ENGINYERES ENGINYERS CATALUNYA CENTRAL

COL·LEGI PROFESSIONAL | ASSOCIACIÓ ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS | GRADUATS MANRESA | CATALUNYA CENTRAL

Robert Aliana Nicolau
Núm. Col·legiat: 09166
Núm. VISAT: **24006103 - 03/09/2024**

VISAT

PROJECTE:	**INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41 kW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA**
PETICIONARI:	**AMB AREA METROPOLITANA DE BARCELONA**
SITUACIÓ:	**Carrer Riera Nofre, 1 08970 – Sant Joan Despí Barcelona**
DATA:	**agost de 2024**
Ref.:	**220818 - PFV**

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.- MEMÒRIA ..... - 3 -

1.1.- INTRODUCCIÓ ..... - 3 -
1.1.1.- ANTECEDENTS ..... - 3 -
1.1.2.- DADES BÀSIQUES ..... - 3 -
1.1.3.- OBJECTE DE LA MEMÒRIA ..... - 4 -
1.1.4.- NORMATIVA D'APLICACIÓ ..... - 6 -
1.2.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ..... - 8 -
1.2.1.- DESCRIPCIÓ GENERAL ..... - 8 -
1.2.2.- ESTRUCTURA DE SUPORT ..... - 8 -
1.2.3.- MÒDULS FOTOVOLTAICS ..... - 9 -
1.2.4.- INVERSORS FOTOVOLTAICS ..... - 10 -
1.2.5.- PROTECCIONS ..... - 11 -
1.2.6.- CABLEJAT ..... - 13 -
1.2.7.- SISTEMA DE POSADA A TERRA ..... - 13 -
1.3.- ESTUDI ECONOMIC D'AUTOCONSUM ..... - 13 -
1.3.1 ESTUDI DE PRODUCCIÓ ANUAL ..... - 13 -
1.3.2 DIAGRAMA DE PÈRDUES ..... - 15 -
1.3.3 ENERGÍA DIARIA ..... - 16 -

ANNEX 1: QUADRE RESUM DADES PRINCIPALS ..... - 17 -

ANNEX 2: JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCULS ELECTRICS ..... - 19 -

1 JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCUL ..... - 20 -

1.2 PARÀMETRES QUE AFECTEN AL COMPORTAMENT D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ..... - 20 -
1.2.3 Paràmetres de funcionament d'un mòdul fotovoltaic ..... - 20 -
1.2.4 Efectes de la irradiància ..... - 21 -
1.2.5 Efectes de la temperatura ..... - 21 -
1.3 DIMENSIONAMENT DEL CAMP FOTOVOLTAIC ..... - 22 -
1.4 CÀLCUL DEL CABLEJAT ..... - 23 -
1.4.3 Intensitat Màxima Admissible ..... - 23 -
1.4.4 Caiguda de Tensió ..... - 23 -
1.4.5 Corrents de curtcircuit ..... - 24 -
1.5 CÀLCULS DE CORRENT CONTINUA ..... - 25 -
1.5.3 Inversor 50kW ..... - 25 -
1.6 CÀLCULS DE CORRENT ALTERNA ..... - 25 -
1.7 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA ..... - 26 -
1.8 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS ..... - 26 -
1.8.3 Proteccions en el tram DC ..... - 26 -
1.8.4 Proteccions en el tram AC ..... - 27 -

ANNEX 3: JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCULS DE LA ESTRUCTURA ..... - 28 -

ANNEX 4: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS MÒDULS ..... - 29 -

ANNEX 5: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DEL INVERSOR ..... - 30 -

ANNEX 6: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LES PROTECCIÓNS ..... - 31 -

ANNEX 7: PLANNING D'OBRES ..... - 32 -

ANNEX 8: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT ..... - 33 -

8.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT ..... - 34 -

8.1.- OBJECTE DE L'ESTUDI ..... - 34 -
8.2.- CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA ..... - 34 -
8.3.- METODOLOGIA EMPRADA EN LA IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS ..... - 34 -
8.4.- AVALUACIÓ DE RISCOS I PLANIFICACIÓ PREVENTIVA ..... - 36 -
8.4.1.- AVALUACIÓ DELS RISCOS I PLANIFICACIÓ PREVENTIVA APLICABLE A LES UNITATS D'OBRA ..- 36 -

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

8.4.2.- AVALUACIÓ DELS RISCOS I PLANIFICACIÓ PREVENTIVA APLICABLE A LA MAQUINARIA - 52 -
8.4.3.- PLANIFICACIÓ PREVENTIVA APLICABLE AL RISC DE DANYS A TERCERS..... - 60 -
8.5.- ACTIVITATS DEL PLA DE PREVENCIÓ D'EMPRESA A DESENVOLUPAR EN L'OBRA ..... - 61 -
8.5.1.- PROTECCIONS INDIVIDUALS ..... - 61 -
8.5.2.- PROTECCIONS COL·LECTIVES ..... - 62 -
1.8.5 SENYALITZACIÓ ..... - 63 -
8.5.3.- FORMACIÓ I INFORMACIÓ ..... - 64 -
8.5.4.- MEDICINA PREVENTIVA ..... - 64 -
8.5.5.- COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS..... - 64 -

DOCUMENT 2: PLÀNOLS ..... - 66 -

DOCUMENT 3: PRESSUPOST ..... - 67 -

DOCUMENT 4: REPORTATGE FOTOGRÀFIC ..... - 69 -

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.- MEMÒRIA

1.1.- INTRODUCCIÓ

1.1.1.- ANTECEDENTS

L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica provinent de fonts renovables per poder abastir part del consum de l'equipament. Alhora, aquesta instal·lació pretén reduir la factura elèctrica i esdevenir un equipament més competitiu al reduir la seva dependència energètica.

Aquesta memòria ha estat dissenyat seguint les màximes pautes i criteris possibles de sostenibilitat, tant a l'hora d'escollir la solució projectada com a l'hora d'escollir els materials i els elements emprats. Per a l'execució de la present memòria sempre s'ha tingut com a primer condicionant una sèrie de criteris que garanteixen una màxima sostenibilitat tant de l'execució de l'obra com de l'ús i del manteniment posterior d'aquesta.

En aquest cas, i donat el marc normatiu actual, la instal·lació fotovoltaica s'executarà en règim d'autoconsum individual amb compensació d'excedents.

1.1.2.- DADES BÀSIQUES

1.1.2.1.- Contractista:

- **Raó Social:** DOICA GESTIÓN, S.L.
- **CIF:** B64659758
- **Direcció Fiscal:** Carrer Cinco, 17; 08130 – Santa Perpètua de la Mogoda (Barcelona)

1.1.2.2.- Promotor:

- **Raó Social:** Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)
- **CIF:** P-0800258-F
- **Direcció Fiscal:** Carrer 62, núm. 16-18, edifici A (Zona Franca); 08040 Barcelona

1.1.2.3.- Titular de la instal·lació:

- **Raó Social:** Tractament i Selecció de Residus, SA (TERSA)
- **CIF:** A08800880
- **Direcció Fiscal:** Av. Eduard Maristany, 44; 08930 Sant Adrià del Besòs, Barcelona

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.1.2.4.- Situació

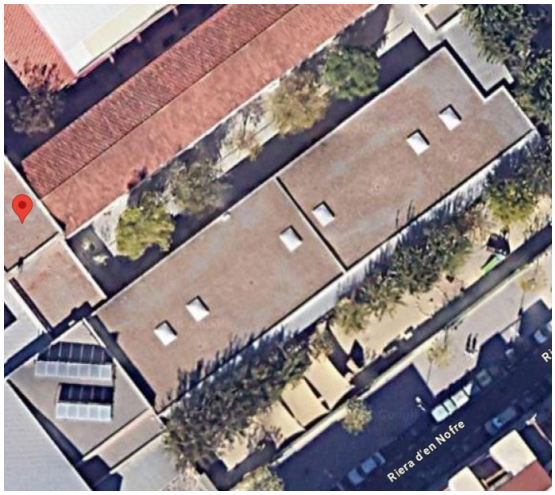
El instal·lació objecte de la present memòria es realitzarà en al coberta de l'escola Francesc Asis situada al carrer Riera Nofre, 1 en el terme municipal Sant Joan Despí

U UTM X: 420878 Y:4580158 31N ETRS89

CUPS on es connectarà la instal·lació ES0031408340042001SA0F

Referencies Cadastral: 0903904DF2800D0001HD

A continuació podrem veure una imatge de la taula on, s'instal·laran els panells en aquesta memòria:



Imatge de la coberta on s'ha previst la instal·lació

1.1.3.- OBJECTE DE LA MEMÒRIA

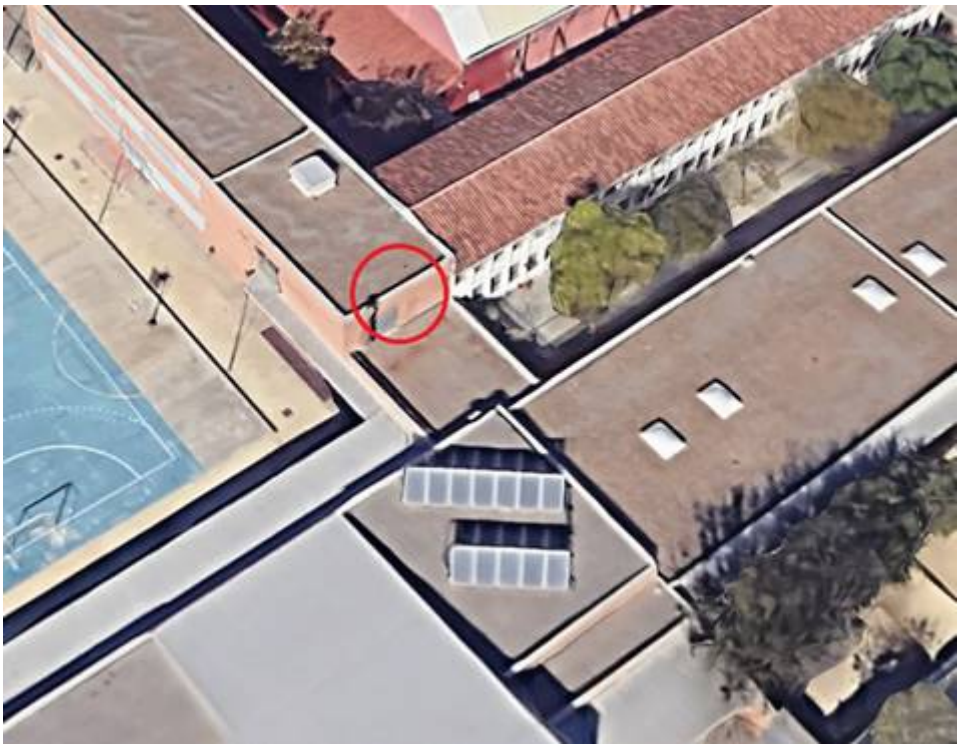
L'objectiu de la present memòria és disposar i definir la informació i les condicions tècniques per executar una instal·lació solar fotovoltaica en la coberta indicada. La instal·lació fotovoltaica objecte de la present memòria estarà formada per 126 panells de 420Wp sent la potencia pic de la instal·lació **52,920 kWp** i la potencia nominal en inversors de **50 kW limitat a 41 kW**. Seguidament hi ha una imatge sobre el plantejament de l'instal·lació a sobre del edifici en qüestió:



Sobre la coberta plana de l'escola, s'instal·laran els mòduls fotovoltaics muntats sobre una estructura autoportant amb orientació Est-Oest. En un dels murets de la coberta s'instal·larà

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

l'inversor de 50kW limitat a 41 kW. En la següent imatge es por veure la ubicació prevista per a l'inversor:



Imatge de la ubicación del inversors entre la primera planta i la coberta

L'abast del present document comprèn la definició tècnica i la descripció de les feines a realitzar des de la instal·lació dels panells fotovoltaics fins la connexió de la instal·lació amb la xarxa elèctrica de distribució.



En la imatge es pot veure un el tipus de coberta.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.1.4.- NORMATIVA D'APLICACIÓ

Per a la redacció de la present memòria s'ha considerat la següent normativa:

NORMATIVA DEL SECTOR ELÈCTRIC:

- **Reial Decret 244/2019, de 5 d'Abril,** pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum de energia elèctrica.
- **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 amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- **Reial Decret 413/2014, de 6 de juny**, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- **Llei 24/2013, de 26 de desembre**, del sector elèctric.
- **Reial Decret-Llei 9/2013, de 12 de juliol**, pel qual s'adopten mesures urgents per garantir la estabilitat financera del sistema elèctric.
- **Llei 15/2012, de 27 de desembre**, de mesures fiscals per a la sostenibilitat energètica.
- **Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre**, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- **Reial Decret 1544/2011, de 31 d'octubre**, pel qual s'estableixen els peatges d'accés a les xarxes de transport i distribució que han de satisfer els productors d'energia elèctrica.
- **Llei 20/2009, del 4 de desembre**, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- **Reial Decret 1110/2007, de 24 d'Agost**, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric; i les seves Instruccions Tècniques Complementaries.
- **Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost**, pel qual s'aprova el **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)** i les seves instruccions complementàries.
- **Decret 352/2001, de 18 de setembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

NORMATIVA DE 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.
- **Reial Decret 486/1997, de 14 de abril**, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de Treball.
- **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-lumbars, pels treballadors.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- **Reial Decret 773/1997, de 30 de maig**, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

- **Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre**, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

- **Llei 54/2003, de 12 de desembre**, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

- **Reial Decret 604/2006, de 19 de maig**, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

- **Llei 32/2006, de 18 d'octubre**, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.

- **Reial 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.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.2.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

1.2.1.- DESCRIPCIÓ GENERAL

La instal·lació fotovoltaica objecte de la present memòria es tracta d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum sense excedents segons el Reial Decret 244/2019, de 5 d'Abril de 2019. L'energia elèctrica generada per la instal·lació s'abocarà a la xarxa interior per tal que sigui consumida per en la mateixa empresa. En cas que la generació fotovoltaica no sigui consumida, l'energia elèctrica excedentària s'abocarà a la xarxa de distribució pública per la seva compensació.

La instal·lació proposada estarà formada per **126 mòduls** policristal·lins de potència unitària **420 Wp**, de manera que la potència pic total nominal serà de **52,920 kWp**.

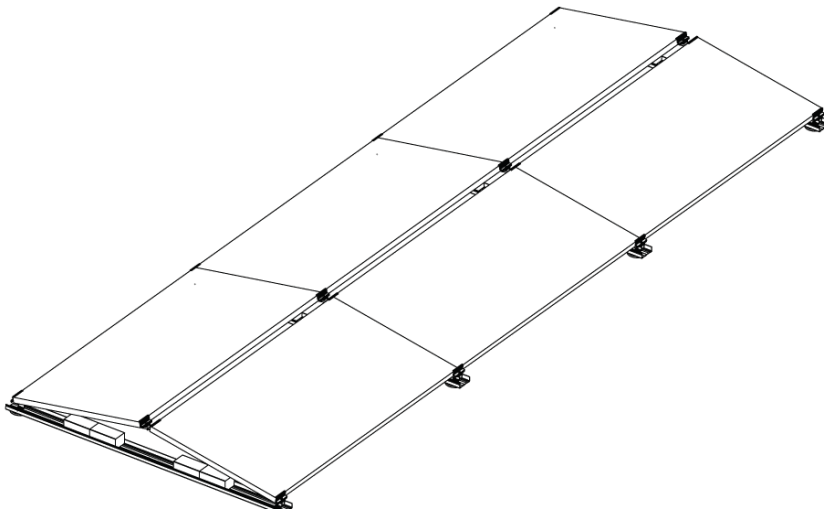
La superfície total de panells fotovoltaics a instal·lar serà de 246,05 m2.

La instal·lació també disposarà d'un inversor trifàsic de 50 kW. En aquest cas s'ha optat per uns inversors de 50kW amb 4 MPPT's que seran els encarregats de transformar el corrent continu generats pels mòduls en corrent altern per tal de ser injectada a la xarxa interna de la empresa.

1.2.2.- ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura prevista per aquesta instal·lació serà el sistema **CSWind E-O** de l'empresa **CSolar**. Es tracta d'un sistema de suport autoportant amb llast amb perfils d'alumini d'alta qualitat i cargols d'acer inoxidable que s'instal·len sobre un suport de goma per no fer malbé la coberta.

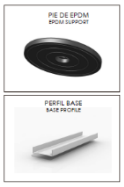
L'estructura és un sistema que ja ve preparat amb tots els suports i perfils tallats a mida i amb els corresponents forats per la cargoleria, per tant en el seu muntatge no s'utilitzen eines per tallar ni foradar l'alumini i així s'evita crear espurnes o ferritges que puguin danyar la coberta. Sobre l'estructura es col·locarà el llast i el deflector per evitar qualsevol incident degut al vent.



Detalls estructura proposada coberta plana

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Les principals **característiques** del sistema proposat són les següents:



- Perfils d'alumini 6082 T6 (alta resistència).
- Cargols i fixacions d'acer inoxidable A2.
- El sistema CSwind disposa de suports amb Silemblocks de epdm.
- Las estructures subministrades compleixen normativa vigent segons codi tècnic de l'edificació (CTE), EUROCODI 1 referent a les "accions sobre les estructures" i EUROCODI 9 referent a el càlcul d ' "estructures d'alumini".
- Inclinació de 10 º.
- Tots els materials utilitzats es garanteix un adequat comportament enfront de la corrosió d'un període mínim de 20 anys.
- Les estructures subministrades disposen d'un estudi específic per a cada instal·lació fent-la "a mida".

1.2.3.- MÒDULS FOTOVOLTAICS

El generador fotovoltaic estarà format per 126 **mòduls fotovoltaics** policristal·lins de la Marca Jinko, model JKM 400-420N-54HL4-B de 420 Wp de potència cada un, que conformaran una potència pic total de **52,920 kWp**. Les seves característiques principals del mòduls són les següents:

Característiques elèctriques STC		Característiques generals	
Potència nominal - P_{MPP} (W_p)	420	Llarg (mm)	1722
Tensió nominal - V_{MPP} (V)	32,04	Ample (mm)	1134
Intensitat nominal - I_{MPP} (A)	13,11	Gruix (mm)	30
Tensió en circuit obert- V_{OC} (V)	38,15	Tipus	Policristal·lins
Intensitat de curtcircuit - I_{SC} (A)	13,80	Pes (kg)	22

La caixa de connexions està situada a la part posterior del mòdul i incorpora díodes de derivació per tal d'evitar una possible averia i optimitzar el comportament del mòdul davant d'ombrejats parcials. Presenta una protecció IP67. Els connectors que presenta el mòdul, són connectors ràpids de tipus MC4.Les sèries que es connecten a cascun dels MPPT del inversor tindran les següents característiques:

INVERSOR-1 de 50 kW limitat 41 kW						
Inversor	MPPT	Series	N º de mòduls	Potencia Mòdul Wp	Potencia Pic Sèrie Wp	Potencia Pic Wp
50 kW	1	1.1	24	420	10.080	20.160
		1.2	24	420	10.080	
	2	2.3	24	420	10.080	20.160
		2.4	24	420	10.080	
	3	3.5	15	420	6.300	6.300
		3.6				
	4	4.7	15	420	6.300	6.300
		4.8				

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.2.4.- INVERSORS FOTOVOLTAICS

Els inversors fotovoltaics escollits per realitzar la conversió de corrent continu (DC) a altern (AC) és **l'inversor trifàsic Huawei SUN2000-50KTL**, de 50 kW de potència nominal limitat a 41 kW.

Aquest inversor s'ajusta a les exigències en relació a l'aïllament galvànic entre la part de continua i alterna, a l'emissió d'harmònics i pertorbacions radioelèctriques, incorporen vigilant d'aïllament en la part de corrent continu i permeten una desconnexió automàtica en els següents casos:

- *Fallada de la xarxa elèctrica*: en cas d'interrupció en el subministrament de la xarxa elèctrica, l'inversor es troba en curtcircuit i per tant es desconnectarà. En cap cas funcionarà en illa, i es tornarà a connectar quan s'hagi restablert la tensió a la xarxa.

- *Tensió fora de rang: si la tensió està per sobra o per sota de la tensió de funcionament de l'inversor, aquest es desconnectarà automàticament, esperant a tenir les condicions més favorables de funcionament.*

- *Freqüència fora de rang: si la freqüència de la xarxa està fora del rang admissible, l'inversor s'aturarà de manera immediata.*

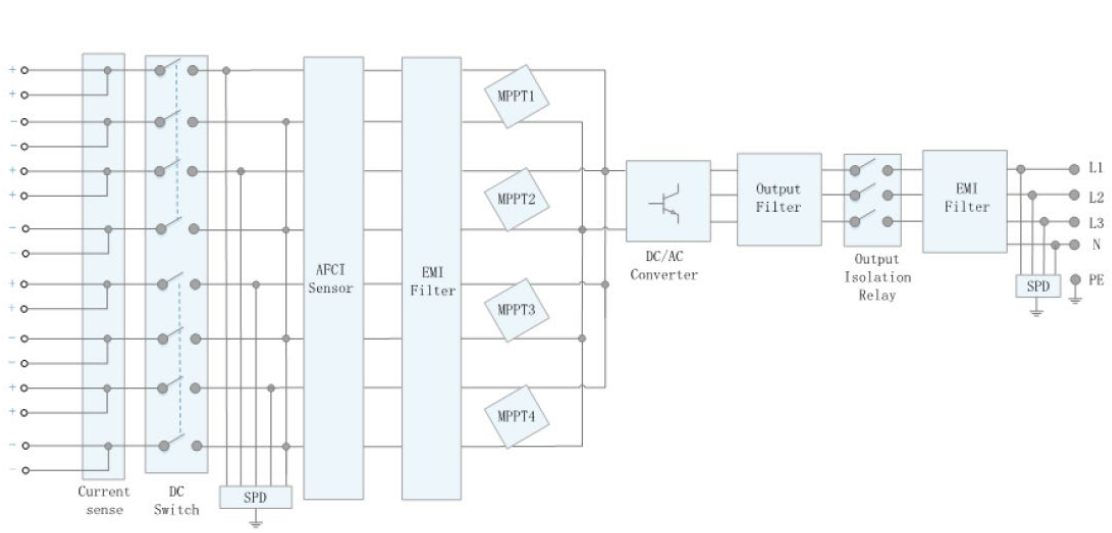
Les principals característiques d'aquest inversor es mostren a continuació:

INVERSOR TRIFÀSIC 50 kW			
Dades d'entrada (CC)		Dades de sortida (CA)	
Pot. màxima (kW):	50	Pot. màxima (kW):	50
Vcc màxima (V):	1.100	Imàx. (A):	30
Vcc mínima (V):	200	Tensió nominal (V):	400
Vcc inici (V):	200	Freqüència (Hz):	50
Rang MPP (V):	200-1000	Rang tensió (V):	230/400

L'inversor disposa, a més, de les següents proteccions integrades:

- Seccionador en càrrega de DC en el costat d'entrada
- Monitorització de la presa de terra i de xarxa
- Protecció contra polarització inversa de DC
- Resistència al curtcircuit de AC
- Unitat de seguiment del corrent residual sensible al corrent universal
- Descarregador de sobretensions

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



Esquema elèctric de l'inversor 50kW (limitat a 41kW)

1.2.5.- PROTECCIONS

1.2.5.1.- Proteccions DC

Els inversors de la instal·lació fotovoltaica disposarà. de proteccions de corrent continu i sobretensions integrats en el propi equip per protegir els elements i cablejat de corrent continu.

La protecció contra contactes directes DC s'efectuarà d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1 kV i les intensitats màximes en cadascun d'ells no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

La instal·lació es realitzarà amb cable fotovoltaic tipus ZZ-F (AS) 0,6/1 kV flexible Designació UNE21123. El cablejat solar estarà molt ben identificat, indicant la sèrie, inversor de potència i polaritat, al començament i final de cada sèrie.

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversor. S'instal·larà una caixa al costat de l'inversor. La caixa serà de doble aïllament i tindrà un grau de protecció IP65, equipada amb fusibles per a protegir cada sèrie de mòduls amb una intensitat superior a la corrent de disseny per a cada sèrie i per a protegir de possibles corrents que pogueren danyar l'inversor.

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

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Protector de sobretensions transitòries de corrent continu per a instal·lacions fotovoltaiques, classe I+II per a la protecció dels equips fotovoltaics contra tensions elevades transitòries d'origen atmosfèric, tensió de xarxa FV 1000 V DC, tensió màxima de règim permanent 1200V DC, tecnologia Varistor + descarregador de gas, mòduls endollables i de fàcil reemplaçament, indicador visual de l'estat del mòdul, corrent de descàrrega nominal 15kA, nivell de protecció Up 2.6/4.6kV (comú/diferencial), 3 mòduls d'ample i muntatge en carril DIN.

- Interruptor-seccionador modular PV 1000Vdc 2 circuits 25A. Els dos circuits s' operen amb el mateix comandament. Cada Tecnologia de ganivetes llisquents autonetejants i tall de l' arc multipunt. Fixació carril Din o fons armari. Tres mòduls d'ample i apte per instal·lar en caixes modulars amb finestra de 45mm. Comandament directe incorporat, es pot accessòriar amb eix prolongat i comandament exterior vermell/groc bloquejable per candaus.

1.2.5.2.- Proteccions AC

La protecció contra contactes directes s'efectuarà segons la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà mitjançant la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per la interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. La protecció contra contactes indirectes s'efectuarà per mitjà d'interruptors diferencials com a dispositius de tall per a intensitats de defecte.

Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1kV i les intensitats màximes en cada cas no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul.

A la sortida de l'inversor es disposarà d'un interruptor magnetotèrmic automàtic i en el Quadre General un interruptor diferencial, per a protegir de les derivacions causades per fallades d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels receptors o per manipulació incorrecte.

La finalitat d'aquestes proteccions serà la de protegir les línies contra sobrecàrregues i curtcircuits, així com els contactes indirectes. A aquest efecte, es disposarà dels següents elements de protecció:

Inversor	Elements de protecció
50 kW	○ Int. Magnetotèrmic 4P, Inom =80 A + diferencial de 300mA

Protecció TMF: Interruptor magnetotèrmic tetrapolar 4P/160A amb poder de tall mínim de 20 KA + Interruptor automàtic diferencial, amb l'objectiu de protegir a les persones de les derivacions causades per fallides d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels aparells. La protecció es realitzarà amb un interruptor diferencial calibrat a una sensibilitat 500mA.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.2.6.- CABLEJAT

El Cablejat de la instal·lació compren tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al punt de connexió de la xarxa interior. Tot el cablejat serà de coure, lliure i de tensió assignada 0,6/1 kV. Un dels criteris de disseny ha sigut el de no superar una caiguda de tensió màxima total del 1,5% en la part de Corrent Continua i del 1,5% en la part de Corrent Alterna. Les característiques de cadascun dels trams de cablejat es detallen en els plànols i en les taules de càlcul.

1.2.7.- SISTEMA DE POSADA A TERRA

Les connexions a la xarxa de posada a terra de totes les masses metàl·liques tenen per objecte limitar la tensió que, amb respecte a terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental d'una part activa de la instal·lació.

De la mateixa manera, el pas del corrent de defecte pel terreny provoca la aparició de les denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per a les persones. Per tal que això no succeeixi, aquestes tensions mai podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel Reglament Electrotècnic de baixa Tensió.

Es connectaran a una únic sistema de posada a terra totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant les de la part de corrent continu com les de corrent altern. El sistema de posada a terra serà independent de la del neutre de la companyia distribuïdora, d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Per a la presa de terra, s'aprofitarà la presa de terra d'aquest edifici, sempre i quan es garanteixi que la tensió de contacte màxima és inferior a 24V. En aquest sentit, i segons s'indica a l'Annex2, la resistència de terra necessària resultant haurà de ser inferior a 30 Ω.

En cas que la pressa de terra de l'edifici no complís amb aquests requeriments, es col·locarà 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).

1.3.- ESTUDI ECONOMIC D'AUTOCONSUM

Per la instal·lació objecte de la present memòria, s'ha realitzat un estudi energètic per tal d'avaluar la viabilitat de la instal·lació. En les següents taules es pot veure el estudi econòmic de la instal·lació.

1.3.1 ESTUDI DE PRODUCCIÓ ANUAL

En la present memòria s'instal·laran 126 panells amb Orientació al Sud-Oest 53º i Nord-Est -127º .

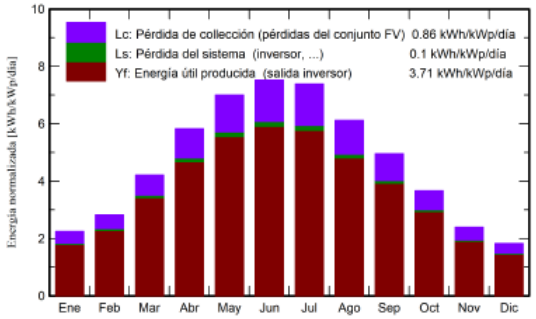
VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

La producció total prevista de la instal·lació proposada serà de serà de **71.733 kWh/any** i per a cada una de les orientacions es la següent:

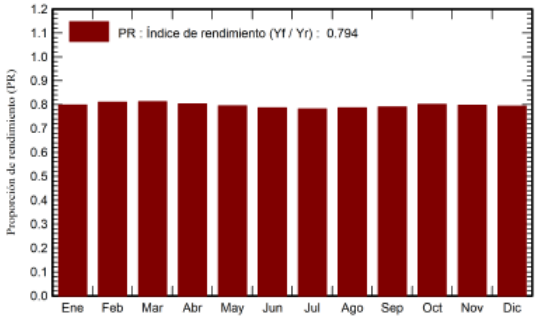
Producción del sistema

Energía producida (P50)	71733 kWh/año	Producción específica (P50)	1356 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	79.44 %
Energía producida (P90)	68514 kWh/año	Producción específica (P90)	1295 kWh/kWp/año		
Energía producida (P95)	67608 kWh/año	Producción específica (P95)	1278 kWh/kWp/año		

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	69.7	25.19	8.31	69.5	61.9	3009	2937	0.798
Febrero	79.5	32.51	10.30	79.1	72.4	3472	3389	0.810
Marzo	131.4	49.68	10.07	130.7	122.0	5766	5620	0.813
Abril	175.8	51.26	13.45	174.8	164.7	7636	7431	0.803
Mayo	218.3	71.08	16.98	217.0	205.4	9379	9124	0.795
Junio	227.1	67.57	21.22	225.7	214.4	9665	9398	0.787
Julio	230.3	66.82	22.92	229.0	217.1	9746	9477	0.782
Agosto	191.1	62.24	22.98	189.8	179.5	8116	7900	0.786
Septiembre	149.5	51.09	21.08	148.8	139.6	6391	6228	0.791
Octubre	114.1	39.44	16.97	113.6	105.2	4937	4817	0.801
Noviembre	71.9	27.29	11.77	71.8	64.5	3103	3029	0.798
Diciembre	57.0	22.73	8.84	56.7	50.1	2441	2383	0.794
Año	1715.8	566.90	15.43	1706.4	1596.7	73661	71733	0.794

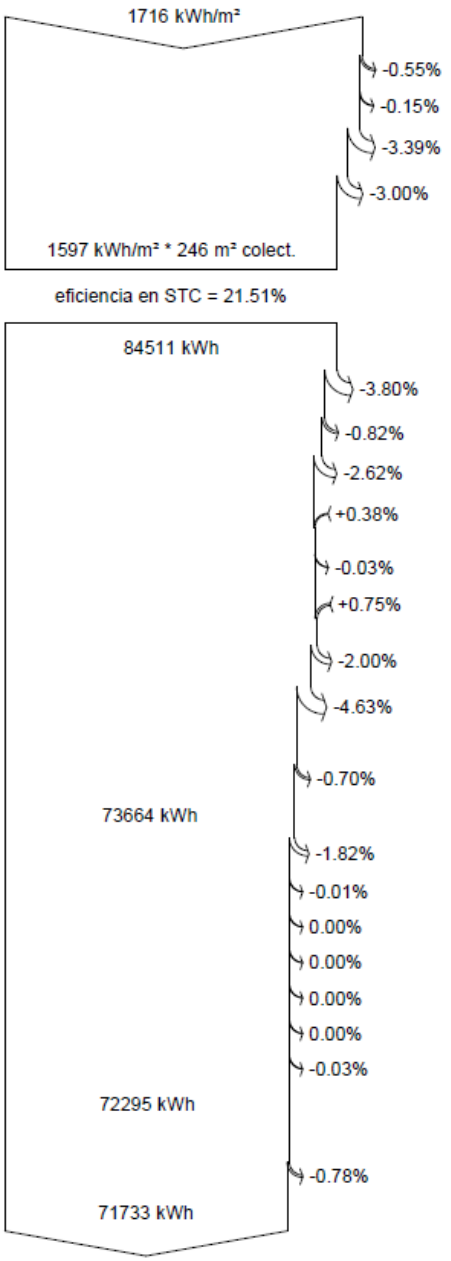
Leyendas

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

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.3.2 DIAGRAMA DE PÈRDUES

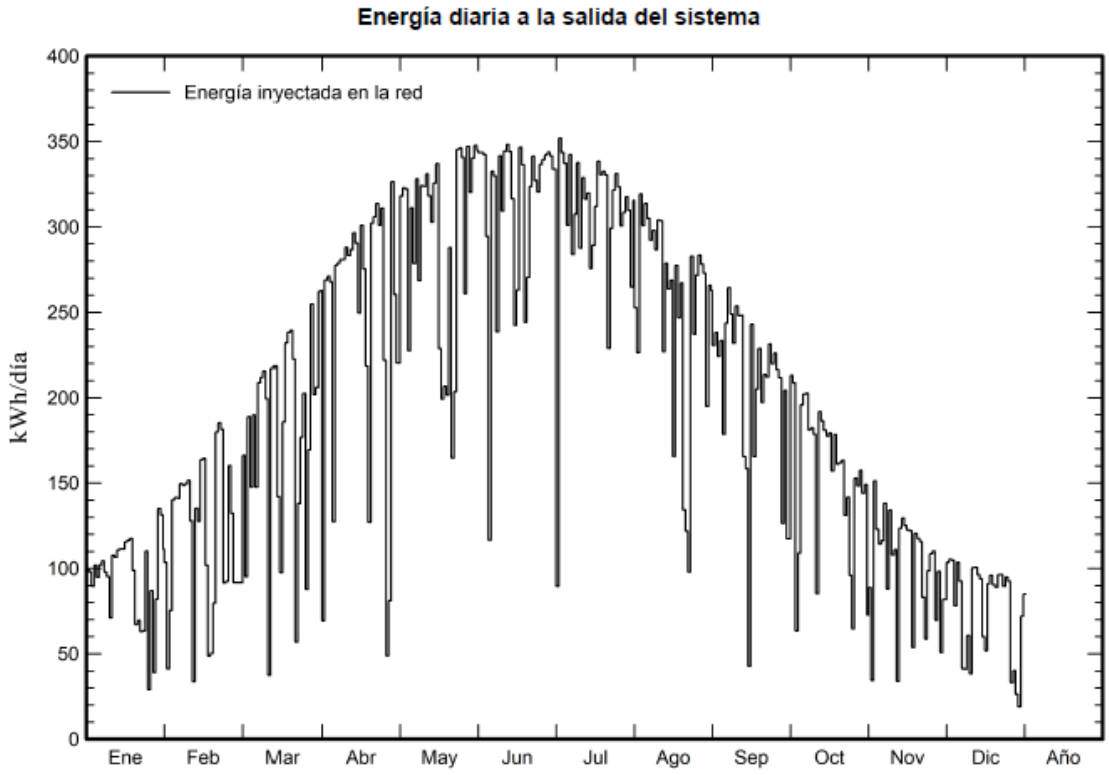
En la següent taula es pot veure les pèrdues del sistema:



Irradiación horizontal global	
Global incidente plano receptor	-0.55%
Sombreados cercanos: perdida de irradiancia	-0.15%
Factor IAM en global	-3.39%
Factor de pérdida de suciedad	-3.00%
Irradiancia efectiva en colectores	
Conversión FV	eficiencia en STC = 21.51%
Conjunto de energía nominal (con efic. STC)	84511 kWh
Pérdida de degradación módulos (por año #10)	-3.80%
Pérdida FV debido al nivel de irradiancia	-0.82%
Pérdida FV debido a la temperatura.	-2.62%
Corrección espectral	+0.38%
Sombreados: pérdida eléctrica cálculo detallado de módulos	-0.03%
Pérdida calidad de módulo	+0.75%
LID - Degradación inducida por luz	-2.00%
Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas (incluyendo 1.8% para dispersión por degradación	-4.63%
Pérdida óhmica del cableado	-0.70%
Energía virtual del conjunto en MPP	73664 kWh
Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)	-1.82%
Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal	-0.01%
Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima	0.00%
Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal	0.00%
Pérdida del inversor debido al umbral de potencia	0.00%
Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje	0.00%
Consumo nocturno	-0.03%
Energía disponible en la salida del inversor	72295 kWh
Pérdidas óhmicas CA	-0.78%
Energía inyectada en la red	71733 kWh

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.3.3 ENERGÍA DIARIA



VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 1: QUADRE RESUM DADES PRINCIPALS

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ	
Potència nominal d'inversors (kW)	50 kW (limItació 41 kW)
Potència total FV instal·lada (kWp)	**52,920** kWp
Tipus d'instal·lació	Autoconsum individual amb excedents
Tipus estructura	Coplanar
Producció estimada	71.733 kWh/any
Producció específica pic	1356 kWh/kWp/any
Mòdul Fotovoltaic proposat	JKM 400-420N-54HL4-B de 420 Wp
Quantitat total de mòduls	126
Superfície total mòduls FV (m^2)	246.05 m2
Inversors	1 x Huawei SUN2000 50KTL 50kW
Quantitat total d'inversors	1
Voltatge nominal inversor	230/400
Coordenades UTM	**U UTM X: 420878 Y:4580158 31N ETRS89**
REF Cadastral	**0903904DF2800D0001HD**
CUPS on es connectarà la instal·lació	**ES0031408340042001SA0F**

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 2: JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCULS ELECTRICS

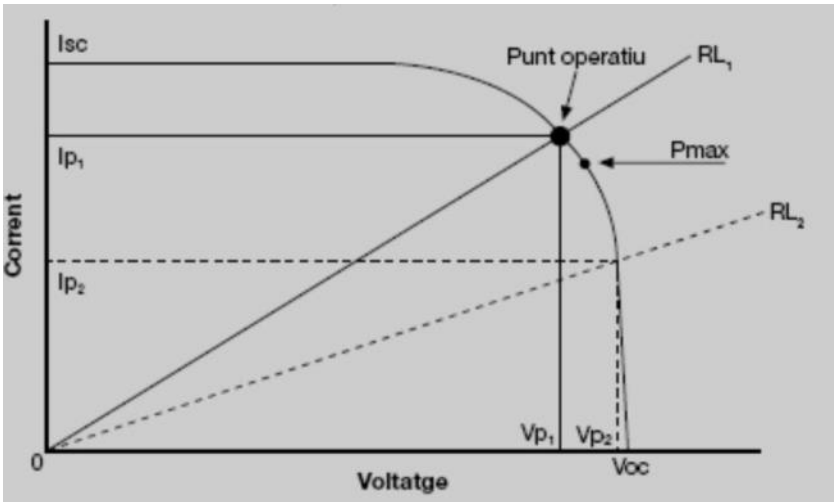
VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1 JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCUL

1.2 PARÀMETRES QUE AFECTEN AL COMPORTAMENT D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

1.2.3 Paràmetres de funcionament d'un mòdul fotovoltaic

Per a mostrar el comportament d'una mòdul fotovoltaic s'acostuma a expressar en una gràfica el corrent generat (a una radiació determinada) versus la tensió a la qual permet treballar a la càrrega.



Gràfica I-V d'un mòdul fotovoltaic

Aquesta gràfica permet descriure els següents punts característics de funcionament:

- **Intensitat de curtcircuit (Isc):** És la intensitat de corrent elèctric que s'obté del mòdul quan es curtcircuiten els seus terminals i la tensió entre borns és nul·la. Aquesta intensitat és pròxima a la intensitat de treball i per tant és perfectament suportable tant per el material com per les connexions. Es pot veure la Isc al tall de la corba I-V amb l'eix de les ordenades.

- **Tensió en circuit obert (Voc):** És la tensió que es produeix quan el mòdul no té cap càrrega per alimentar i el corrent produït és nul. Constitueix la màxima tensió que es pot produir i per tant, és un factor decisiu a l'hora de dimensionar una instal·lació.

- **Punt de màxima potència (Mpp)**: La potència elèctrica lliurada pel mòdul fotovoltaic es pot definir com el producte de la tensió per corrent. Geomètricament cada valor de potència representa la superfície del rectangle format per les dimensions I-V. El punt de treball de màxima potència és aquell que forma el

- rectangle de major superfície, i té associats uns valors de corrent i tensió específics (Impp i Vmpp).

- **Factor de forma (FF):** Concepte teòric utilitzat per a mesurar la forma de la corba del panell. FF = Potènciamàxima/(Isc·Voc).

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- **Eficiència:** Relació entre la potència elèctrica produïda i la potència de radiació incident al mòdul.

1.2.4 Efectes de la irradiància

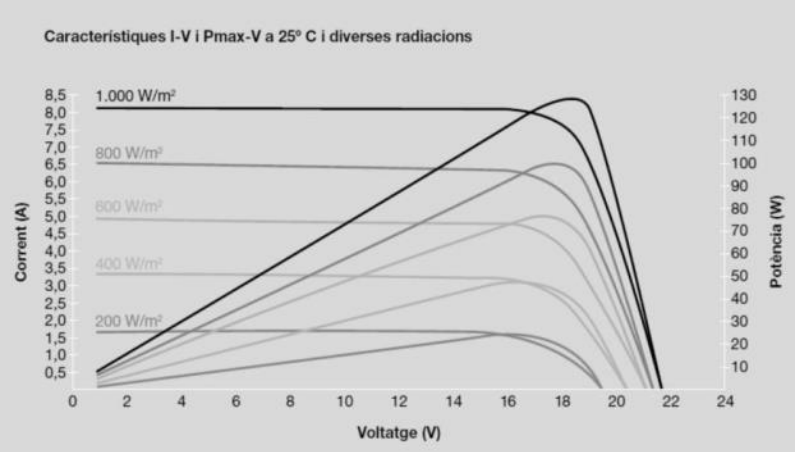
Per a un ampli rang de radiació solar, els mòduls fotovoltaics generen un corrent elèctric proporcional a la irradiància. D'aquesta manera, es pot considerar que la variació de la intensitat de curtcircuit en funció de la irradiància segueix la següent equació:

$$I_{sc}(E_2) = I_{sc}(E_1) \cdot \frac{E_2}{E_1}$$

1.2.4.1.1.1 On

- $I_{sc}(E_1)$ = Intensitat de curtcircuit a una irradiància E_1 (A)
- $I_{sc}(E_2)$ = Intensitat de curtcircuit a una irradiància E_2 (A)

La figura següent mostra un exemple de la influència de la irradiància a temperatura constant.



Gràfica I-V y P-V d'un mòdul fotovoltaic en funció de la irradiància

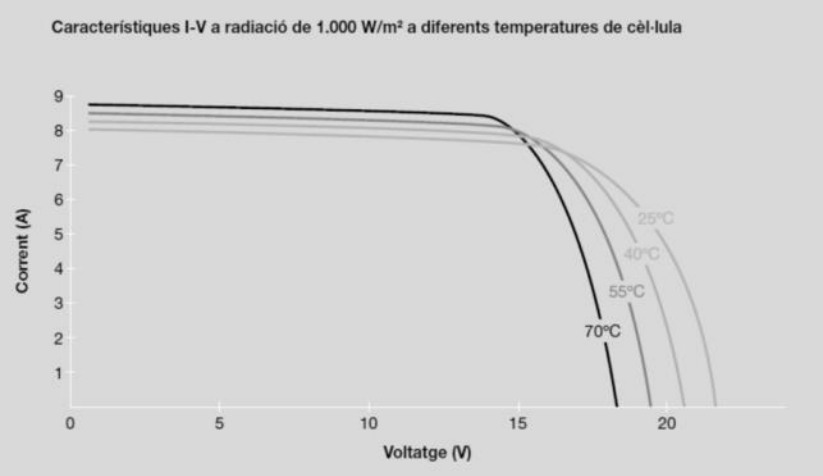
1.2.5 Efectes de la temperatura

La temperatura és la mesura de l'activitat o agitació molecular dels cossos: com més temperatura més mobilitat de partícules i, per tant, més facilitat d'alliberament dels electrons. Això es tradueix en una menor energia de valència i, per tant, en una generació de portadors més gran quan augmenta la temperatura. Aquesta excitació també afecta la zona d'unió del material p a la n. De fet aquest eixamplament de la zona d'unió comporta que el voltatge en circuit obert disminueixi proporcionalment. La temperatura, però, també modifica els valors del punt de màxima potència i, encara que lleugerament, el valor de la intensitat I_{sc}.

Existeixen tres coeficients α, β i γ que representen la variació dels paràmetres esmentats amb la temperatura. Així, α expressa la variació del corrent de curtcircuit, β la variació del voltatge de circuit obert i γ la variació de la potència màxima. En general, els valors d'aquests paràmetres són facilitats pels fabricants de generadors fotovoltaics.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

La següent figura mostra la variació de la corba característica I-V d'un generador fotovoltaic al variar la temperatura mantenint la irradiància constant.



Gràfica I-V en funció de la temperatura

1.3 DIMENSIONAMENT DEL CAMP FOTOVOLTAIC

La connexió dels mòduls fotovoltaics ha de permetre que l'inversor pugui funcionar seguint els requeriments marcats pel fabricant.

Aplicant els coeficients de temperatura anteriors i l'equació 1, les característiques elèctriques de les diferents sèries a les diferents temperatures de disseny són les següents:

1) V_{mpp} (condicions STC) < Tensió màxima mppt

En condicions estàndard, la tensió en el punt de màxima potència és inferior a la màxima tensió de seguiment del punt de màxima potència.

2) V_{mpp} (Temperatura màxima de 60ºC) >Tensió mínima mppt

En ple funcionament, les cèl·lules acostumen a incrementar la seva temperatura. Per regla general, s'acostuma a fixar aquesta temperatura a 60ºC. S'observa que a aquesta temperatura, la tensió en el punt de màxima potencia es superior a les mínimes tensions de seguiment del punt de màxima potència dels diferents inversors.

3) V_{mpp} (Temperatura mínima de -10ºC) < Tensió màxima mppt

La tensió en el punt de màxima potència per la temperatura extrema hivernal considerada de - 10ºC és inferior a la màxima tensió de seguiment del punt de màxima potencia.

4) V_{oc} (Temperatura mínima de -10ºC) < Tensió màxima entrada

La tensió en buit a -10ºC és la màxima tensió que es pot donar al camp fotovoltaic. És important assegurar que aquesta tensió és inferior a la màxima tensió d'entrada dels inversors, i en aquest cas, així és.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.4 CÀLCUL DEL CABLEJAT

Per a la determinació de la secció dels cables de fase, neutre i protecció de cada línia, es tindrà en compte la intensitat màxima que puede suportar els conductores Segons la taula I de la Instrucció ITC BT-19 (o amb major detall en la norma UNE 20460 / 5-523), o les taules de les Instruccions ITC BT-06 i 07, segons Aïllament per a una tensió nominal de 1000V.

1.4.3 Intensitat Màxima Admissible

En el càlcul de la intensitat màxima admissible s'ha introduït un factor de correcció per agrupació dels conductors en safata i per la temperatura ambient. A més de dimensionar els conductors per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador.

Es triarà una secció tal que la seva intensitat màxima admissible sigui major a la que circula per aquest conductor, que serà;

- Per a corrent es continua:

$$I = \frac{P}{V} \quad (A)$$

- Per a corrent alterna monofàsica:

$$I = \frac{P}{V * \cos\varphi} \quad (A)$$

- Per a corrent alterna trifàsica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\varphi} \quad (A)$$

Sent:

P: Potència activa en Watts.

cos φ: Factor de potència. (Cos φ de l'inversor és 1)

V: Tensió en Volts.

1.4.4 Caiguda de Tensió

Es calcula la secció en base al cas més desfavorable, que es dóna a l'assolir la tensió mínima de treball, la qual es produeix quan hi ha alts nivells d'irradiància i una temperatura ambient elevada. L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió és la que es mostra a l'equació

- Per a corrent es continua:

$$S = \frac{2 * L * I}{cdt * \gamma} \text{ (mm}^2\text{)}$$

- Per a corrent alterna monofásica:

$$S = \frac{2 * L * I * \cos\varphi}{cdt * \gamma} \text{ (mm}^2\text{)}$$

- Per a corrent alterna trifásica:

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

$$S = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos\varphi}{cdt * \gamma} (mm^2)$$

Sent;

L: longitud del conductor en m.

I: Intensitat nominal que circula pel conductor (A).

cdt: caiguda de tensió en volts (tant per un permès * V nominal)

γ Conductivitat del material (coure), en m / mm2 Ω = 56.

1.4.5 Corrents de curtcircuit

El corrent de curtcircuit es calcularà per la fórmula:

$$I_{cc} = \frac{0{,}8 \cdot U}{Z + Z_t}$$

Sent:

Icc: Intensitat de curtcircuit màxima en el punt considerat en A

U: Tensió d'alimentació fase neutre (230 V) en V

Z: Impedància del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació en Ω

Zt: Impedància del transformador de companyia en Ω

La impedància Z està formada per una resistència i una inductància (Z=R+X), que pel seu valor la podem menysprear en els càlculs, quedant una impedància formada només pels valors de resistència, quedant finalment la formula:

$$I_{cc} = \frac{0{,}8 \cdot U}{R + Z_t}$$

Prenent com el valor de resistència:

$$R = \frac{\rho \cdot 2 \cdot L}{S}$$

Sent:

R: Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació (Ω)

P: Resistivitat de l'alumini en Ω·mm2/m

L: Longitud de la línia en m

S: Secció en mm2

La impedància total en el punt del curtcircuit s'obtindrà a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa fins al punt de curtcircuit.

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Sent:

Rt = R1 + R2 + ... + Rn: Resistència total en el punt del curt circuit.

Xt = X1 + X2 + ... + Xn: Reactància total en el punt de l'assaig circuit.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.5 CÀLCULS DE CORRENT CONTINUA

1.5.3 Inversor 50kW

Aquest inversor te connectats un total de 126 panells fotovoltaics amb la següents configuració de series:

INVERSOR-1 de 50 kW limitat 41 kW						
Inversor	MPPT	Series	N º de mòduls	Potencia Mòdul Wp	Potencia Pic Sèrie Wp	Potencia Pic Wp
50 kW	1	1.1	24	420	10.080	20.160
		1.2	24	420	10.080	
	2	2.3	24	420	10.080	20.160
		2.4	24	420	10.080	
	3	3.5	15	420	6.300	6.300
		3.6				
	4	4.7	15	420	6.300	6.300
		4.8				

Voltatge Panell	**32,04**
Voltatge sèrie 15 panells	**480,6**
Voltatge sèrie 24 panells	**769,0**

Material	**Cu**

Coef Cond	**51**

Caiguda de tensió Sèries Panells - Inversor 1 (50kW)

Descripció	Nº Moduls	Intensitat (I)	Tensió (V)	Long. (m)	Mat.	Cable (mm2)	Caiguda de Tensió (V)	Caiguda de Tensió (%)
MPPT 1 - Sèrie 1.1	24	13,11	768,96	60,00	Cu	6,00	5,14	0,67%
MPPT 1 - Sèrie 1.2	24	13,11	768,96	62,00	Cu	6,00	5,31	0,69%
MPPT 2 - Sèrie 2.3	24	13,11	768,96	63,00	Cu	6,00	5,40	0,70%
MPPT 2 - Sèrie 2.4	24	13,11	768,96	61,00	Cu	6,00	5,23	0,68%
MPPT 3 - Sèrie 3.5	15	13,11	480,60	80,00	Cu	6,00	6,85	1,43%
MPPT 3 - Sèrie 3.6								
MPPT 4 - Sèrie 4.7	15	13,11	480,60	81,00	Cu	6,00	6,94	1,44%
MPPT 4 - Sèrie 4.8								

Caiguda de Tensió Panells - Inversor 1	**0,94%**

1.6 CÀLCULS DE CORRENT ALTERNA

REF	DESCRIPCIO	UNIT.	POTENCIA UNIT (KW)	POTENCIA INSTAL.LADA (KW)	COEF SIM	POTENCIA (KW)	COEF CALCUL	POTENCIA CALCULS (KW)
L0	**Quadre General FV - Connexió TMF10**			41,000	1,0	41,000	1,00	41,000
L1	Inversor 50 kW limitat 41 kW- Quadre general F	1	41,000	41,000	1,0	41,000	1,00	41,000

Ref.	Descripció	Consum	Tensió (V)	Pot. Càlcul (kW)	Long. (m)	Mat.	Tipus	Instal.lació	Cable (mm2)	T	F.P.	Int. (A)	Int.MáxCable (A)	Coef. Instal.	Icc (KA)	Parcial (%)	Acumul. (%)	Tensió Final (V)	PIA Inst. (A)
		(1)		(2)		(4)			(6)			(3)	(7)	(5)		(8)			
L0	**Quadre General FV - Connexió TMF10**	TRIFASIC	400	41,000	20	Cu	XLPE	ENTUBAT	3x25+25	C	1,00	59,2	110,0	1,00	4,57	0,37	0,37	398,5	80
L1	Inversor 50 kW limitat 41 kW- Quadre general FV	TRIFASIC	400	41,000	5	Cu	XLPE	SAFATA FORADADA	3x25+25+T	C	1,00	59,2	135,0	1,00	3,88	0,09	0,46	398,2	80

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.7 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

Seguint la ITC-BT-09, el valor de la resistència de terres a instal·lar serà com a màxim de :

R<50/Is en locals secs

R<24/Is en locals humits

Is és la sensibilitat de l'interruptor diferencial.

Per al càlcul de la resistència de terra necessària, considerarem la sensibilitat mes alta, de manera que la resistència serà la menor possible, en el nostre cas:

$$R<24/0,3\ A = 80\ \Omega$$

La Xarxa de Terres es realitzarà de manera que es garanteixi una resistència de 15 Ω com a màxim. Considerant una resistivitat del terreny de 100 Ωm i piques de 2 metres.

1.8 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

1.8.3 Proteccions en el tram DC

Els inversors de la instal·lació fotovoltaica disposarà. de proteccions de corrent continu i sobretensions integrats en el propi equip per protegir els elements i cablejat de corrent continu.

La protecció contra contactes directes DC s'efectuarà d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1 kV i les intensitats màximes en cadascun d'ells no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

La instal·lació es realitzarà amb cable fotovoltaic tipus ZZ-F (AS) 0,6/1 kV flexible Designació UNE21123. El cablejat solar estarà molt ben identificat, indicant la sèrie, inversor de potència i polaritat, al començament i final de cada sèrie.

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversor. S'instal·larà una caixa al costat de l'inversor. La caixa serà de doble aïllament i tindrà un grau de protecció IP65, equipada amb fusibles per a protegir cada sèrie de mòduls amb una intensitat superior a la corrent de disseny per a cada sèrie i per a protegir de possibles corrents que pogueren danyar l'inversor. Cada fusible de corrent continu serà de 16 A, valor suficient per a suportar els corrents de curtcircuit de cada sèrie.

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

- Fusibles per a protegir el pol positiu i negatiu de cada string. Els fusibles seran específics per plantes fotovoltaiques, unipolars, de tensió assignada 1000V, (classe gPV segons la norma IEC60269-6), de 16A, valor suficient per a suportar els corrents de curtcircuit de cada sèrie, unipolars i disposaran de base portafusible articulat de

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

dimensions 10x38 mm per a carril DIN, 100V, fins a 32A amb compliment de la normativa europea 2002/95/EC RoHs.

- Descarregadors de sobretensions Classe II, Imax 40kA, In 20kA, segons UNE 60364-5-534).

1.8.4 Proteccions en el tram AC

La protecció contra contactes directes s'efectuarà segons la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà mitjançant la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per la interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. La protecció contra contactes indirectes s'efectuarà per mitjà d'interruptors diferencials com a dispositius de tall per a intensitats de defecte.

Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1kV i les intensitats màximes en cada cas no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul.

A la sortida de l'inversor es disposarà d'un interruptor magnetotèrmic automàtic i en el Quadre General un interruptor diferencial, per a protegir de les derivacions causades per fallades d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels receptors o per manipulació incorrecte.

La finalitat d'aquestes proteccions serà la de protegir les línies contra sobrecàrregues i curtcircuits, així com els contactes indirectes. A aquest efecte, es disposarà dels següents elements de protecció:

Inversor	Elements de protecció
50 kW	○ Int. Magnetotèrmic 4P, Inom =80 A + diferencial de 300mA

Protecció TMF: Interruptor magnetotèrmic tetrapolar 4P/160A amb poder de tall mínim de 20 KA + Interruptor automàtic diferencial, amb l'objectiu de protegir a les persones de les derivacions causades per fallides d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels aparells. La protecció es realitzarà amb un interruptor diferencial calibrat a una sensibilitat 500mA.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 3: JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCULS DE LA ESTRUCTURA

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ESTUDIO DE CARGAS

Estructura de Soporte de Aluminio
para Paneles Fotovoltaicos

SISTEMA

CSWind-EO (TR)

Redactado por:

ING. OSCAR IVAN MONTENEGRO - COLEGIADO N° **18907**
ARQ. MANUEL SANCHEZ BLANCO - COLEGIADO N° **55191-0**

Solicitado por:

AECA

Número de Referencia:

240119-02

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE
1.2.- CONSIDERACIONES ESPECIALES

2.- DATOS DE PROYECTO

2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE
2.2- PANEL FOTOVOLTAICO
2.3- DISTRIBUCIÓN E INCLINACIÓN DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS
3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PESO PROPIO"
3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"
3.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"
3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA
4.2- VERIFICACIONES
4.3- RESUMEN DE CARGAS EN CUBIERTA

5.- CONCLUSIONES

6.- BIBLIOGRAFÍA

ANEXO I.- CÁLCULO DE VIENTO

ANEXO II.- DISTRIBUCIÓN DE ADOQUINES S/ FILAS

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.- INTRODUCCION

En este informe se detalla el análisis y verificación de las cargas actuantes en la estructura apoyada en la cubierta sometida a solicitaciones originadas por peso propio, viento y nieve, luego de instaladas las placas fotovoltaicas sobre la misma, utilizando el sistema CSWind-EO (TR) perteneciente a la empresa CSolar Estructuras SL.

Verificaciones adicionales pueden ser realizadas a pedido del cliente.

1.1.- DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

1.1.1- UBICACIÓN

La instalación en cuestión estará ubicada a un nivel de 5,0 m en la cubierta emplazada en Riera d'en Nofre, 1, 08970 Sant Joan Despí, Barcelona.

1.1.2- CUBIERTA

Los datos generales de la cubierta son:

Inclinación de la cubierta:	**0 °**
Cantidad de paneles:	**126 paneles**
Carga Gravit. Máxima Admisible	**No aplica**



Figura 1 ***Ubicación geográfica.***

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.2- CONSIDERACIONES ESPECIALES

1.2.1- CRITERIO DE CARGAS

En los apartados siguientes se presenta el sistema de soporte de paneles fotovoltáicos a instalar, su distribución en planta y su configuración estructural elemental.

Se considera en el presente la reglamentación vigente en cuanto a consideración de cargas. Dado que el sistema estructural está compuesto de perfilería de aluminio, piezas de acero inoxidable y lastres de hormigón; la carga que gobierna la cantidad y distribución de lastres es el viento.

El informe se basa en el **DBSE-AE 2009 (Documento Básico, Seguridad Estructural, Acciones en la edificación)**, que a su vez hace referencia y se fundamenta en el **UNE-EN 1991-1-4 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras (Parte 1-4: Acciones generales; Acción de viento).**

Cabe aclarar que las cargas de viento en estos documentos se especifican de forma clara para edificaciones, pero no se encuentra en la actualidad específicamente normado el caso de la instalación de sistemas autoportantes en cubierta. Por ello, el informe presente recurre a la asimilación de los coeficientes globales de fuerza para estructuras tipo marquesina a un agua y a dos aguas (tabla 7,6 y tabla 7,7). El caso de marquesinas a un agua hace referencia a la estructura sin deflector de viento, y el caso de marquesinas a dos aguas hace referencia a la estructura con deflector de viento.

Además de los coeficientes según inclinación y tipo de marquesina en cada caso, se considera la reducción para cubiertas múltiples, tipo diente de sierra, según tabla 7,8 (referenciada en el presente capítulo), para considerar protección generada por filas sucesivas.

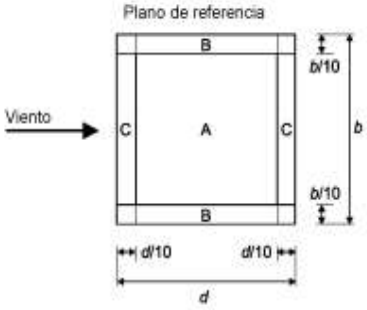
Finalmente, se conjugan también coeficientes de protección al viento según protecciones perimetrales del edificio en cubierta. Esto afecta a todas las zonas del edificio en cubierta. Este coeficiente de reducción se limita en zonas centrales cuando se considera que la protección perimetral ya no surte efecto.

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

1.2.2- PRINCIPALES TABLAS EN-1991 1-4:2005

Tabla 7.6
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a un agua



Ángulo de la cubierta α	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C
0°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 2,1	- 2,6	- 2,7
15°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,7	+ 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,1	- 1,8	- 2,4	- 2,5
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
20°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,8	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,3	- 2,2	- 2,8	- 2,9
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
25°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,6	- 2,6	- 3,2	- 3,2
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,5	- 2,8
30°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,2	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,8	- 3,0	- 3,8	- 3,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,2	- 2,7

NOTA – los valores + indican una acción neta en sentido descendente
los valores – indican una acción neta en sentido ascendente

Tabla 1a

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

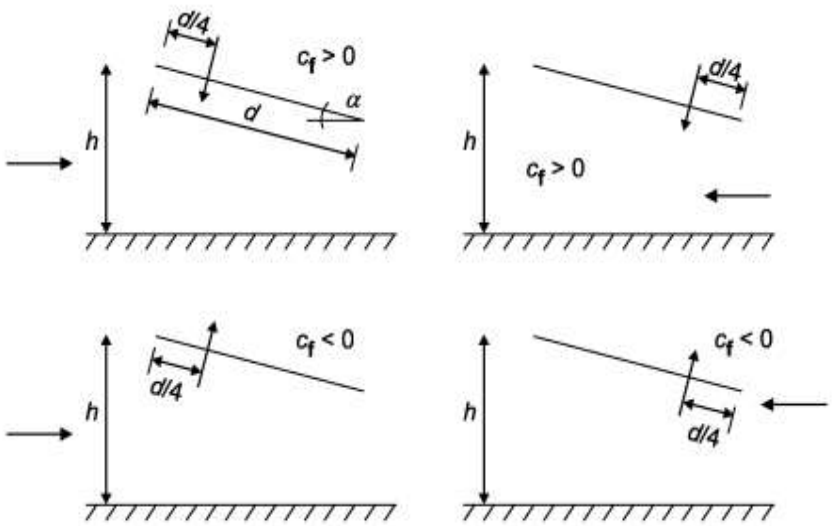


Fig. 7.16 – Localización del centro de fuerzas en marquesinas a un agua

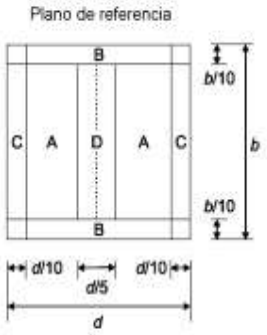
Tabla 1b

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$



Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
– 20	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 0,6	+ 1,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,9	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
– 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 0,6	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
– 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,4	+ 0,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,5	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
– 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,5	+ 0,8	+ 0,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,7	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
+ 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,3	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,6	- 1,4	- 1,4	- 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,5
+ 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,8	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,7	- 1,5	- 1,4	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,8
+ 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,9	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,8	- 0,9	- 1,7	- 1,4	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,2	- 1,6	- 2,1

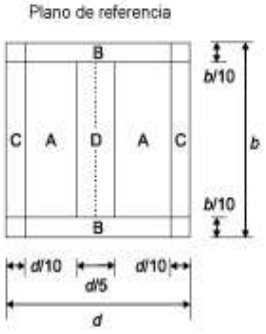
(Continúa)

Tabla 1c

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$



Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
+ 20	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,5	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,2	- 1,8	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,2	- 1,6	- 2,1
+ 25	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,5
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,0	- 1,5	- 2,0
+ 30	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 1,8	- 1,4	- 2,0

NOTA – los valores + indican una acción neta en sentido descendente.
los valores – indican una acción neta en sentido ascendente

Tabla 1d

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

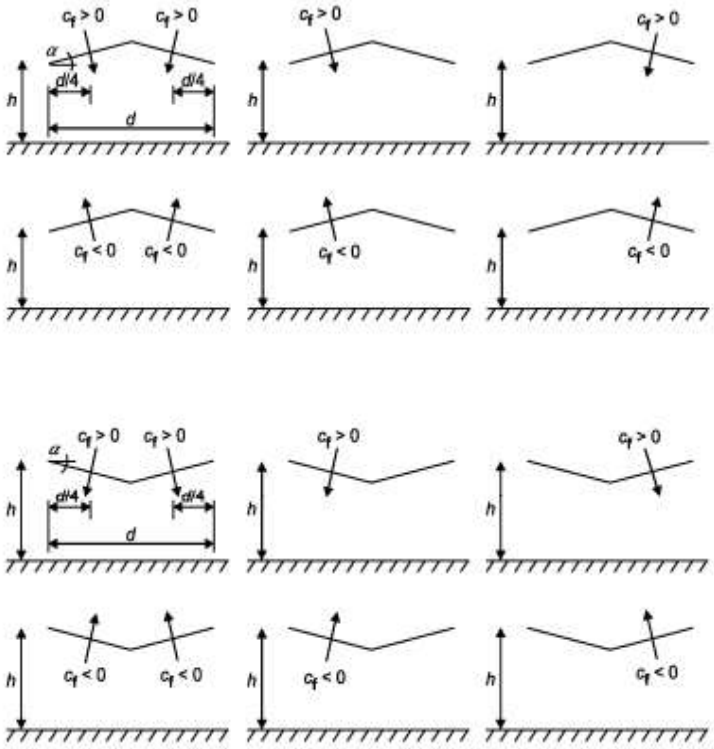


Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{mc} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{mc} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{mc} para cualquier ángulo φ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

Tabla 1e

Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{mc} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{mc} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{mc} para cualquier ángulo φ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

EN 1991-1-4:2005 - 62 -

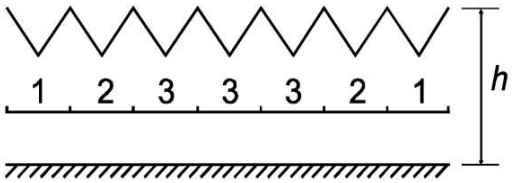


Fig. 7.18 – Marquesinas en dientes de sierra

Tabla 1f

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

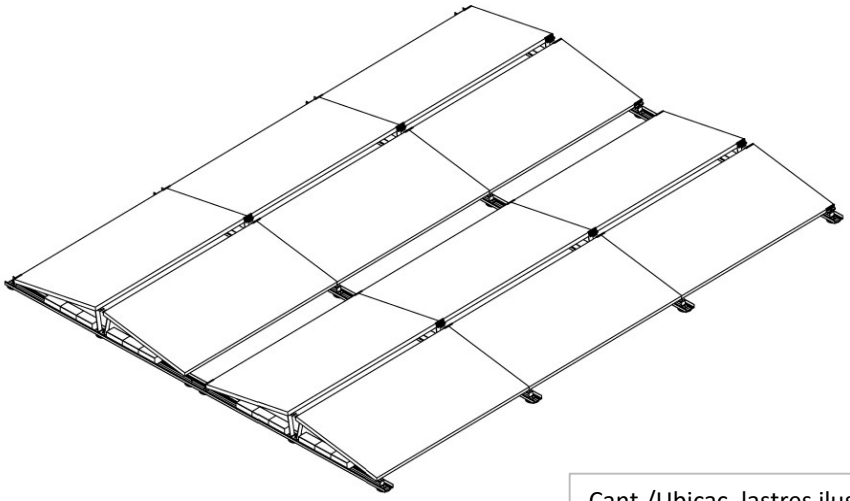
VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

2.- DATOS DE PROYECTO

2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE

Los materiales con los que está fabricada la estructura son los siguientes:

Perfilería:	**Aluminio 6082 - T6**
Bridas:	**Aluminio 6082 - T6**
Tornillería y fijaciones:	**Acero Inoxidable A2**



Cant./Ubicac. lastres ilustrativa.

Figura 2	***Vista 3D de Sistema CSWind-EO (TR).***

Cant./Ubicac. lastres ilustrativa.

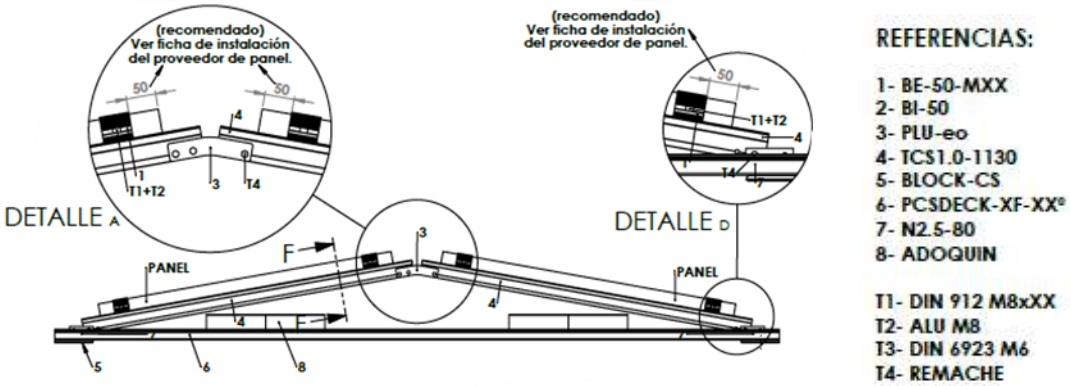


Figura 3	***Vista Lateral y Frontal de Sistema CSWind-EO (TR).***

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

2.2- PANEL FOTOVOLTAICO

El panel fotovoltaico usado para esta instalación es el módulo solar marca JINKO SOLAR, modelo Tiger Neo N-type 54HL4-B de 108 (6x18) células.

De haberlo proporcionado el cliente, se adjunta al informe la ficha del panel FV a utilizar. Caso contrario, se puede consultar al fabricante del mismo según la descripción y modelo indicados.

Los datos generales del panel fotovoltaico a considerar en la presente verificación son:

Largo del panel:	**1.722 mm**
Ancho del panel:	**1.134 mm**
Espesor del panel:	**30 mm**
Peso del Panel:	**216 N**

Las placas fotovoltaicas irán colocadas en forma perpendicular respecto al soporte triangular correspondiente al sistema CSWind-EO (TR).

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

2.3- DISTR. E INCLINACIÓN DE LOS PANELES FV

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en la cubierta sin ningún tipo de fijación mecánica, autosoportados por su propio peso. Se ha considerado que dichos paneles se colocarán con una inclinación de 10° respecto de la horizontal y a dos aguas con orientación Este-Oeste

La superficie donde asientan los paneles fotovoltaicos se encuentra a 5,0 m aproximadamente sobre el nivel del suelo.

Altura media (reglamento de viento)	**z = 5,0 m**
Sistema CSsolar	**CSWind-EO (TR)**

La distribución de los paneles con sistema CSWind-EO (TR) considerada en el presente informe, es la indicada en el plano 240119-02 VT2, emitido por CSolar Estructuras SL asociado al correspondiente presupuesto.

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93
VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

Los casos de carga considerados en este análisis son:

CARGAS PERMANENTES	Peso propio de la estructura y de las placas fotovoltaicas **(D)**
CARGAS VARIABLES	Presiones de viento **(Qw)**
	Cargas de nieve **(Qs)**

A continuación se analiza cada caso de carga en mayor detalle.

3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PESO PROPIO"

En el peso propio de las estructuras de soporte y de las placas, se ha considerado:

Peso Unitario de Módulo Fotovoltaico:	**216 N**
Peso Unitario de Soporte/Pletina:	**25 N**
Peso Unitario de Lastre:	**38 N**

3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

En este estudio se han considerado valores de velocidades básicas de viento consideradas para España, según CTE DB-SE AE.

En la Figura 7, se muestran las zonas eólicas para España según la Fig. D.1. CTE. Para el caso dado, corresponde zona eólica C, con una velocidad básica de viento de 29 m/s.
La velocidad media de viento, necesaria para el cálculo de las presiones de viento actuantes sobre la estructura, se calcula como:

$$v_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times v_b$$

siendo:
Co: coeficiente topográfico.
Cr: coeficiente de rugosidad, el cual depende de la longitud de la rugosidad.

$$C_r(z) = K_r \times ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \qquad K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_o}{z_{o,II}}\right)^{0.07}$$

donde:

Kr: Factor de rugosidad del terreno.
z: Altura sobre el nivel del suelo, la cual debe ser menor a 200 m.
zo: Longitud de la rugosidad (ver Tabla 1, que corresponde a Tabla 4.1 del Eurocódigo 1).

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



Figura 7	*Valor básico de la velocidad del viento (Fig. D.1, CTE).*

A continuación, en la Tabla 1, se muestra la clasificación del terreno aportada por el Eurocódigo 1 para la determinación del coeficiente z0.

Tabla 1 — *Categorías y parámetros del terreno s/ Eurocódigo 1 (Tabla 4.1).*

Categoría de terreno		zo [m]	zmin [m]
0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto.	0,003	1
I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.	0,01	1
II	Áreas con vegetación baja, como hierba, y obstáculos aislados (árboles, edificaciones) con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos.	0,05	2
III	Áreas con cobertura de vegetación uniforme o edificaciones o con obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos (villas, terreno suburbano, bosques permanentes).	0,3	5
IV	Áreas en las que al menos un 15% de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 15 m.	1	10

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

La presión de viento correspondiente a la velocidad de pico, puede calcularse como:

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

$$q_p(z) = C_e(z) \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

donde:

Iv (z): define la intensidad de la turbulencia a la altura z.
k1: factor de turbulencia.

$$I_v(z) = \frac{k_1}{C_o(z) \times \ln(\frac{z}{z_o})}$$

$$C_e(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times C_r^2(z) \times C_o^2(z)$$

A partir de la presión de viento actuante sobre el panel, la fuerza resultante que producen dichas presiones (teniendo en cuenta que su distribución no es uniforme y depende del tipo de estructura analizada), puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$F_w = C_f \times q_p(z) \times A_{ref}$$

donde:
Cf: Coeficiente de fuerza

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

3.3.1- CÁLCULO: "ACCIÓN DEL VIENTO"

DATOS GENERALES DEL VIENTO

Zona geográfica según Fig. D.1. (CTE, España)		C
Velocidad básica del viento	Vb =	29 m/s
Presión básica del viento	qb =	526 N/m2
Inclinación de la placa		10 °

COEFICIENTE DE PRESIONES (3.3.2, CTE y Tabla 7.7, Eurocódigo)

HIPÓTESIS: *Marquesina a dos aguas s/ Eurocódigo (Tabla 7.7)*

WIND FROM FRONT		
WIND ZONE	**FRAME LOCATION**	**Cf PFV**
Front Row	*Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)*	**0,40**
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	**-0,60**

WIND FROM BACK		
WIND ZONE	**FRAME LOCATION**	**Cf PFV**
Front Row	*Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)*	**-0,60**
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	**0,40**

SIGNOS: (+) arriba o derecha; (-) abajo o izquierda

NOTA:

Se obtienen los coeficientes de presiones correspondientes a la primera fila (Front Row), siendo la más desfavorable, para la hipótesis supuesta.

Si se desea verificar en profundidad otras filas, tomar como hipótesis marquesinas en dientes de sierra (Euródigo).

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN (3.3.3, CTE)

Altura sobre el terreno	h =	5 m

Grado aspereza entorno (Tabla 3.3, CTE)

III (ZONA URBANA EN GENERAL)

Coeficiente de exposición	Ce =	1,34

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

3.4- CARGA VARIABLE 2: "CARGA DE NIEVE"

No se considera en este análisis, debido a la ubicación de la instalación.

3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

• Para estado límite último:

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Tabla 2 *Valores para utilizar en combinación de acciones.*

Tabla 2.1
Valores de cálculo de acciones para utilizarse en la combinación de acciones

Situación de cálculo	Acciones permanentes G_d	Acciones variables Q_d		Acciones accidentales A_d
		Acción variable principal (o básica)	Acciones variables de acompañamiento	
Permanente y transitoria	$\gamma_G G_k$	$\gamma_Q Q_k$	$\Psi_0 \gamma_Q Q_k$	–
Accidental (si no se especifica de forma distinta en otra parte)	$\gamma_{GA} G_k$	$\Psi_1 Q_k$	$\Psi_2 Q_k$	$\gamma_A A_k$ (si A_d no se especifica directamente)

Tabla 3 *Coef. parciales de seguridad p/ situaciones de cálculo permanentes y transit*

Tabla 2.2
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones en estructuras de edificación para situaciones de cálculo permanentes y transitorias

	Acciones permanentes (γ_G)	Acciones variables (γ_Q)	
		Acción variable principal o básica	Acciones variables de acompañamiento
Efecto favorable	1,0*)	–**)	–**)
Efecto desfavorable	1,35*)	1,5	1,5

*) Véase también apartado 2.3.3.1 (3).
**) Véase el Eurocódigo 1 para Acciones; en casos normales de estructuras de edificación $\gamma_{Q,inf} = 0$.

Tabla 4 *Coeficientes de simultaneidad.*

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Se tienen como acciones:

- **Pp pFV:** Peso propio del módulo;
- **Pp DFL:** Estructura de aluminio + deflector de viento;
- **Pp Adoq:** Peso propio de adoquines de contrapeso;
- **V front:** Viento de frente;
- **V back:** Viento por detrás

A partir de aquí se desprende que las combinaciones de acciones a considerar serán:
ELU (c/ PANELES FV)

- **Combinación 1:** 1,35 · (Pp pFV + Pp DFL + Pp Adoq) + 1,5 · V front
- **Combinación 2:** 1,35 · (Pp pFV + Pp DFL + Pp Adoq) + 1,5 · V back

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA

DATOS GENERALES PANEL

Marca Panel	**JINKO SOLAR**
Modelo Panel	**Tiger Neo N-type 54HL4-B**
Células Panel	**108 (6x18)**
Cantidad de Paneles	**126 paneles**
Inclinación Paneles	**10 °**
Peso del Panel	**216 N**

DIMENSIONES DE CÁLCULO - PFV

Largo del panel	**L =**	**1.722 mm**
Ancho del panel	**B =**	**1.134 mm**
Espesor del panel	**e =**	**30 mm**

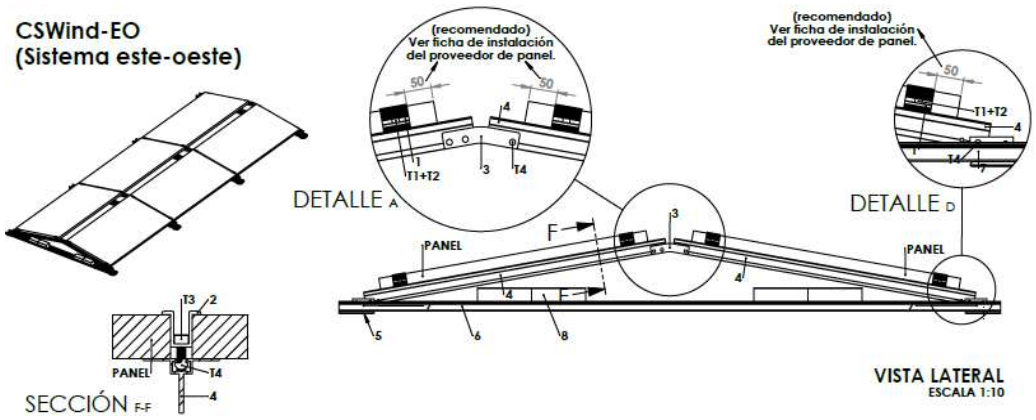


Figura 8	***Geometría genérica del sistema***

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

4.2- VERIFICACIONES

4.2.1- CARGA DE VIENTO FILAS EXPUESTAS

PRESIONES DE VIENTO EN PANEL FOTOVOLTAICO

Se consideran, en esta instancia, las presiones de viento correspondientes a la primera fila (Front Row).
Si existe más de 1 fila, estas presiones se multiplican en filas adyacentes por un factor de 1,0 en fila 2, y por 0.6 en filas subsiguientes (Tabla D.9, SE-AE).

WIND FROM FRONT		
WIND ZONE	**JOINT LOCATION**	**PRESIONES qw [N/m2]**
Front Row	*Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)*	**280,95**
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	**-421,43**

WIND FROM BACK		
WIND ZONE	**JOINT LOCATION**	**PRESIONES qw [N/m2]**
Front Row	*Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)*	**-421,43**
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	**280,95**

4.2.2- ACCIONES Y REACCIONES DEBIDO AL VIENTO

REACCIONES EN SOPORTES

Las reacciones surgen de un modelo de acciones unitarias realizado por CSolar que tienen en cuenta el coeficiente de presiones.

WIND FROM FRONT			
WIND ZONE	**JOINT LOCATION**	**REACCIONES PFV [N]**	
		X	**Y**
Front Row	*R1-1 (Apoyo A)*	**-493,77**	**192,02**
	R1-2 (Apoyo B)	**246,88**	**-466,34**

WIND FROM BACK			
WIND ZONE	**JOINT LOCATION**	**REACCIONES PFV [N]**	
		X	**Y**
Front Row	*R1-1 (Apoyo A)*	**-246,88**	**466,34**
	R1-2 (Apoyo B)	**493,77**	**-192,02**

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

4.2.3- VUELCO Y DESLIZAMIENTO FILAS EXPUESTAS

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

Dist. horizontal entre apoyos de la fila	**LB =**	**2.584 mm**
Dist. horizontal entre filas	**LS =**	**300 mm**

Tipo de lastre

ADOQUIN 200x100x80

Dimensión longitudinal de Lastre	**a_L =**	**200 mm**
Dimensión transversal de Lastre	**b_L =**	**100 mm**
Altura de Lastre	**h_L =**	**80 mm**
Peso Unitario de Lastre	**PP_L =**	**38 N**
Peso Unitario de Soporte	**PP_S =**	**25 N**

VERIFICACIÓN AL VUELCO

Para el vuelco se ha considerado como momento de vuelco a la sumatoria entre momentos generados por brazos de palanca debidos a presión de viento y succión en PFV respecto del punto de giro.

Para el vuelco se ha considerado como momento equilibrante a la sumatoria entre momentos generados por brazos de palanca de pesos de Lastres, Soporte TR y PFV respecto del punto de giro.

VERIFICACIÓN AL DESLIZAMIENTO (NO CONSIDERA LEVANTAMIENTO POR SUCCIÓN)

Para el deslizamiento se ha considerado como fuerza de empuje a la sumatoria entre la componente horizontal de presión de viento y succión en PFV en para Wind from Front.

Para el deslizamiento se ha considerado como fuerza equilibrante a la sumatoria entre pesos de Lastres, Soporte TR, PFV, y presión en PFV para Wind from Front

Wind for Front y Wind from back se condieran equivalentes en distintas direcciones, por lo que se verifica el Wind from Back en la presente memoria.

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

El proceso de verificación contiene el análisis de distintos escenarios (si aplica), con consideraciones, tales como el sector, filas consideradas y coeficiente de reducción de presiones según protección.

SECTORES

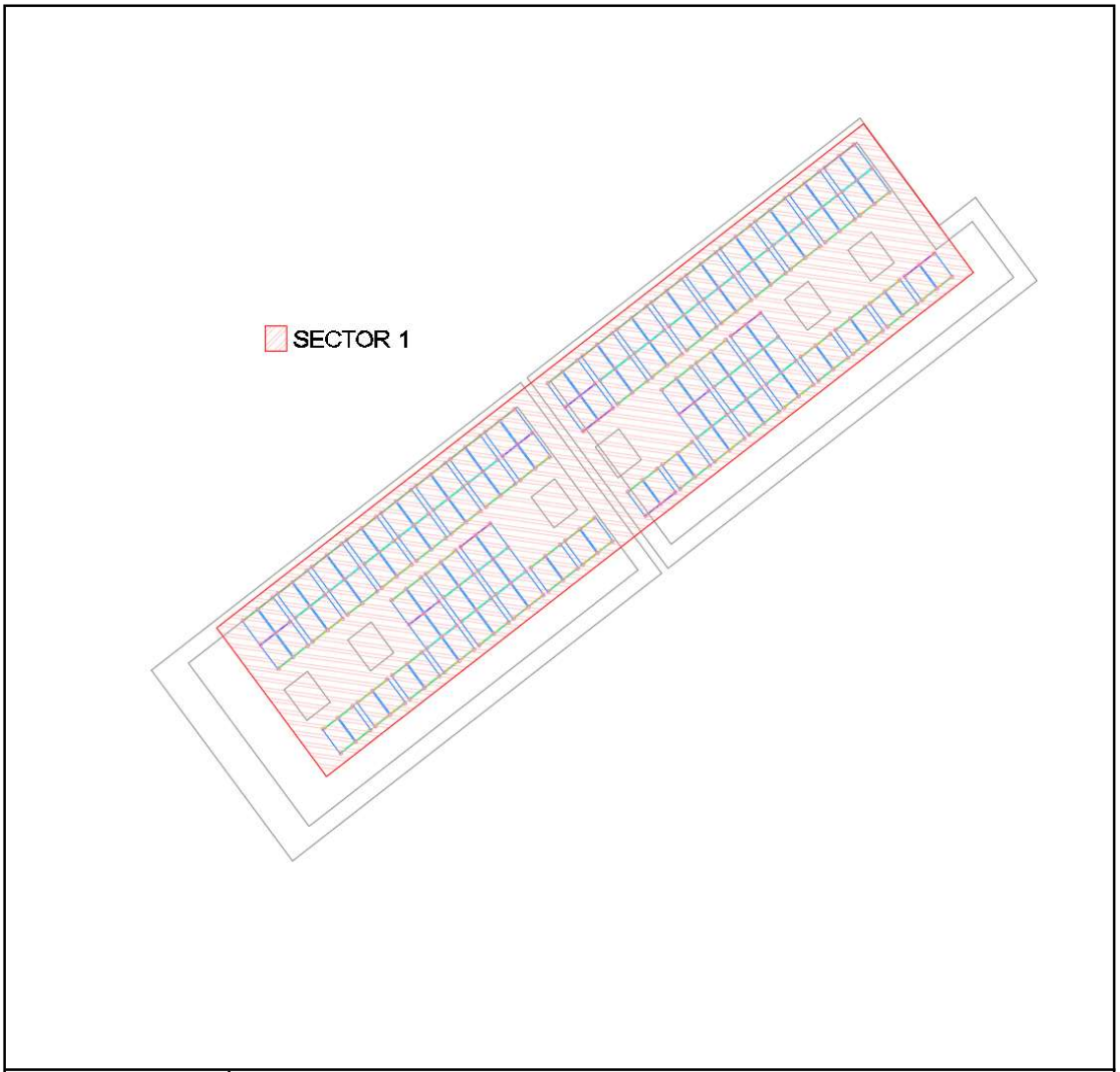


Figura 7	*SECTORES CONSIDERADOS*

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

4.3.4- VUELCO Y DESLIZAMIENTO SECTOR 1

VERIFICACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO

Válido en Sistemas: **CS-Wind E-O (Lastre)**

Sector	**1**
Cantidad de filas a considerar	**2F**
Descripcion de las protecciones del sector	**No aplica**
μ Coeficiente de Reducción de Presiones	**0**

WIND FROM FRONT

Momento equilibrante						
Filas		**Fuerza**	**Brazo**	**Momento**		
1	$M_{equiv(AD)}$	307 N	1.292,00 mm	396.902,40 N.mm	Nª Lastres	**8**
Front	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	1.292,00 mm	32.300,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	216 N	1.292,00 mm	278.839,44 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	216 N	1.292,00 mm	278.839,44 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	540 N	2.304,81 mm	1.245.279,11 N.mm		
	TOTAL	1.304 N		2.232.160,39 N.mm		
2	$M_{equiv(AD)}$	307 N	4.176,00 mm	1.282.867,20 N.mm	Nª Lastres	**8**
Intermediate2	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	4.176,00 mm	104.400,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	216 N	4.176,00 mm	901.264,32 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	216 N	4.176,00 mm	901.264,32 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	540 N	5.188,81 mm	2.803.494,17 N.mm		
	TOTAL	1.304 N		5.993.290,01 N.mm		
3	$M_{equiv(AD)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm	NºLastres	**0**
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	0 N	8.072,81 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm		
4	$M_{equiv(AD)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm	NºLastres	**0**
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	0 N	10.956,81 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm		
	Totales	**2.608,3 N**		**8.225.450,40 N.mm**		

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Momento Volcante				
Filas		**Fuerza**	**Brazo**	**Momento**
1	$M_{v(Pvder)v}$	810 N	850,50 mm	689.283,24 N.mm
Front	$M_{v(Pvder)h}$	143 N	147,69 mm	21.105,07 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	95 N	49,23 mm	4.690,01 N.mm
	TOTAL	1.049 N	0,00 mm	715.078,32 N.mm
2	$M_{v(Pvder)v}$	810 N	3.734,50 mm	3.026.605,82 N.mm
Intermediate2	$M_{v(Pvder)h}$	143 N	147,69 mm	21.105,07 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	95 N	49,23 mm	4.690,01 N.mm
	TOTAL	1.049 N	0,00 mm	3.052.400,90 N.mm
3	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	6.618,50 mm	0,00 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	147,69 mm	0,00 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	0 N	49,23 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
4	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	9.502,50 mm	0,00 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	147,69 mm	0,00 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	0 N	49,23 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
	Totales	**2.097,2 N**		**3.767.479,22 N.mm**

Resumen de momentos (FRONT)	
Momento Equilibrante total	***8.225.450,4 N.mm***
Momento Volcante total	***3.767.479,2 N.mm***
Coeficiente de seguridad vuelco	**2,18**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD - VUELCO (WIND FROM FRONT)
VERIFICA VUELCO LASTRE ☑

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Coeficiente de fricción CSWIND - Superficie	CF =	0,50

WIND FROM FRONT

Filas	F emp.	F equil.	u	Ffr
1	238 N	1.304 N	0,50	652 N
2	238 N	1.304 N	0,50	652 N
3	0 N	0 N	0,50	0 N
4	0 N	0 N	0,50	0 N
Total	***476 N***	***2.608 N***		***1.304 N***

Se verifica con un Cs total de filas sucesivas.

Total Empuje	**476 N**
Total Equilibrente	**1.304 N**
Coeficiente de seguridad vuelco	**2,74**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD - DESLIZAMIENTO (WIND FROM FRONT)

VERIFICA DESLIZ. LASTRE ☑

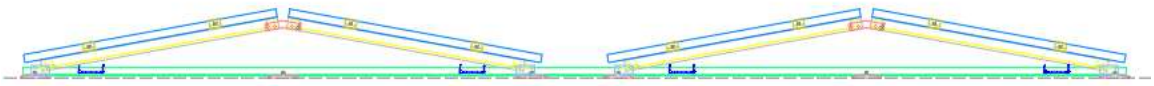


Figura	*Geomtria estudiada - 2 filas CSWIND EO*

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

4.3.4- VUELCO Y DESLIZAMIENTO SECTOR 1

VERIFICACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO

Válido en Sistemas: **CS-Wind E-O (Lastre)**

Sector	**1**
Cantidad de filas a considerar	**1F**
Descripcion de las protecciones del sector	**No aplica**
μ Coeficiente de Reducción de Presiones	**0**

WIND FROM FRONT

Momento equilibrante

Filas		Fuerza	Brazo	Momento		
1	$M_{equiv(AD)}$	307 N	1.292,00 mm	396.902,40 N.mm	Nº Lastres	8
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	1.292,00 mm	32.300,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	216 N	1.292,00 mm	278.839,44 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	216 N	1.292,00 mm	278.839,44 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	324 N	2.304,81 mm	747.167,47 N.mm		
	TOTAL	1.088 N	0,00 mm	1.734.048,75 N.mm		
2	$M_{equiv(AD)}$	0 N	4.176,00 mm	0,00 N.mm	Nº Lastres	0
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	4.176,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	4.176,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	4.176,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	0 N	5.188,81 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm		
3	$M_{equiv(AD)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm	NºLastres	0
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	7.060,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	0 N	8.072,81 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N	0,00 mm	0,00 N.mm		
4	$M_{equiv(AD)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm	NºLastres	0
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	9.944,00 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equi(Vpfv)}$	0 N	10.956,81 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm		
	Totales	**2.608,3 N**		**8.225.450,40 N.mm**		

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Momento Volcante				
Filas		**Fuerza**	**Brazo**	**Momento**
1	$M_{v(Pvder)v}$	486 N	850,50 mm	413.569,94 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	86 N	147,69 mm	12.663,04 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	57 N	49,23 mm	2.814,01 N.mm
	TOTAL	629 N		429.046,99 N.mm
2	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	3.734,50 mm	0,00 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	147,69 mm	0,00 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	0 N	49,23 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
3	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	6.618,50 mm	0,00 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	147,69 mm	0,00 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	0 N	49,23 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
4	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	9.502,50 mm	0,00 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	147,69 mm	0,00 N.mm
	$M_{V(Pviz)h}$	0 N	49,23 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
	Totales	**2.097,2 N**		**3.767.479,22 N.mm**

Resumen de momentos (FRONT)	
Momento Equilibrante total	***1.734.048,7 N.mm***
Momento Volcante total	***429.047,0 N.mm***
Coeficiente de seguridad vuelco	**4,04**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD - VUELCO (WIND FROM FRONT)
VERIFICA VUELCO LASTRE ☑

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Coeficiente de fricción CSWIND - Superficie	CF =	0,50

WIND FROM FRONT

Filas	F emp.	F equil.	u	Ffr
1	143 N	1.088 N	0,50	544 N
2	0 N	0 N	0,50	0 N
3	0 N	0 N	0,50	0 N
4	0 N	0 N	0,50	0 N
Total	***143 N***	***1.088 N***		***544 N***

Se verifica con un Cs total de filas sucesivas.

Total Empuje	**143 N**
Total Equilibrente	**544 N**
Coeficiente de seguridad vuelco	**3,81**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD - DESLIZAMIENTO (WIND FROM FRONT)
VERIFICA DESLIZ. LASTRE ☑

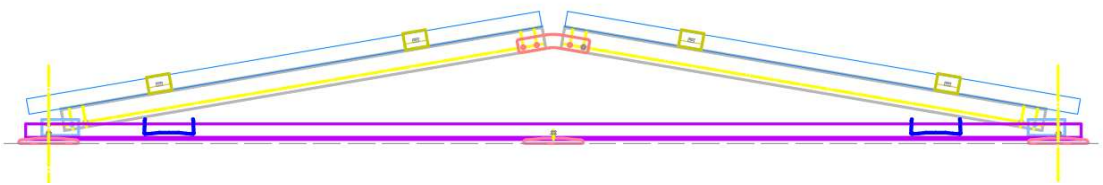


Figura	*Geomtria estudiada - 1 fila CSWIND EO*

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

4.3- RESUMEN DE CARGAS EN CUBIERTA

ZONA I	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	97 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	8 un
	CANT. LASTRE ZONA I	776 un
ZONA II	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	0 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	0 un
	CANT. LASTRE ZONA II	0 un
No aplica	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	0 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	0 un
	CANT. LASTRE ZONA III	0 un
No aplica	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	0 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	0 un
	CANT. LASTRE ZONA IV	0 un

RESUMEN CANTIDAD ELEMENTOS	CANT. SOPORTES/PLETINAS	97 un
	CANT. LASTRES	776 un
	CANT. PLACAS	126 un

RESUMEN FUERZAS	PESO TOTAL DE ESTRUCTURA	2.425,00 N
	PESO TOTAL DE LASTRES	29.798,40 N
	PESO TOTAL DE PLACAS	27.193,32 N
	FUERZAS TOTALES PRODUCTO DEL VIENTO	53.217,25 N

RESUMEN PRESIONES	CARGA GRAVITATORIA MÁXIMA	0,24 kN/m2
	SOBRECARGA CON PRESIÓN DE VIENTO	0,46 kN/m2

Carga Gravit. Máxima Admisible	No aplica
No aplica	

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

5.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la carga de peso propio debida a la instalación de los paneles fotovoltaicos y de la estructura soporte de los mismos es de 0,24 kN/m2 sobre la cubierta.

Cabe aclarar que, en la combinación de acciones debidas al peso propio y a la resultante de la acción del viento, considerando efectos de presión en los paneles fotovoltaicos, se genera un estado de carga máxima sobre la cubierta de 0,46 kN/m2.

De acuerdo a los análisis realizados sobre la estructura del sistema CSWind-EO (TR), puede afirmarse que la misma se comporta satisfactoriamente frente a las solicitaciones a las que se encuentra sometidas, arrojando valores de coeficientes de seguridad suficientes como para asegurar la solidez del mismo.

En el presente informe se analiza la resistencia, y estabilidad global del sistema de soporte de los paneles fotovoltaicos, resultando, finalmente, que el sistema verifica satisfactoriamente los análisis realizados.

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

6.- BIBLIOGRAFÍA

1. **Código Técnico de la Edificación**, Seguridad Estructural (SE), 2009.

2. **Eurocódigo 9**. Proyecto de Estructuras de Aluminio. **UNE-ENV 1999-1-1**.

3. **Aluminum Structures, 2nd Edition**. J. Randolph Kissell and Robert L. Ferry. Ed. John Wiley & Sons, inc.

4. **Eurocódigo 1, parte 2-4**: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.





Arq. MANUEL SANCHEZ BLANCO
COLEGIADO Nº: **55191-0**

Ing. OSCAR IVAN MONTENEGRO
COLEGIADO Nº: **18907**

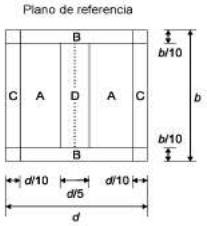
Fecha: 27/02/2024

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93 [illegible]

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

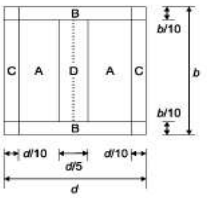
ANEXO I.- CÁLCULO DE VIENTO

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
– 20	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 0,6	+ 1,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,9	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
– 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 0,6	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
– 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,4	+ 0,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,5	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
– 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,5	+ 0,8	+ 0,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,7	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
+ 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,3	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,6	- 1,4	- 1,4	- 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,5
+ 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,8	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,7	- 1,5	- 1,4	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,8
+ 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,9	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,8	- 0,9	- 1,7	- 1,4	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,2	- 1,6	- 2,1

(Continúa)

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
+ 20	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,5	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,2	- 1,8	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,2	- 1,6	- 2,1
+ 25	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,5
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,0	- 1,5	- 2,0
+ 30	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 1,8	- 1,4	- 2,0

NOTA – los valores + indican una acción neta en sentido descendente.
los valores – indican una acción neta en sentido ascendente

Figura 1	*Valores de cf para marquesinas a dos aguas (Tabla 7.7, Eurocódigo)*

Tabla 5 — *Coef. de reducción p/ marq. en dientes de sierra (Tabla 7.8, Eurocódigo)*

Vano	Localización	Factor ψ_{inc} para cualquier ángulo φ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

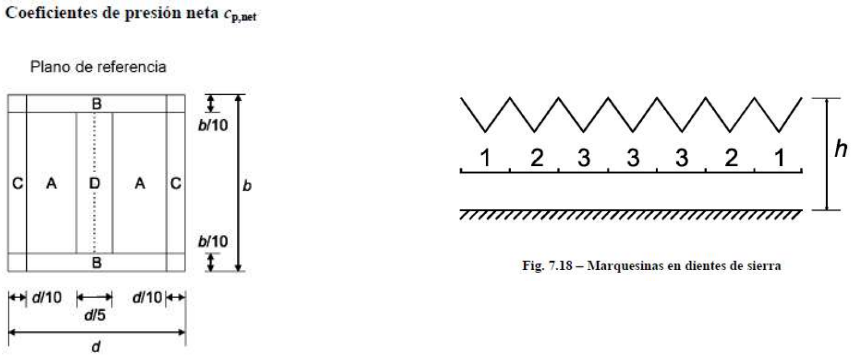


Fig. 7.18 – Marquesinas en dientes de sierra

Figura 2 — *Marquesina a dos aguas y en dientes de sierra.*

CSolar Estructuras S.L.
CIF: B-65579393
C/ Molí d'en Xe
08291 Ripollet (B
Teléfonos: +34 93

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANEXO II.- DISTRIBUCIÓN DE ADOQUINES

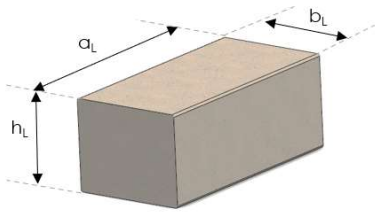
RESUMEN DE ELEMENTOS

Las designaciones de cubierta se dejan indicadas en esquema de planta.

Cantidad de Paneles:	**126**
Cantidad de Soportes:	**97**
Cantidad de Lastres:	**776**

ZONA	LASTRES P/ZONA	CUBIERTA	TR/Pli	LASTRES P/CUBIERTA
ZONA I	8 lastres	A	97	776
		B	0	0
		C	0	0
		D	0	0
ZONA II	0 lastres	A	0	0
		B	0	0
		C	0	0
		D	0	0
No aplica	0 lastres	A	0	0
		B	0	0
		C	0	0
		D	0	0
No aplica	0 lastres	A	0	0
		B	0	0
		C	0	0
		D	0	0
			97	**776**

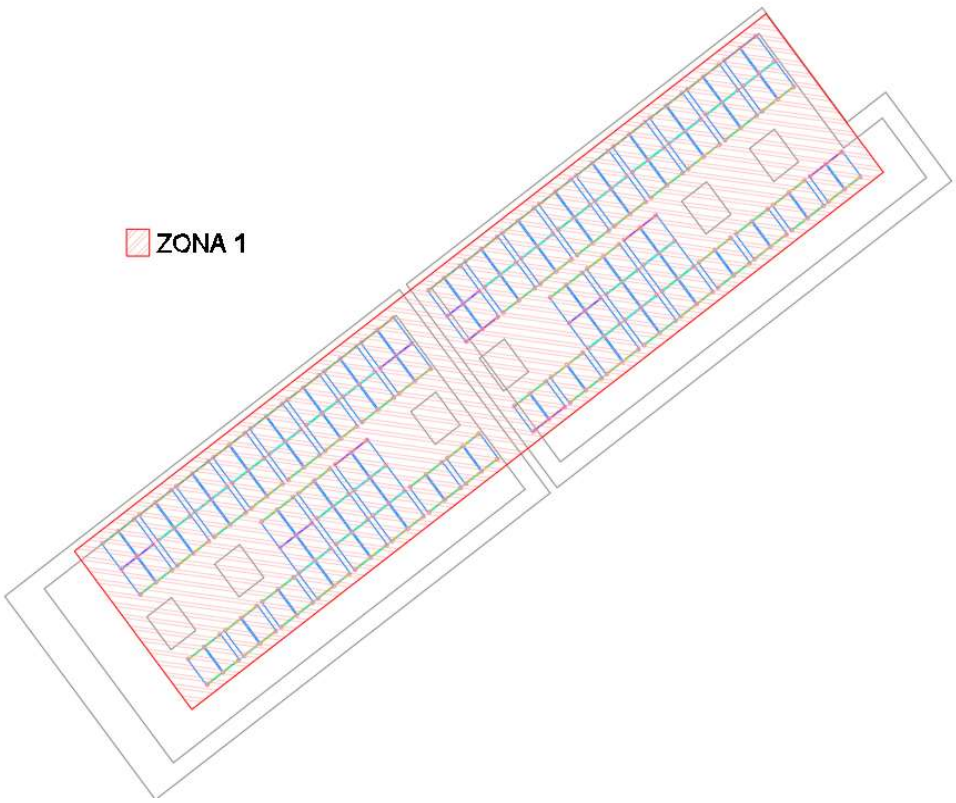
La división de lastres por cubierta se realiza a fines prácticos de montaje. De manera generalizada, si el proyecto no requiere la división mencionada podría considerarse la totalidad de lastres en la designación de "Cubierta A".



Dimensiones	*Peso Lastre*
a_L = 200 mm b_L = 100 mm h_L = 80 mm	PP_L = 38 N

Figura 6 | ***Lastre utilizado: ADOQUIN 200x100x80.***

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



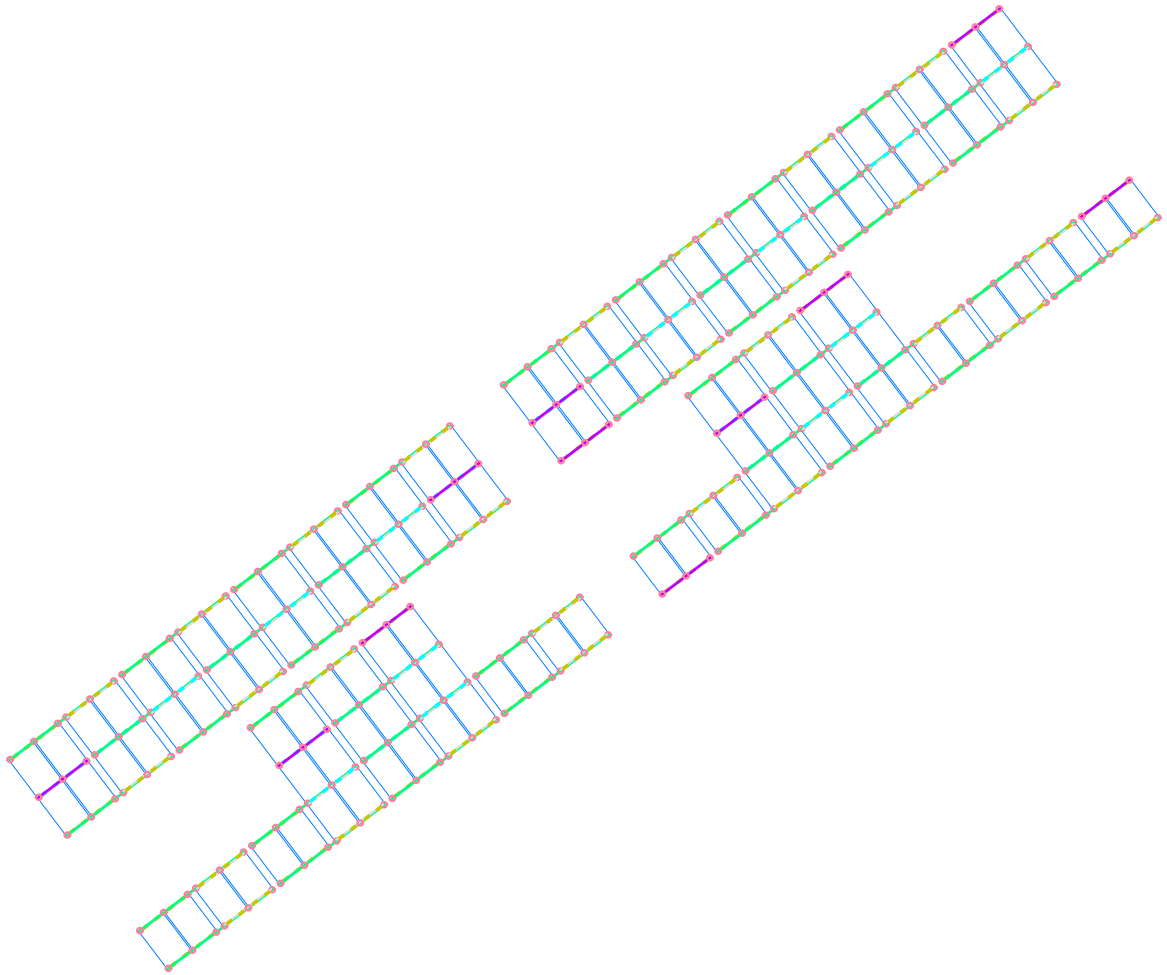
REFERENCIAS

ZONA I	8 lastres
ZONA II	0 lastres
ZONA III	0 lastres
ZONA IV	0 lastres

Nota: para distribuciones impares de lastres (ej.: 3,5,7), colocar la mayor cantidad de lastres en lateral del PCSDECK que se encuentre más expuesto a la acción perjudicial del viento, o sea, en el lateral más cercano al perímetro de expuesto.

Figura 7	***Distr. de lastres por zonas con sistema CSWind-EO (TR).***

PLANO Y DISEÑO PROPIEDAD DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS S.L.



LEYENDA SISTEMA		
REFERENCIA		DESCRIPCIÓN
	PV 1722x1134x30	Panel fotovoltáico
	BE-50	Brida extrema de
	BI-50	Brida intermedia d
	PCSDECK-1F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	PCSDECK-2F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	BLOCK CS	Apoyo de goma EPDM
	TReo TCS1064 10º	Triángulo para 2 placas Este/Oeste

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Sistema:
CS- Wind EO2 - TCS
Proyecto:
240209-02 Escola Sant Francesc d'Assís

Promotor:
AECA ENERGÍA SOLAR S.L.

Emplazamiento:
BARCELONA

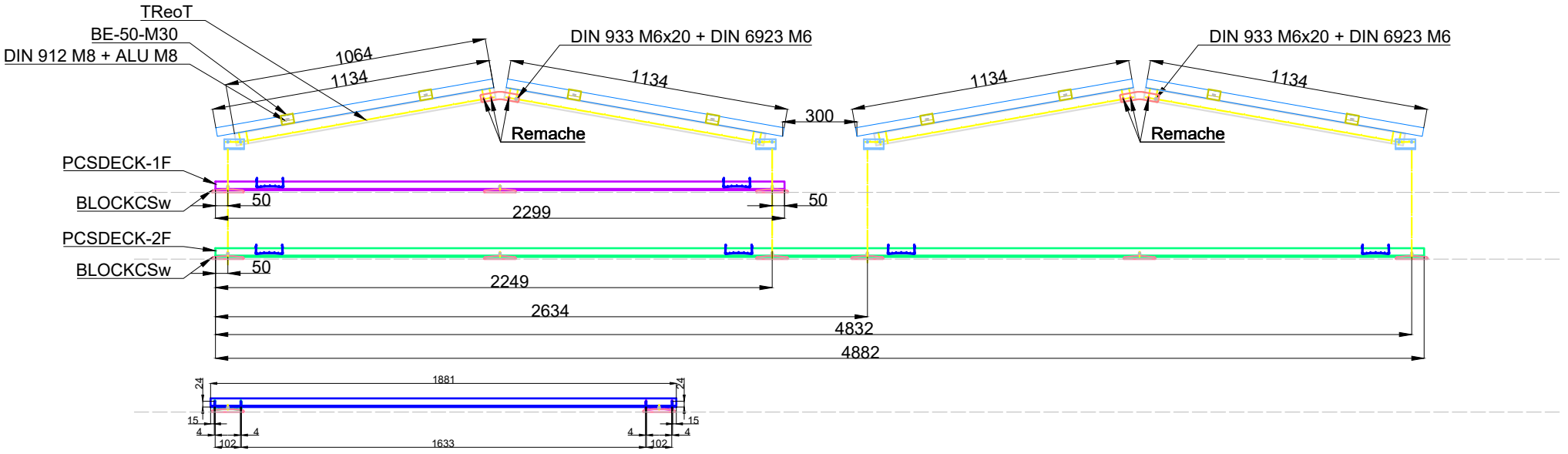
Fecha:	Dibujado por:	Cotas:	Escala:	Formato:	Rev:
02/2024	MAA	mm	Sin Escala	A4h	01

Csolar
Fabricante de Estructuras para Placas Solares
Pol. Ind. Molí d'en Xec, nave 2
08291 Ripollet, Barcelona, España
www.c-solar.es +34 935 272 760

PLANO Y DISEÑO PROPIEDAD DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS S.L.

LEYENDA SISTEMA		
REFERENCIA		DESCRIPCIÓN
	PV 1722x1134x30	Panel fotovoltáico
	BE-50	Brida extrema de
	BI-50	Brida intermedia d
	PCSDECK-1F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	PCSDECK-2F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	PCSDECK-Tranversal	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	BLOCK CS	Apoyo de goma EPDM
	TReo TCS1064 10º	Triángulo para 2 placas Este/Oeste

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



Sistema: CS- Wind EO2 - TCS	Promotor: AECA ENERGÍA SOLAR S.L.		Emplazamiento: BARCELONA			
Proyecto: 240209-02 Escola Sant Francesc d'Assís	Fecha: 02/2024	Dibujado por: MAA	Cotas: mm	Escala: Sin Escala	Formato: A4h	Rev: 01

Csolar
Fabricante de Estructuras para Placas Solares
Pol. Ind. Molí d'en Xec, nave 2
08291 Ripollet, Barcelona, España
www.c-solar.es +34 935 272 760

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 4: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DELS MÒDULS

www.jinkosolar.com

Building Your Trust in Solar

VISAT ENGINYERS/ES CAT CENTRAL 24006103 03/09/2024

Tiger Pro 54HC
400-420 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

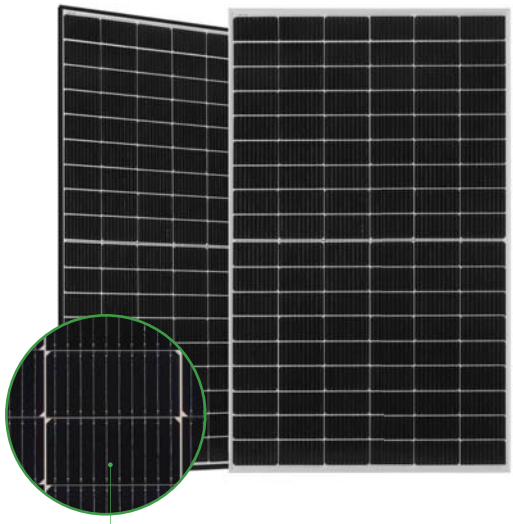
Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems



MBB HC Technology

Key Features

Multi Busbar Technology
Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.

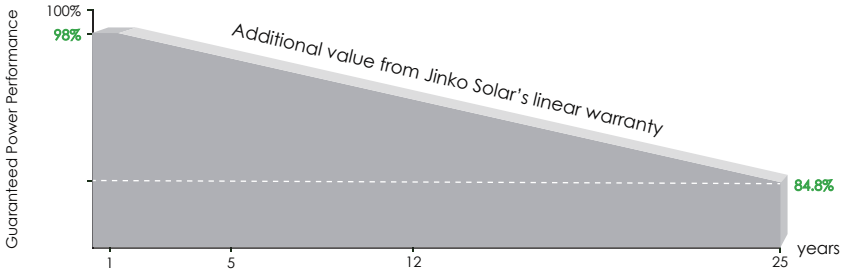
Durability Against Extreme Environmental Conditions
High salt mist and ammonia resistance.

Reduced Hot Spot Loss
Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.

Enhanced Mechanical Load
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

PID Resistance
Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



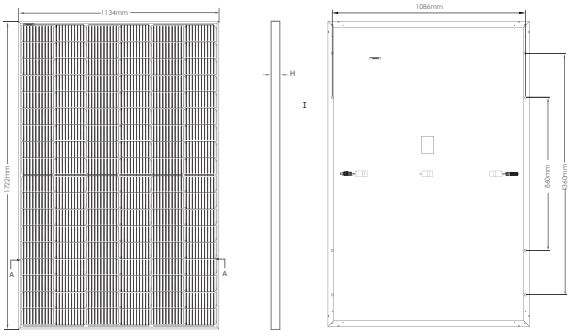
15 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

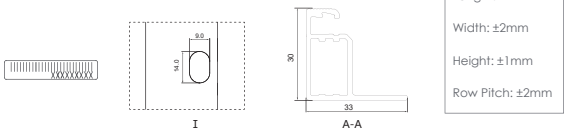
0.55% Annual Degradation Over 25 years

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Engineering Drawings



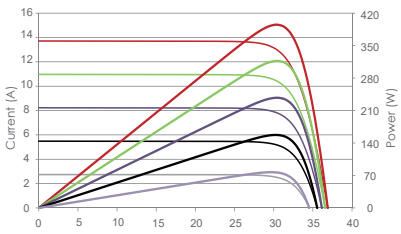
Front Side Back



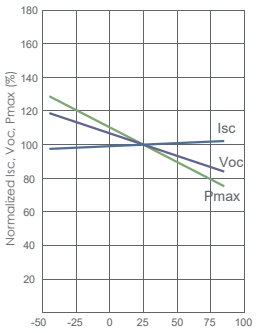
Length: ±2mm
Width: ±2mm
Height: ±1mm
Row Pitch: ±2mm

Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves (405W)



Temperature Dependence of Isc, Voc, Pmax



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	108 (2x54)
Dimensions	1722×1134×30mm (67.80×44.65×1.18 inch)
Weight	22.0 kg (48.50 lbs)
Front Glass	3.2mm,Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 400mm , (-): 200mm or Customized Length

Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 936pcs/ 40'HQ Container

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM400M-54HL4 JKM400M-54HL4-V		JKM405M-54HL4 JKM405M-54HL4-V		JKM410M-54HL4 JKM410M-54HL4-V		JKM415M-54HL4 JKM415M-54HL4-V		JKM420M-54HL4 JKM420M-54HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	400Wp	298Wp	405Wp	301Wp	410Wp	305Wp	415Wp	309Wp	420Wp	312Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	30.42V	28.42V	30.52V	28.56V	30.62V	28.72V	30.79V	28.88V	30.91W	29.01V
Maximum Power Current (Imp)	13.15A	10.47A	13.27A	10.55A	13.39A	10.62A	13.48A	10.69A	13.59A	10.76A
Open-circuit Voltage (Voc)	36.98V	34.90V	37.06V	34.98V	37.14V	35.05V	37.31V	35.21V	37.43V	35.39V
Short-circuit Current (Isc)	13.78A	11.13A	13.85A	11.19A	13.92A	11.24A	14.01A	11.32A	14.12A	11.38A
Module Efficiency STC (%)	20.48%		20.74%		21.00%		21.25%		21.51%	
Operating Temperature(℃)	-40℃~+85℃									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/℃									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/℃									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/℃									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2℃									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25℃ AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20℃ AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 5: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DEL INVERSOR

SUN2000-50KTL-M3

Smart PV Controller

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer

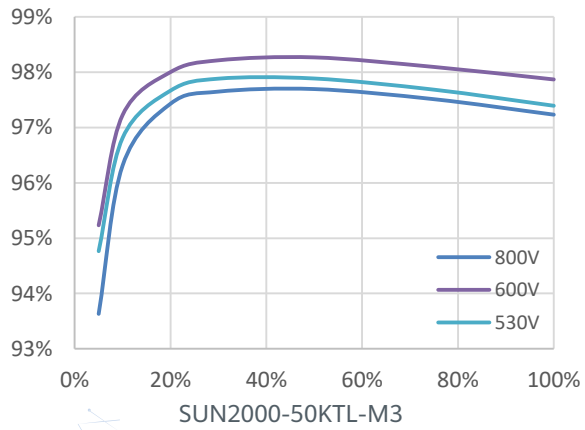
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection

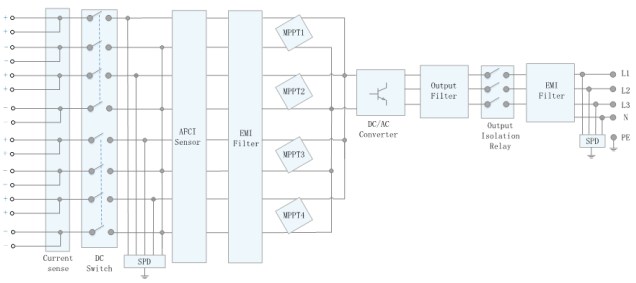
Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported

Efficiency Curve



Circuit Diagram



VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%
Input	
Max. Input Voltage [1]	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range [2]	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery [3]	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)
General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. SUN2000-30~50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

Preliminary version. For Reference only. Any datasheet issued previously becomes invalid when the official version is released.
The words and pictures in this release only reflect the preliminary status of the products and solutions. Because of the product development, the technical specifications from this version may change. We apologize and will provide you with the latest technical specifications for our products and solutions. For more information, please visit solar.huawei.com/.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 6: CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES DE LES PROTECCIONS



Top Cable

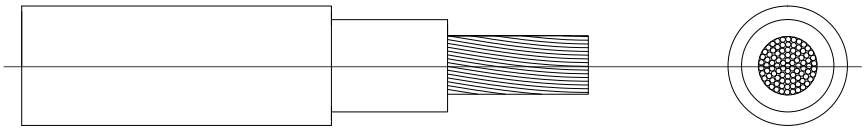
VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones fotovoltaicas (IEC y EN).

NORMAS DE REFERENCIA: EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502

DISEÑO



Conductor
Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

Aislamiento
Goma libre de halógenos.

Cubierta
Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar® PV H1Z2Z2-K, certificado TÜV según IEC 62930 y EN 50618, es el adecuado para instalaciones solares, tanto en instalación fija como en servicio móvil (huertas solares, instalación en tejados solares -rooftop-, autoconsumo y plantas flotantes).

Se trata de un cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor.

Compatible con la mayoría de conectores. Gracias a las prestaciones de sus materiales puede ser instalado a la intemperie o directamente enterrado en plenas garantías.

- Instalaciones fotovoltaicas.





Más información en: www.topcable.com

Top Cable

VISAT
ENGINYERS/ES CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

CABLES
SOLARES

CARACTERÍSTICAS

Características eléctricas
Baja tensión 1,5/1,5 (1,8) kV CC.

Norma de referencia
EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502.

Certificaciones
TÜV / RETIE / RoHS / CE.

CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)
C_{ca}, s1b, d2, a1.

Características térmicas
Temp. máxima del conductor: 120 °C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s).
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección).

Características frente al fuego
No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Reacción al fuego CPR: C_{ca}, s1, d2, a1, según la norma EN 50575.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034.
Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.

Características mecánicas
Radio de curvatura: 5 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.

Características químicas
Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.
UV Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618.
O_3 Resistente al ozono según EN 50618.

Presencia de agua
Presencia de agua: AD8 sumergida.

Otros
Marcaje: metro a metro.
Vida útil 25 años: Según UNE-EN 50618.
Opcional: antirroedores y antitermitas.

Condiciones de instalación
Al aire.
Enterrado.
Entubado.

Embalaje
Disponible en rollos con film retractilado (longitudes de 100 m) y bobinas.

TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K



TOPSOLAR® PV
H1Z2Z2-K DUAL



TOPSOLAR® PV
AL 1500 V



TOPSOLAR® PV
AL 2kV PV WIRE



Más información en: www.topcable.com

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)
RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



CPR COMPLIANT

C_{ca} CPR

C_{ca}-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. https://es.prysmiangroup.com/DoP

Nº DoP 1003875



MÁXIMA PELABILIDAD
Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.

LIMPIO Y ECOLÓGICO
La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): C_{ca}-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: EN 50399.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.
Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR
Capa especial antiadherente.

RELLENO
Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA
Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.
Color: verde.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.
- Indicado también el lado de corriente alterna en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.
- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). • Derivaciones individuales ITC-BT 15). •Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). • Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). • Locales con riesgo de incendio o explosión **(adecuadamente canalizado)** (ITC-BT 29). • Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004. • Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1 x 1.5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1 x 4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1 x 400	2	36	3921	0,05		446	0,11	0,17
2 x 1.5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1.5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO kg/km	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (1) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) y (3)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	11,2	173	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	12,3	227	7,98	28	27	16,23	13,1
4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	14,7	391	3,3	49	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	20,4	855	1,21	91	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	28,4	1792	0,55	143	117	1,17	1,01
4 x 50	1	32,5	2439	0,38	174	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	41,2	4276	0,20	271	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	46,7	5500	0,16	314	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	13,3	266	7,98	28	27	16,23	13,1
5 G 4	0,7	14,5	351	4,95	38	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	19	711	1,91	68	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	22,2	1028	1,21	91	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	26,6	1529	0,78	115	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	31,4	2169	0,55	143	117	1,17	1,01
5 G 50	1	35,2	2969	0,38	174	138	-	-

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

Hoja de características del producto

Características

A9L15586

iPF K 65 65 kA 340V 3P+N

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024
Green Premium™



Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iPF K
Tipo de producto o componente	Disipador de sobrevoltaje
Nombre corto del dispositivo	IPF K
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	3P + N
Señalización remota	Sin
Tipo de limitador de sobretensiones	Red de distribución eléctrica
Sistema de conexión a tierra	TN-S TT

Complementario

Tipo y clase de limitador de sobretensiones	Tipo 2
Tecnología de limitador de sobretensiones	MOV + GDT
[Ue] Tensión nominal de empleo	230/400 V CA - tipo de cable: +/- 10 %) en 50/60 Hz
[In] nominal discharge current	Common mode: 20 kA (L/PE) Common mode: 20 kA (N/PE) Differential mode: 20 kA (L/N)
[Imax] maximum discharge current	Common mode: 65 kA L/PE Common mode: 65 kA N/PE Differential mode: 65 kA L/N
[Uc] tensión de funcionamiento máxima continua	Modo común, estado 1 260 V N/PE Modo diferencial, estado 1 340 V L/N
[Up] nivel de protección de tensión	Modo común <1,5 kV tipo 2 N/PE Differential mode <1.5 kV type 2 L/N
[Ut] sobretensión temporal	337 V L/N 5 s mantenido 442 V L/PE 5 s mantenido 1200 V N/PE 200 ms mantenido 1453 V L/PE 200 ms mantenido

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Tipo de dispositivo seccionador	Interruptor automático asociado iK60N 50 A curva C - Icu 6 kA Fusible asociado gG 80 A - Icu 25 kA
[Isccr] short-circuit current rating	25 kA
Tensión del circuito de señalización	0.25 A 250 V CA 50/60 Hz
Tipo de montaje	Ajustable en clip
Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	8
Altura	81 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	69 mm
Peso del producto	335 g
Color	Blanco - tipo de cable: RAL 9003)
Tiempo de respuesta	<= 25 ns
[Ipe] Ground residual current	0,003 mA
Conexiones - terminales	Terminal tipo túnel - tipo de cable: arriba o abajo) 25 mm² rígido Terminal tipo túnel - tipo de cable: arriba o abajo) 16 mm² Flexible Terminal tipo túnel - tipo de cable: arriba o abajo) 16 mm² flexible con terminal
Longitud de cable pelado para conectar bornas	11 mm
Par de apriete	3,5 N.m

Entorno

Normas	IEC 61643-11:2011
Certificaciones de producto	CE EAC
Grado de protección IP	En cara frontal, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 En terminal, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529
Grado de protección IK	IK03 acorde a IEC 62262
Humedad relativa	5…95 %
Altitud máxima de funcionamiento	2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25…60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40…85 °C

Unidades de embalaje

Peso del empaque (Lbs)	0,471 kg
Paquete 1 Altura	0,700 dm
Paquete 1 ancho	0,720 dm
Paquete 1 Longitud	0,810 dm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACh	Declaración de REACh
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico sin halógenos

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



RGU-10

RGU-10, Relé diferencial para Transformador WGC, tipo A, 3 módulos y display

Código: P11941. **(CONSULTAR DISPONIBILIDAD)**

> Módulos: 3
> Relé Prealarma: Si
> Nº relés: 1
> IΔn (A): 0,03 ... 3 A | 0,03 ...30 A
> Alimentación Vca: 230 Vca
> Retardo: 0,02 ... 10 s, INS, SEL
> Fijación: Carril DIN

Descripción

Relé electrónico de protección diferencial serie **WG**, para conectar a los transformadores externos serie **WG** / **WGC**. Relé tipo A superinmunizado, con filtrado de corrientes de alta frecuencia y alta inmunidad. Medida en verdadero valor eficaz (TRMS).

- Visualización de datos por display
- Dispone de dos salidas programables independientes (principal y prealarma)
- Entrada externa para funciones de telemando (230 Vc.a.)

Aplicación

Los relés RGU-10 asociados a los transformadores WG permiten una protección diferencial inteligente. Por sus características de diseño aseguran la máxima seguridad y continuidad en el servicio eléctrico, evitándose disparos intempestivos.

El poder de visualizar el valor de fuga instantánea en el display, conjuntamente con las indicaciones de la prealarma, permite tener información del estado de las líneas que se protegen, y realizar un buen mantenimiento preventivo.

Además, la versión RGU-10 C con comunicaciones RS-485, conjuntamente con el software PowerStudio añade la supervisión centralizada en tiempo real, así como registro de históricos para su posterior análisis.

Fecha creación: 17/01/2024 - CIRCUTOR, SAU se reserva el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido/imágenes de este documento sin previo aviso, para mejorar su fiabilidad, funcionalidad, diseño o por otros motivos.
No acepta responsabilidad alguna por los posibles errores, inexactitud o la posible falta de información en el mismo.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



RGU-10

Relé diferencial electrónico compatible con transformador externo Serie WG

Código: P11941.

Especificaciones

Alimentación en alterna

Consumo	6 VA
Frecuencia	50/60 Hz
Tensión nominal	110 - 230 V~ (± 20 %)

Características mecánicas

Tamaño (mm) ancho x alto x fondo	52.5 x 85 x 67.9 (mm)
Longitud de cable a desaislar (mm)	7
Par de apriete	0,5 ... 0,6 Nm
Sección de cable en bornes alimentación	0,5 ... 2 mm^2
Fijación	Carril DIN
Peso Neto (kg)	0,234

Características ambientales

Grado de protección	IP 20 (bornes), IP 41 (frontal)
Humedad relativa (sin condensación)	5 ... 95 %
Temperatura del ambiente	-40 ... +85 °C
Temperatura de trabajo	-10 ... +50 °C

Entrada externa de disparo / rearme externo

Tipo	Optoacoplada
Potencia máxima	0,7 W
Tensión máxima	230 Vca ± 20%

Normas

Seguridad eléctrica, Altitud máx. (m)	2000
Seguridad eléctrica, Categoría de la instalación	CAT III 300V ca, IEC 61010
Seguridad eléctrica, Clase de aislamiento	Protección contra descargas eléctricas por doble aislamiento clase II (CEI 61010)
Normas	IEC 61008.1, IEC62020, IEC60947-2 Anexo M, IEC 60755

Interface usuario

Tipo display	LCD Retroiluminado

Salidas digitales de relé

Carga nominal en AC	2500 VA
Corriente nominal	6 Aca
Tensión nominal	250 Vca
Corriente máxima	10 Aca

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



RGU-10

Relé diferencial electrónico compatible con transformador externo Serie WG

Código: P11941.

Vida mecánica	10×10^6

Protección diferencial

Tipo	Tipo A ultrainmunizado
Sensibilidad (IΔn), A	0,03 ... 3 / 5-10-30 (Setup)
Transformador	Externo, serie WG/WGC

Protección

Tipo de elemento de corte	Contactor o Magnetotérmico + bobina de disparo

RGU-10 C

Relé diferencial para transformador WGC, tipo A ultrainmunizado, 3 módulos con display y salida prealarma programable con comunicaciones.

CÓDIGO	TIPO	IΔn (A)	N° relés	Relé prealarma	Módulos	Fijación	Retardo	Comunicaciones	Protocolo	Alimentación
Posibilidad UL bajo demanda										
P11944.	RGU-10C	0,03 ...30 A	1	Si	3	Carril DIN	0,02 ... 10 s, INS, SEL	RS-485	Modbus/RTU	230 Vca

Interruptores automáticos C120N

Protección magnetotérmica de circuitos y receptores

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024



18360



18376

UNE-EN 60898-1, UNE-EN 60947-2
Curvas B, C y D

Los C120N son interruptores automáticos que combinan las siguientes funciones:
- Protección de circuitos contra corrientes de cortocircuito.
- Protección de circuitos contra corrientes de sobrecarga.
- Apto al seccionamiento en el sector industrial según la norma UNE-EN 60947-2.
- Disparo y señalización a distancia mediante auxiliares adicionales.

Corriente alterna (CA) 50/60 Hz					
Poder de corte (Icu) según UNE-EN 60947-2					**Poder de corte de servicio (Ics)**
Tipo	**Tensión (V)**				
1P	**130 V**	**230 a 400 V**	**400 a 415 V**	**440 V**	
Calibre (In) 63 a 125 A	20 kA	10 kA	3 kA(1)	–	75% de Icu
2P/3P/4P	**130 V**	**230 a 400 V**	**400 a 415 V**	**440 V**	
63 a 125 A	–	20 kA	10 kA	6 kA	75% de Icu
Poder de corte (Icu) según UNE-EN 60898-1					
Tipo	**Tensión (V)**				
1P, 2P, 3P, 4P	**230 a 400 V**				
Calibre (In) 63 a 125 A	10.000 A				75% de Icu

(1) Poder de corte con un polo en sistema de IT neutro aislado (doble defecto).

Corriente continua (CC)				
Poder de corte (Icu) según UNE-EN 60947-2				**Poder de corte de servicio (Ics)**
Tipo	**Tensión (V)**			
1P	**24/48 V**	**125 V**	**250 V**	
Calibre (In) 63 a 125 A	10 kA	10 kA	–	100% de Icu
2P (en serie)	**24/48 V**	**125 V**	**250 V**	
63 a 125 A	–	–	10 kA	100% de Icu

Referencias

Tipo	**1P**			**2P**		
						
Auxiliares	**Indicación y disparo remotos, ver página 1/109**			**Indicación y disparo remotos, ver página 1/109**		
Vigi C120	**Dispositivo de protección diferencial Vigi C120, ver página 1/63**			**Dispositivo de protección diferencial Vigi C120, ver página 1/63**		
Calibre (In)	**Curva**			**Curva**		
	B	**C**	**D**	**B**	**C**	**D**
63 A	**18340**	**18356**	**18378**	**18344**	**18360**	**18382**
80 A	**18341**	**18357**	**18379**	**18345**	**18361**	**18383**
100 A	**18342**	**18358**	**18380**	**18346**	**18362**	**18384**
125 A	**18343**	**18359**	**18381**	**18347**	**18363**	**18385**
Anchura no superior a 9 mm	3			6		
Accesorios	**Ver página 1/109**			**Ver página 1/109**		

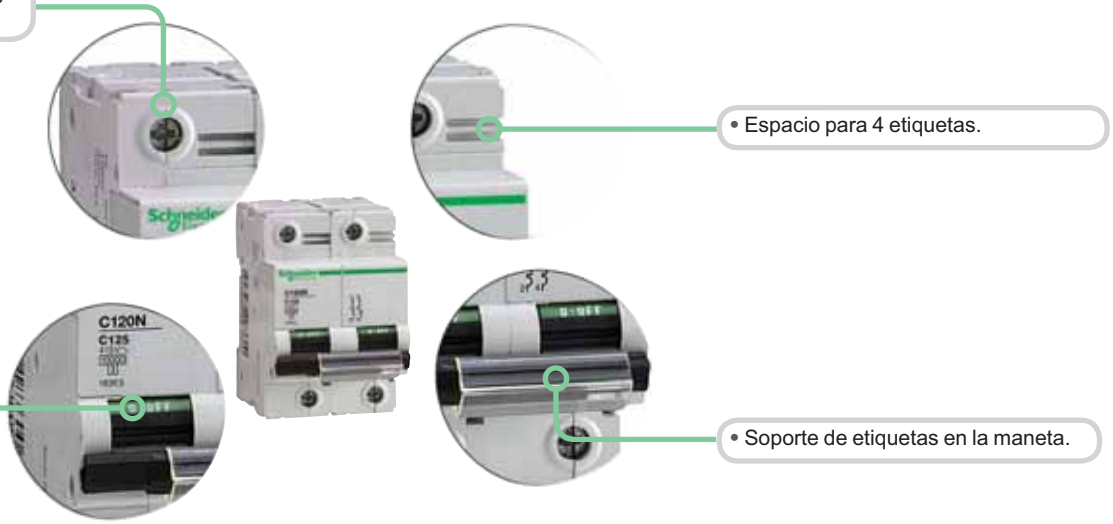
(*) Curvas NF B y C únicamente.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

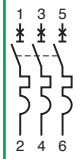
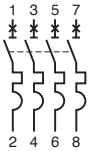
Interruptores automáticos C120N

(continuación)

Protección magnetotérmica de circuitos y receptores



- Mayor vida útil del producto gracias a:
- Una buena capacidad de resistencia a la sobretensión: productos diseñados para ofrecer un alto nivel de rendimiento industrial (grado de contaminación, tensión asignada impulsional y tensión asignada de aislamiento).
- Alto poder de limitación (ver curvas de limitación).
- Cierre brusco independientemente de la velocidad de actuación de la maneta.
- Indicación remota del estado de apertura, cierre y disparo mediante contactos auxiliares (opcional).
- Alimentación desde la parte superior o inferior.

	3P			4P		
						
	Indicación y disparo remotos, ver página 1/109			**Indicación y disparo remotos, ver página 1/109**		
	Dispositivo de protección diferencial Vigi C120, ver página 1/63			**Dispositivo de protección diferencial Vigi C120, ver página 1/63**		
	Curva			**Curva**		
	B	**C**	**D**	**B**	**C**	**D**
	18348	**18364**	**18386**	**18352**	**18371**	**18390**
	18349	**18365**	**18387**	**18353**	**18372**	**18391**
	18350	**18367**	**18388**	**18354**	**18374**	**18392**
	18351	**18369**	**18389**	**18355**	**18376**	**18393**
	9			12		
	Ver página 1/109			**Ver página 1/109**		

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

MPV532100

INTERRUPTOR-SECCIONADOR MODULAR PV 1000V - 2 CIRCUITOS - 25A



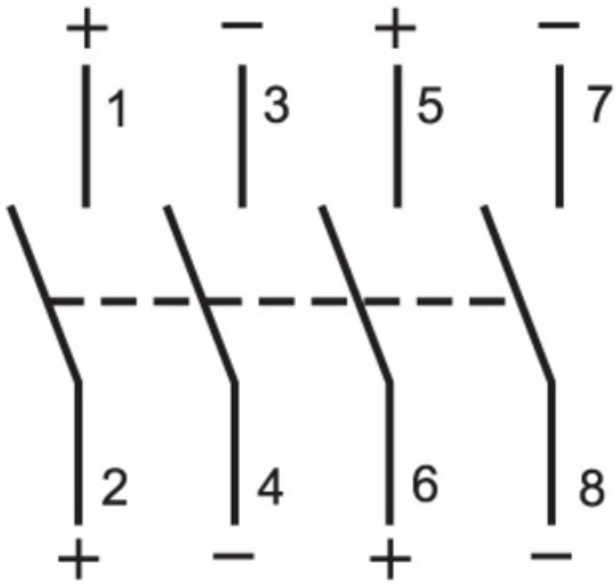
Código	024MPV532100
EAN	8430892303101
Descripción de producto	Interruptor-seccionador modular PV 1000Vdc 2 circuitos 25A. Los dos circuitos se operan con el mismo mando. Cada Tecnología de cuchillas deslizantes autolimpiantes y corte del arco multipunto. Fijación carril Din o fondo armario. Tres módulos de ancho y apto para instalar en cajas modulares con ventana de 45mm. Mando directo incorporado, se puede accesoriar con eje prolongado y mando exterior rojo/amarillo bloqueable por candados.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

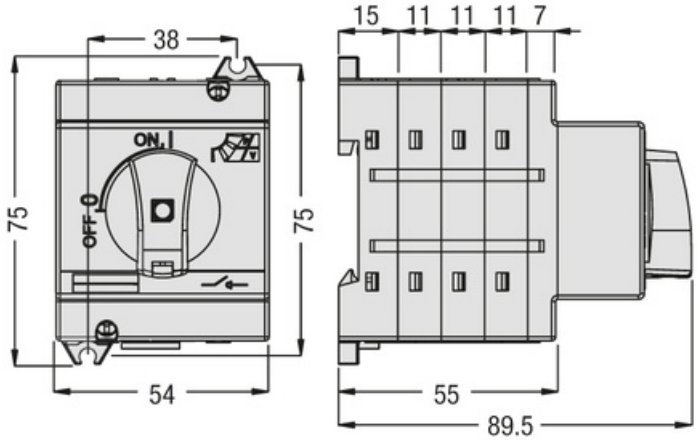
Datos técnicos

Intensidad de empleo (Ie)	2 x 25 A
Tensión de impulso (Uimp)	8 kV
Hilo rígido	10 mm^2
Cable flexible	6 mm^2
Par de apriete	1,2 Nm
Tornillos de conexión	M4
Intensidad admisible 1s (Icw)	500 A

Conexión



Dimensiones



VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

PST31APV

PROTECTOR SOBRETENSIONES PV 1000V DC CLASE I+II



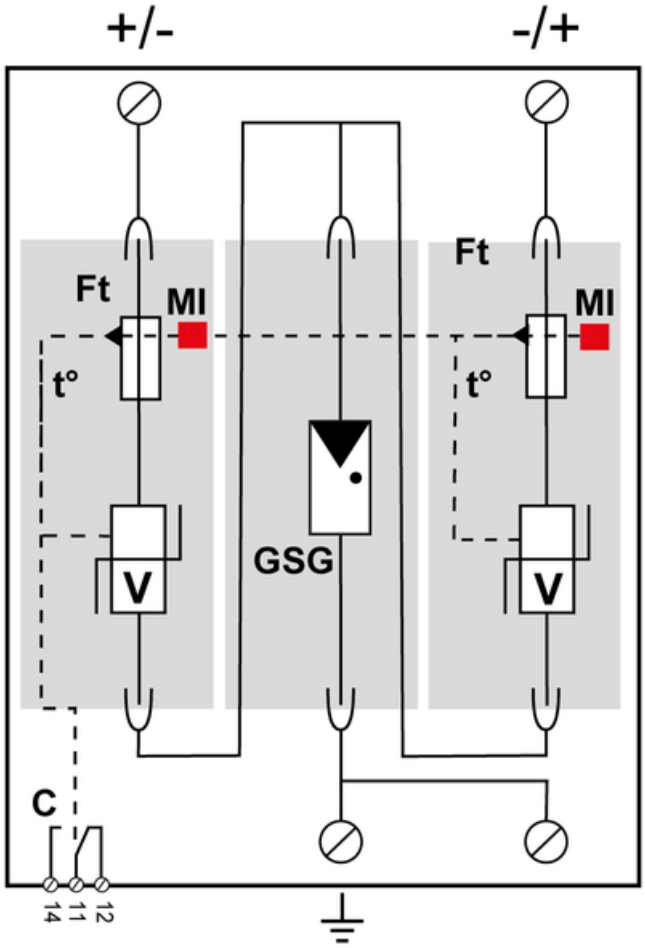
Código	002PST31APV
EAN	8430892334532
Descripción de producto	Protector de sobretensiones transitorias de corriente continua para instalaciones fotovoltaicas, clase I+II para la protección de los equipos fotovoltaicos contra tensiones elevadas transitorias de origen atmosférico, tensión de red FV 1000 V DC, tensión máxima de régimen permanente 1200V DC, tecnología Varistor + descargador de gas, módulos enchufables y de fácil reemplazo, indicador visual del estado del módulo, corriente de descarga nominal 15kA, nivel de protección Up 2.6/4.6kV (común/diferencial), 3 módulos de ancho y montaje en carril DIN.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Datos técnicos cajas combinadoras

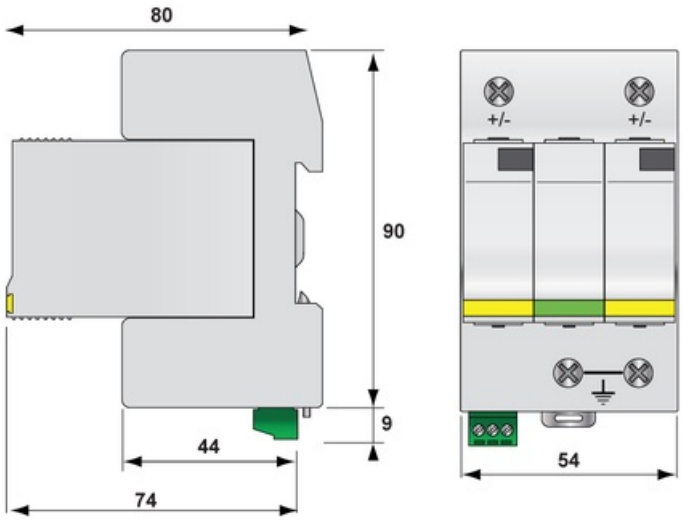
Protección sobretensiones (tipo)	I + II
Tensión de régimen perm. máx. (Ucpv)	1200 VDC
Corriente de impulso máx. (Iimp)	6.25 kA
Corriente de descarga nominal (In)	15 kA
Corriente de descarga máx. (Imax)	40 kA
Nivel de protección a In (Up)	2.6/4.6 kV
Normas	IEC 61643-31

Conexión



VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

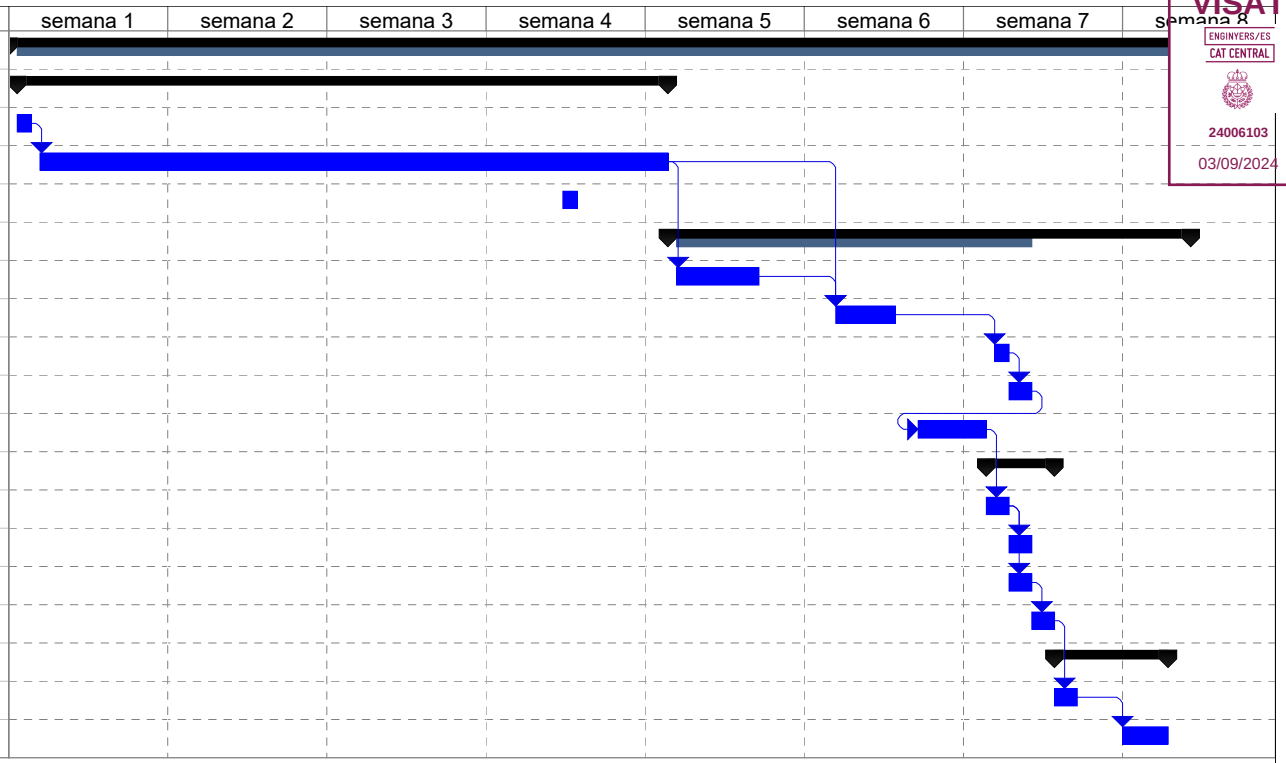
Dimensiones



VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 7: PLANNING D'OBRES

Id	Nombre de tarea
1	**INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM**
2	**Treballs Previas**
3	Replanteig de l'Obra
4	Preparació de Materials i Equips
5	Prepraració Elelements de Seguretat
6	**Treballs Muntage Panells**
7	Muntage estrucutra
8	Muntage Moduls fotovoltaics
9	Cablejat Panells
10	Instal·lació connectors DC
11	Cablejat DC fins als inversors
12	**Muntange Inversor i instal·lació AC**
13	Muntage Inversor
14	Muntatge Quadre Proteccións AC
15	Instal·lació Cablejat AC
16	Conexionat dels Equips
17	**Proves de Fucnionament i Monitorització**
18	Proves de Funcionament
19	Posada en servei de la monitorització



VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

ANNEX 8: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

8.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

8.1.- OBJECTE DE L'ESTUDI

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha sigut redactat per a complir el Reial Decret 1627/1997 on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres i instal·lacions. Tot això se situa en el marc de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals.

En aquest sentit, s'estableix la identificació i avaluació de riscos i la determinació de les mesures preventives que caldrà implementar per tal d'eliminar o reduir els riscos existents, i amb això els accidents de treball i malalties professionals.

8.2.- CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

Títol de la memòria	**INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41 kW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA**
Autor	Antoni Pané Boldú
Termini d'execució	Termini estimat de 6 setmanes (treballs en obra)
Número de treballadors	Màxim de 6 treballadors simultàniament

8.3.- METODOLOGIA EMPRADA EN LA IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS

Per a l'avaluació dels riscos s'utilitza el concepte GRAU DE RISC (GR), obtingut de la valoració conjunta de la PROBABILITAT (PB) que es produeixi el dany i la SEVERITAT (SV) de les conseqüències.

La materialització d'aquesta avaluació queda reflectida la manera següent:

GRAU DE RISC (GR)	**=**	**PROBABILITAT QUE ES Materialitzi (PB)**	**X**	**SEVERITAT DE LES SEVES CONSEQÜÈNCIES (SV)**

Per estimar la probabilitat, es valorarà tenint en compte les característiques del lloc de treball i tasques a executar. La probabilitat que ocorri el dany pot graduar-se, de baixa a alta, amb el següent criteri:

- Probabilitat alta: El dany ocorrerà sempre o gairebé sempre
- Probabilitat mitjana: El dany ocorrerà en algunes ocasions.
- Probabilitat baixa: El dany ocorrerà rares vegades.

Per determinar la potencial severitat del dany, s'ha de considerar:

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Parts del cos que es veuran afectades
- Naturalesa del mal, graduant en lleugerament nociu, nociu i extremadament nociu.

Exemples de lleugerament nociu:

- Danys superficials: talls i macadures petites, irritació dels ulls per pols.
- Molèsties i irritació, per exemple: mal de cap, disconfort.

Exemples de perjudicial:

- Laceracions, cremades, commocions, torçades importants, fractures menors.
- Sordesa, dermatitis, asma, trastorns musculoesquelètics, malaltia que condueix a una incapacitat menor.

Exemples d'extremadament perjudicial:

- Amputacions, fractures majors, intoxicacions, lesions múltiples, lesions fatals.
- Càncer i altres malalties cròniques que escurcin severament la vida.

Han estat establerts cinc nivells de **grau de risc** obtinguts de les diferents combinacions de la probabilitat i severitat:

	SEVERITAT		
PROBABILITAT	**Alta**	**Mitjana**	**Baixa**
Alta	Molt Alt (MA)	Alt (A)	Moderat (M)
Mitjana	Alt (A)	Moderat (M)	Baix (B)
Baixa	Moderat (M)	Baix (B)	Molt Baix (MB)

El càlcul del Grau de Risc és realitzat tenint en compte les característiques de la unitat d'obra a executar, les mesures de prevenció previstes i la seva adequació a la normativa vigent, així com les dades d'obres realitzades anteriorment, accidents, incidents, i experiència acumulada.

L'avaluació de riscos estarà acompanyada d'una planificació preventiva a fi de:

- Eliminar o reduir el risc, mitjançant mesures de prevenció en l'origen, organitzatives, de protecció col·lectiva, de protecció individual o de formació i informació als treballadors.

- Controlar periòdicament les condicions, l'organització i els mètodes de treball i l'estat de salut dels treballadors.

Si el grau de risc obtingut és alt o molt alt, el sistema d'execució previst no serà acceptable, havent de ser analitzat en profunditat pel Tècnic de Prevenció.

Un cop analitzats els riscos i establertes les mesures preventives aplicables, les condicions de la maquinària, els procediments de treball, l'ús de proteccions col·lectives i de proteccions individuals necessàries, s'aconseguirà baixar el grau de risc de les activitats.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

La taula de grau de risc serà l'obtinguda després de l'aplicació de les mesures preventives, proteccions col·lectives i individuals, de manera que en cap moment el màxim nivell de risc existent sigui superior a moderat.

Es considerarà que el nivell de risc és acceptable sempre que el grau de risc resultant sigui molt baix (MB), baix (B) o moderat (M).

8.4.- AVALUACIÓ DE RISCOS I PLANIFICACIÓ PREVENTIVA

8.4.1.- AVALUACIÓ DELS RISCOS I PLANIFICACIÓ PREVENTIVA APLICABLE A LES UNITATS D'OBRA

8.4.1.1.- MANIPULACIÓ DE MATERIALS I CÀRREGUES

8.4.1.1.1 Descripció del treballs

Comprèn els treballs necessaris per a realitzar operacions de manipulació de càrregues, ja sigui manual o mecànica, com a activitat de suport en multitud d'operacions i activitats en l'obra.

8.4.1.1.2 Avaluació de riscos

	PB	SV	GR
Atropellaments i col·lisions per maquinària i vehicles.	M	M	M
Despreniments de càrregues.	M	M	M
Atrapaments.	M	M	M
Caigudes a diferent nivell.	B	M	B
Caigudes al mateix nivell.	M	B	B
Caigudes d'objectes i càrregues.	M	M	M
Cops amb objectes i eines.	M	B	B
Talls i erosions.	B	M	B
Sobreesforços.	M	M	M
Els derivats dels treballs en ambients meteorològics adversos.	M	M	M
Atrapament per Bolcada de màquines.	B	M	B
Riscos a tercers, derivats de la intromissió descontrolada dels mateixos a la zona d'obres o en zones públiques.	B	B	MB

8.4.1.1.3 Mesures preventives

- Abans d'iniciar qualsevol treball s'abalisarà convenientment la zona afectada per impedir la intrusió de tercers al tall.
- Es procurarà realitzar amb mitjans mecànics tota aquella operació de maneig de càrregues, elevació o transport que per les seves característiques (pes, volum, forma, etc.) ofereixi més riscos en cas de ser realitzada de forma manual.
- S'evitarà l'ús de materials pesats sense l'eina o útils destinats a tal fi.
- Queda prohibit circular càrregues per sobre de personal que es troba treballant, zones de pas o llocs on la caiguda pugui produir grades destrosses materials.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Accessoris de Hissat:

- Els accessoris d'elevació han d'estar marcats de manera que es puguin identificar les característiques essencials per a un ús segur.
- Només es faran servir elements de resistència adequada.
- Protegir les arestes vives.
- Equipar amb guardacaps els anells terminals dels cables.
- No emprar cables ni cadenes lligats.
- A la càrrega que hagi d'elevar, s'escolliran els punts de fixació que no permetin el lliscament de les eslingues, tenint cura que aquests punts es trobin disposats d'una manera adequada en relació amb el centre de gravetat de la càrrega.
- La càrrega romandrà en equilibri estable, emprant si cal un pòrtic per equilibrar les forces de les eslingues.
- S'observaran detalladament les mesures següents:
- Quan calgui moure una eslinga, es afluixarà tant com sigui necessari per desplaçar-la.
- Mai es desplaçarà una eslinga des de sota de la càrrega.
- Mai s'elevaran les càrregues bruscament.
- Revisió periòdica dels elements d'hissat.
- Els accessoris d'elevació s'han de seleccionar en funció de les càrregues que es manipulin, dels punts de prensió, del dispositiu de l'enganxament i de les condicions atmosfèriques, i tenint en compte la modalitat i la configuració de l'amarratge. Els acoblaments d'accessoris d'elevació han d'estar clarament marcats per permetre que l'usuari conegui les seves característiques, si no desmunten després l'ocupació.
- Els accessoris d'elevació s'han d'emmagatzemar de manera que no es facin malbé o deteriorin.

Grillons:

- Únicament s'utilitzaran les que no estiguin deformats, ni tinguin el boló tort.
- El cargol ha de portar rosca. Es premés al màxim.
- Els que no siguin de rosca, s'asseguressin.

Cordes:

- Les cordes per hissar o transportar càrregues tindran un coeficient mínim de seguretat de 10 (deu).
- El seu maneig es realitzarà amb guants de cuir.
- Es posaran proteccions quan hagin de treballar sobre arestes vives, evitant el seu deteriorament o tall.
- Per eliminar-la brutícia s'han de rentar i eixugar-se abans del seu emmagatzematge.
- Es tindran en compte que en unir-les mitjançant nusos amb cordes d'igual secció, la seva resistència disminuirà d'un 30 a un 50%.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Es faran servir de guies en els hissats de material i càrregues, mai per hissat.

Cables:

- Els cables tindran un coeficient mínim de seguretat de 6 (sis).
- El seu maneig es realitzarà amb guants de cuir.
- Per tallar un cable cal lligar a un i altre costat del tall, per evitar que es desfacin els extrems.
- S'hauran greixar periòdicament.
- Es revisaran periòdicament i sempre abans de la seva utilització, comprovant que no existeixen nusos, coques, filferros trencats, corrosió, etc.
- Cintes i eslingues sintètiques.
- Es revisaran periòdicament i sempre abans de la seva utilització, comprovant que no existeixen deficiències.
- No s'utilitzaran per a càrregues superiors a les indicades pel fabricant en la pròpia cinta o eslinga.

Cadenes:

- Les cadenes seran de ferro forjat o acer.
- El factor de seguretat serà com a mínim de cinc per a la càrrega nominal màxima.
- Els anells, ganxos, baules o anelles dels extrems seran del mateix material que les cadenes a les que van fixats.
- Totes les cadenes seran revisades abans de posar-se en servei.
- Quan les baules pateixin un desgast excessiu o s'hagin doblat o esquerdat, seran tallats i reemplaçats immediatament.
- Les cadenes es mantindran lliures de nusos i torçades.
- S'enrotllaran únicament en tambors, eixos o politges que estiguin proveïdes de ranures que permetin l'enrotllat sense torçades.

Ganxos:

- Seran d'acer o ferro forjat.
- Estaran equipats amb pestells o altres dispositius de seguretat per evitar que les càrregues puguin sortir.
- Les parts que estiguin en contacte amb cadenes, cables o cordes seran arrodonides.

Cintes i eslingues sintètiques:

- Es revisaran periòdicament i sempre abans de la seva utilització, comprovant que no existeixen deficiències.
- Es tindrà també en compte un coeficient de seguretat serà de 6 a 9.
- No s'utilitzaran per a càrregues superiors a les indicades pel fabricant en la pròpia cinta o eslinga.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Maneig manual:

- Mantenir la columna vertebral sempre recta.
- Subjectar la càrrega fermament amb les dues mans, el més a prop possible del cos, amb les cames flexionades en els malucs i als genolls i els peus separats fins a les verticals de les espatlles.
- Aixecar la càrrega estirant les cames.
- L'esquena i el coll es mantindran rectes.
- Per a la descàrrega s'actua de forma inversa.
- S'evités realitzar girs bruscos en el procés de càrrega.
- Carregar el cos simètricament.
- No elevar càrregues superiors a 35 kg mitjançant un sol operaris ni a 25 kg de forma habitual.

Maneig amb mitjans mecànics:

- En el maneig de càrregues suportades mecànicament, no situar cap part del cos sota la vertical de la càrrega.
- No situar-se en les zones amb risc de caiguda, balanceig, bolcada o lliscament de les càrregues a elevar o d'altres que es puguin veure afectades per aquesta elevació.
- No situar-se sota les càrregues suspeses.
- Evitar romandre en el radi d'acció.
- Prèviament a l'hissat d'una càrrega per mitjans mecànics es comprovés que els accessoris estan en perfecte estat d'utilització i d'acord a la càrrega.
- Prohibit situar-se en la zona de batuda de les càrregues suportades mecànicament.
- Se seguiran les normes bàsiques de seguretat i les avaluacions de risc pròpies de les màquines/ elements auxiliars utilitzades (carretons elevadors, transpalets, carretons manuals, camió grua).
- En tot cas la maquinària utilitzada disposarà d'alarma lluminosa i acústica de marxa enrere.
- Els conductors i / o acompanyants hauran d'utilitzar els cinturons de seguretat en aquells vehicles habilitats per a això.
- En cas de maniobres amb insuficient visibilitat es disposarà de l'ajuda d'un senyalista.
- No es realitzaran operacions d'elevació de càrregues en condicions atmosfèriques adverses.
- La capacitat de càrrega de les màquines i accessoris han de ser adequats a la càrrega a elevar. o Els equips de treball per a l'elevació de càrregues hauran d'estar instal·lats fermament quan es tracti d'equips fixos, o disposar dels elements o condicions necessàries en els casos restants, per garantir la seva solidesa i estabilitat durant l'ocupació, tenint en compte, en particular, les càrregues que s'han d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació a
- les estructures.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

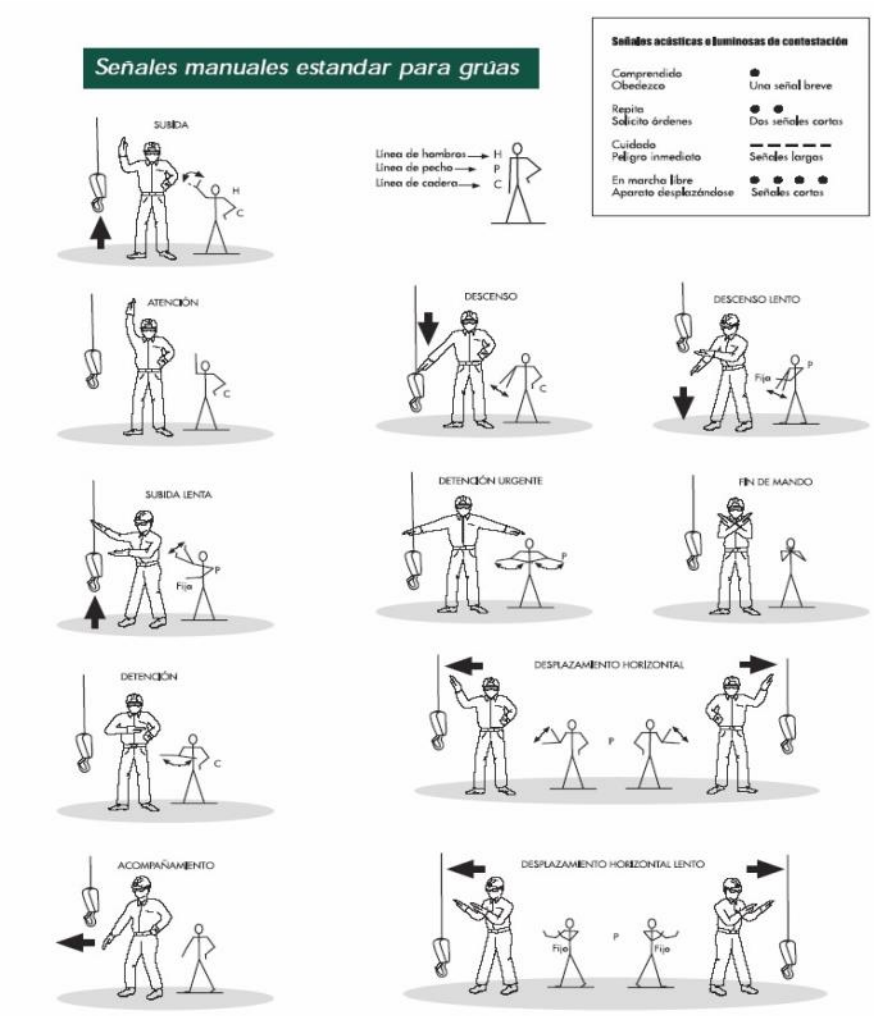
- En les màquines per a elevació de càrregues haurà de figurar una indicació clarament visible de la seva càrrega nominal i, si s'escau, una placa de càrrega que estipuli la càrrega nominal de cada configuració de la màquina.

- Es prohibeix treballar o romandre en llocs de trànsit de peces suspeses, en prevenció del risc de caiguda.

- S'instal·laran senyals de "perills, pas de càrregues suspeses" sota els llocs destinats al seu pas.

- Als prefabricats i peces de gran longitud en apilament abans de procedir a la seva hissat per situar-los en l'obra, se'ls lligaran els caps de guia, per a realitzar les maniobres sense riscos.

- Utilització de balancins adequats a la càrrega a elevar, en cas necessari.



8.4.1.1.4 Equips de Protecció Individual

Les proteccions seran les següents:

- Casc de seguretat.

- Armilla reflectant.

- Guants de protecció.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Botes de seguretat.
- Faixa lumbar per a maneig de càrregues manual

8.4.1.1.5 Proteccions col·lectives

Les proteccions col·lectives seran les següents:

- Abalisament de la zona de treball, en cas de ser necessari.

8.4.1.2.- TREBALLS DE NETEJA EN GENERAL

8.4.1.2.1 Descripció dels treballs

Comprèn els treballs de neteja en les instal·lacions i zones d'obra, realitzades de forma manual principalment o mitjançant l'ús d'útils de neteja.

8.4.1.2.2 Avaluació de riscos

	PB	SV	GR
Caiguda al mateix nivell	M	B	B
Caiguda des diferent nivell	M	M	M
Contactes elèctrics amb equips i maquinària defectuoses	B	A	M
Contacte amb productes químics perillosos	M	M	M
Estrès tèrmic (condicions ambientals)	M	B	B
Sobreesforços	M	M	M
Contactes tèrmics	M	M	M

8.4.1.2.3 Mesures preventives

- Recollir els cables solts sobre el sòl, conduir per canalització o per zones sense pas de treballadors ni maquinària.
- Utilitzar calçat antilliscant.
- Deixar lliures d'obstacles les zones de pas i de treball.
- Prestar atenció als desnivells, les irregularitats o els desperfectes del sòl durant la neteja i escombrat.
- Utilitzar escales de tisora homologades amb tots els elements de protecció habilitats (falques antilliscants, mecanisme anti obertura.
- Comprovar l'estat de cables i endolls.
- Evitar netejar qualsevol equip connectat al corrent elèctric amb esprais o amb líquids, llevat que sigui apropiat.
- Cobrir els equips abans de les operacions de neteja.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Utilitzar productes químics menys perillosos.
- Disposar de les fitxes de seguretat dels productes químics i seguir les seves recomanacions.
- Utilitzar els productes en les dilucions recomanades.
- Utilitzar elements auxiliars per al transvasament de líquids.
- Utilitzar els EPI segons s'indiqui en les fitxes de seguretat (guants, pantalles, mascaretes ...).
- Realitzar la neteja, sempre que sigui possible, en locals ventilats.
- Utilitzar robes de treball adequades a la climatologia existent.
- Establir pauses durant la realització del treball que permeti la recuperació del treballador
- Utilitzar elements auxiliars per al transport de pesos.
- Seleccionar estris de treball amb un disseny adequat per evitar les postures forçades.
- En cas de realitzar neteges en zones amb presència de maquinària, delimitar correctament la zona de treball i planificar els treballs per evitar afeccions

8.4.1.2.4 Equips de Protecció Individual

Les proteccions seran les següents:

- Guants de protecció.
- Ulleres anti-projeccions.
- Casc.
- Roba impermeable.
- Armilla reflectant, en cas de ser necessari.
- Botes de seguretat anti-lliscants i resistents a l'aigua.
- Mascareta en cas d'ús de productes químics

8.4.1.2.5 Proteccions col·lectives

Les proteccions col·lectives seran les següents:

- Abalisament de la zona de treball, en cas de ser necessari.

8.4.1.3.- INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

8.4.1.3.1 Descripció dels treballs

Aquest apartat comprèn els treballs d'Instal·lacions elèctriques en obra: Instal·lacions de subministrament elèctric, instal·lacions electromecàniques, escomeses, etc. (En absència de tensió).

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

8.4.1.3.2 Avaluació de riscos

	PB	SV	GR
Atropellaments i col·lisions per maquinària i vehicles.	B	A	M
Atrapaments.	M	M	M
Caigudes d'alçada.	B	A	M
Caigudes al mateix nivell.	M	M	M
Despreniment de càrregues.	M	M	M
Projecció de partícules.	M	M	M
Soroll.	A	B	M
Cops amb objectes i eines.	M	M	M
Trepitjades sobre objectes	M	M	M
Ferides produïdes per objectes punxants.	B	M	B

8.4.1.3.3 Mesures preventives

- S'abalisarà les zones d'actuació. Si hagués risc d'intromissió de persones alienes a l'obra es tancarà convenientment per impedir el seu accés. S'ha de mantenir el bon estat de la senyalització i / o tanca al llarga de tota l'actuació.
- En tot moment l'ordre i la neteja s'han de mantenir en ser factors bàsics de la prevenció.
- Serà responsabilitat de cada treballador el mantenir neta i ordenada la seva zona de treball i les eines a utilitzar.
- Els vessaments de líquids es netejaran immediatament una vegada eliminada la causa del seu abocament.
- Els residus inflamables (fustes, papers, draps, recipients de greixos, olis, etc.) es ficaran en recipients d'escombraries metàl·lics i tapats.
- Tot passadís o via de circulació estarà lliure de qualsevol material, eina, subministrament, etc., que impedeixi o dificulti el trànsit pel mateix.
- En els recipients destinats a dipositar escombraries no s'abocaran líquids inflamables ni burilles.
- Per a la neteja s'utilitzaran preferentment detergents específics, estant totalment prohibit fumar en tots els casos.
- Es mantindrà una ventilació eficient, natural o artificial en les zones de treball i especialment en els llocs tancats on es produeixin gasos o vapors tòxics, explosius o inflamables.
- Les xarxes de distribució discorren per xemeneies de ventilació dissenyats a aquest efecte, amb registres en totes les plantes. Per treballs sobre eixides serà necessari disposar d'equips de protecció contra caigudes en alçada i instal·lar línies de vida o punts de subjecció.
- La instal·lació es realitzarà segons el que disposa el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i instruccions complementàries MIBT.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Realització dels treballs per personal autoritzat o qualificat, en cas necessari.
- Les connexions es realitzaran sempre sense tensió.
- Les proves que s'hagin de realitzar amb tensió, es faran després de comprovar l'acabat de la instal·lació elèctrica.
- Les màquines portàtils que s'usin tindran doble aïllament.
- Es comprovarà l'estat general de les eines manuals per evitar cops i talls.
- En la fase d'obertura i tancament de regates, es posarà cura la neteja dels talls.
- El muntatge d'aparells elèctrics serà executat sempre per personal especialista.
- Les escales a utilitzar seran de tisora, amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura.
- Queda prohibit l'ús d'escales de mà o bastides sobre borriquetes en llocs amb risc de caiguda des d'altura, si abans no s'han col·locat les proteccions de seguretat adequades.
- L'eina utilitzada pels instal·ladors electricistes estarà protegida contra els contactes elèctrics.
- Per evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, el cablejat que va del quadre general al de la companyia subministradora serà l'últim que es realitzi.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra, abans de ser iniciades.
- Les eines elèctriques portàtils disposaran de doble aïllament de seguretat.
- El cable de trepant no ha d'embrutar amb oli o greix. No serà arrossegat sobre superfícies aspres ni es desconnectarà de la xarxa estirant el cable.
- Per emmagatzemar les eines elèctriques, el cable es doblarà acuradament i no es transportaran sostenint pel cable.
- Si s'origina un incendi en una instal·lació en tensió, es procedirà de la manera següent:
- Les fonts de tensió seran desconnectades.
- No es faran servir extintors que tinguin la indicació de no emprar en corrent elèctric.
- S'usaran guants aïllants per subjectar l'extintor.
- L'extintor serà a la zona de treball, en instal·lacions de baixa tensió.
- Els conductors encastats estaran situats en direcció horitzontal o vertical, evitant creuar les parets en diagonal.
- No s'utilitzaran les puntes dels conductors com clavilles de presa de corrent.
- Periòdicament es revisarà l'estat de la instal·lació i de l'aïllament de cada aparell, així com l'estat de tots els conductors, empalmaments i connexions.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Cables d'alimentació

- Els calibres dels cables mànega són els adequats per a la càrrega que han de suportar en funció del càlcul realitzat.

- La distribució a partir del quadre general es fa amb cable mànega antihumitat perfectament protegit; sempre que és possible va enterrat amb senyalització superficial i taules de protecció del seu trajecte en els llocs de pas.

- Els empalmaments provisionals i allargadors, està previst realitzar-los amb connectors especials antihumitat, del tipus estanc per a la intempèrie.

- Els empalmaments definitius es fan mitjançant caixes de connexions, admetent en ells una elevació de temperatura igual a l'admesa per als conductors, de manera que la protecció dels magnetotèrmics previst els cobreix. Les caixes de connexions són de models normalitzats per a intempèrie.

- Per evitar el risc de trencament de les mànegues esteses pel terra i el de caigudes a diferent o al mateix nivell dels treballadors per ensopegada, està previst que sempre que és possible, els cables de l'interior de l'obra, van penjats de punts de subjecció perfectament aïllats de l'electricitat; l'encarregat de controlar que no siguin simples claus, si escau, els claus es revestiran amb cinta aïllant.

Seguretat en els interruptors

- Els interruptors estan protegits, en caixes blindades, amb tallacircuits fusibles i ajustant-se a les normes establertes en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. S'han previst instal·lats dins de caixes normalitzades amb porta i tancament, amb un senyal de "PERILL ELECTRICITAT" sobre la porta.

Seguretat en el quadre elèctric

- El quadre elèctric de connexió de servei va proveït de la seva presa de terra corresponent, a través del quadre elèctric general i d'un senyal normalitzada de "PERILL ELECTRICITAT" sobre la porta, que està proveïda de tancament.

- Va muntat sobre un tauler de material aïllant, dins d'una caixa que l'aïlla, muntat sobre suports o penjats de la paret, amb porta i tanca de seguretat.

- El quadre elèctric s'acciona pujat sobre una banqueta d'aïllament elèctric específic definit en la memòria de la instal·lació elèctrica provisional de l'obra. La seva porta estarà dotada d'enclavament. S'instal·la a l'interior d'un receptacle tancat amb ventilació contínua per reixetes i porta amb pany. La clau quedarà identificada mitjançant clauer específic en el quadre de claus de l'oficina de l'obra.

Seguretat en les preses de corrent

- Les preses de corrent són blindades, proveïdes d'una clavilla per a presa de terra i sempre que és possible, amb enclavament.

- S'empren dos colors diferents en els preses de corrent per a diferenciar amb claredat i seguretat el servei elèctric a 220 v del de 380 v

Seguretat en els interruptors automàtics magnetotèrmics

- S'ha previst instal·lar tots els que la memòria d'instal·lació elèctrica provisional d'obra requereix, amb un calibre tal, que desconnectin abans que la zona de cable que protegeixen arribi a la càrrega màxima. Amb ells es protegeixen totes les màquines i la instal·lació d'enllumenat.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Seguretat en els interruptors diferencials

- Totes les màquines així com la instal·lació d'enllumenat van protegides amb un interruptor diferencial de 30 mA.

- Les màquines elèctriques fixes, queden protegides, a més, en els seus quadres, mitjançant interruptors diferencials calibrats selectius; calibrats respecte al del quadre general perquè es desconnectin abans que aquell o aquells de les màquines amb errors, i evitar així la situació de risc que implica la desconnexió general imprevista de tota l'obra.

Seguretat en la presa de terra

- La instal·lació del transformador, s'ha previst en la memòria dotada de la presa de terra calculada expressament, ajustant-se als reglaments i exigències de l'empresa subministradora.

- La presa de terra de l'obra així com de la maquinària elèctrica fixa s'ha calculat en la memòria d'instal·lació elèctrica provisional de l'obra. L'encarregat controlarà la seva exacta instal·lació

- Per mantenir la conductivitat del terreny en què s'ha instal·lat cada presa de terra, està previst mantenir regant periòdicament amb una mica d'aigua. L'encarregat de controlar que aquesta operació es realitzi per un treballador vestit amb guants i botes aïllants especials de l'electricitat.

- Les piques de presa de terra quedaran permanentment senyalitzades mitjançant un senyal de risc elèctric sobre un peu dret clavat al terreny.

Seguretat durant el manteniment i reparacions.

- El Cap d'Obra, controlarà que tot l'equip elèctric es revisi periòdicament per l'electricista instal·lador de l'obra i ordenarà els ajustaments i reparacions pertinents sobre la marxa.

- L'encarregat controlarà que les reparacions mai s'efectuïn sota corrent. Abans de realitzar una reparació s'obriran els interruptors de sobreintensitat i els interruptors diferencials, conclosa aquesta maniobra, s'instal·larà al seu lloc una placa amb el text següent: "NO CONNECTAR, PERSONAL TREBALLANT EN LA XARXA".

- Per evitar els riscos elèctrics per imperícia, l'encarregat controlarà que les noves instal·lacions, reparacions i connexions, únicament les realitzin els electricistes autoritzats per a tan treball.

Senyalització i aïllament.

- Si en l'obra hagués diferents voltatges, en cada presa de corrent s'indicarà el voltatge a què correspongui.

- Per evitar el contacte elèctric, està previst que totes les eines a utilitzar en la instal·lació elèctrica provisional de l'obra, tinguin mànecs aïllants contra els riscos elèctrics. L'encarregat controlarà el compliment d'aquesta norma

8.4.1.3.4 Equips de Protecció Individual

Les proteccions seran les següents:

- Roba d'alta visibilitat o armilla reflectant.

- Guants de protecció mecànica a dielèctrics, en cas necessari.

- Ulleres anti-projeccions o dielèctriques, en cas necessari.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Casc de protecció, dielèctric en cas necessari.
- Protecció acústica en el maneig de maquinària de demolició.
- Botes de seguretat antiestàtiques.
- Arnés anti-caigudes, en cas de ser necessari

8.4.1.3.5 Proteccions col·lectives

Les proteccions col·lectives seran les següents:

- Tanca i Abalisament de la zona de treball durant els treballs

8.4.1.4.- MUNTATGE I CONNEXIONAT D'EQUIPS

8.4.1.4.1 Descripció dels treballs

Aquest apartat comprèn els treballs de muntatge i connexionat, previ subministrament dels mateixos, dels equips necessaris per al sistema solar fotovoltaic.

8.4.1.4.2 Avaluació de riscos

	PB	SV	GR
Caigudes a diferent nivell.	B	A	M
Caigudes al mateix nivell.	M	B	B
Despreniments de càrregues.	M	M	M
Caiguda d'objectes per manipulació.	B	M	B
Trepitjades sobre objectes.	M	B	B
Cops contra objectes immòbils.	B	B	MB
Cops contra objectes mòbils.	B	M	B
Cops / talls amb objectes i eines.	M	M	M
Projecció de fragments / partícules.	M	M	M
Atrapaments per / entre objectes.	M	M	M
Atrapaments per bolcada de vehicles.	B	A	M
Sobreesforços.	B	M	B
Exposició a temperatures extremes.	B	M	B
Contactes elèctrics.	B	A	M
Incendis i Explosions	B	A	M
Atropellaments i col·lisions per maquinària i vehicles.	B	A	M
Soroll.	A	B	M

8.4.1.4.3 Mesures preventives

- Consultar les mesures preventives establertes en l'apartat de Manipulació de materials i càrregues del present document.
- S'abalisarà les zones d'actuació. Si hagués risc d'intromissió de persones alienes a l'obra es tancarà convenientment per impedir el seu accés. S'ha de mantenir el bon estat de la senyalització i / o tanca al llarga de tota l'actuació.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Senyalitzar, cobrir o protegir sortints o altres elements estructurals que puguin donar lloc a cops amb els mateixos.
- Establir els apilaments de materials en zones habilitades, evitant situar-los en zones de pas. Tot passadís o via de circulació estarà lliure de qualsevol material, eina, subministrament, etc., que impedeixi o dificulti el trànsit pel mateix.
- En tot moment l'ordre i la neteja s'han de mantenir en ser factors bàsics de la prevenció.
- Proporcionar nivells d'il·luminació adequats als treballs a realitzar.
- Subjectar de forma segura els materials i eines a la zona de treball per evitar caigudes d'objectes per manipulació.
- Els residus inflamables (fustes, papers, draps, recipients de greixos, olis, etc.) es ficaran en recipients d'escombraries metàl·lics i tapats.
- En els recipients destinats a dipositar escombraries no s'abocaran líquids inflamables ni burilles.
- Realització dels treballs per personal autoritzat o qualificat, en cas necessari.
- Les connexions es realitzaran sempre sense tensió.
- Les proves que s'hagin de realitzar amb tensió, es faran després de comprovar l'acabat de la instal·lació elèctrica.
- Les màquines portàtils que s'usin tindran doble aïllament. Complir amb les normes de seguretat indicades en el full d'instruccions d'ús del fabricant.
- Es comprovarà l'estat general de les eines manuals per evitar cops i talls. Utilitzar les eines apropiades al treball a realitzar.
- Col·locar mampares de protecció per evitar projeccions d'equips portàtils elèctrics sobre personal d'obra. En cas de no utilitzar mampares, evitar la presència de treballadors o un altre tipus de personal d'obra mitjançant senyalització i abalisament.
- Tenir a disposició en tot moment un extintor manual d'incendis, així com mantes ignífugues en cas necessari per protegir possibles elements inflamables.
- El muntatge d'aparells elèctrics serà executat sempre per personal especialista.
- Les escales a utilitzar seran de tisora, amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura.
- Queda prohibit l'ús d'escales de mà o bastides sobre borriquetes en llocs amb risc de caiguda des d'altura, si abans no s'han col·locat les proteccions de seguretat adequades.
- L'eina utilitzada pels instal·ladors electricistes estarà protegida contra els contactes elèctrics.
- Per evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, el cablejat que va del quadre general al de la companyia subministradora serà l'últim que es realitzi.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra, abans de ser iniciades.
- Les eines elèctriques portàtils disposaran de doble aïllament de seguretat.
- L'extintor serà a la zona de treball, en instal·lacions de baixa tensió.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Periòdicament es revisarà l'estat de la instal·lació i de l'aïllament de cada aparell, així com l'estat de tots els conductors, empalmaments i connexions.

- Està previst que les operacions d'enganxi a la xarxa i el muntatge de les instal·lacions elèctriques s'efectuaran per personal especialista de l'empresa subministradora, però s'han de tenir en compte les mesures preventives estudiades en aquest apartat.

- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle –femella.

- Abans de fer entrar en càrrega la instal·lació elèctrica, es farà una revisió en profunditat de les connexions de mecanismes, proteccions i empalmaments dels quadres generals directes o indirectes.

- Els equips pesats (vàlvules, canonades, colzes, etc) seran transportats mitjançant elements mecànics i s'utilitzaran tractel, polipast i altres elements auxiliars per a la seva col·locació en la posició definitiva.

- No es podran realitzar treballs ni situar operaris sota els elements pesats suspesos durant la seva col·locació.

- Procedir al abalisament de la zona inferior de treball

8.4.1.4.4 Equips de Protecció Individual

Les proteccions seran les següents:

- Roba d'alta visibilitat o armilla reflectant.

- Roba anti fred en cas necessari.

- Guants de protecció mecànica o dielèctrics, en cas necessari.

- Ulleres anti projeccions o dielèctriques, en cas necessari.

- Protecció auditiva, en cas necessari.

- Casc de protecció, dielèctric en cas necessari.

- Botes de seguretat antiestàtiques.

- Arnés anti caigudes, en cas de ser necessari

8.4.1.4.5 Proteccions Col·lectives

Les proteccions col·lectives seran les següents:

- Tanca i Abalisament de la zona de treball durant els treballs.

- Xarxes i baranes en cobertes, xemeneies de ventilació i buits o vores de forjat

VISAT
ENGINYERS/ES CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

8.4.1.5.- POSADA EN MARXA

8.4.1.5.1 Descripció dels treballs

Posada en marxa, verificació i manteniment per al correcte estat de funcionament d'equips.

8.4.1.5.2 Avaluació de riscos

	PB	SV	GR
Caigudes a diferent nivell.	B	A	M
Caigudes al mateix nivell.	M	B	B
Caiguda d'objectes per manipulació.	B	M	B
Despreniments de càrregues.	B	M	B
Trepitjades sobre objectes.	B	B	MB
Cops contra objectes immòbils.	B	M	B
Cops / talls amb objectes i eines.	M	B	B
Projecció de fragments / partícules.	B	B	MB
Atrapament per o entre objectes.	B	A	M
Sobreesforços.	B	B	MB
Exposició a temperatures extremes.	B	B	MB
Contactes elèctrics.	B	A	M
Incendis i Explosions.	B	A	M
Exposició substàncies nocives / tòxiques.	B	M	B
Contacte amb substàncies càustiques / corrosives.	M	M	M
Atropellaments i col·lisions per maquinària i vehicles.	B	A	M
Soroll.	A	B	M

8.4.1.5.3 Mesures preventives

- És aplicable el que estableix l'apartat de Manipulació de càrregues del present document.
- És aplicable el que estableix l'apartat d'Instal·lacions elèctriques i electromecàniques d'aquest document.
- S'abalisarà les zones d'actuació. Si hagués risc d'intromissió de persones alienes a l'obra es tancarà convenientment per impedir el seu accés. S'ha de mantenir el bon estat de la senyalització i / o tanca al llarg de tota l'actuació.
- Senyalitzar, cobrir o protegir sortints o altres elements estructurals que puguin donar lloc a cops amb els mateixos.
- Evitar alçar-se o recolzar-se sobre elements de la instal·lació que puguin cedir a assentar-se sobre els mateixos.
- Establir els apilaments de materials en zones habilitades, evitant situar-los en zones de pas. Tot passadís o via de circulació estarà lliure de qualsevol material, eina, subministrament, etc., que impedeixi o dificulti el trànsit pel mateix.
- En tot moment l'ordre i la neteja s'han de mantenir en ser factors bàsics de la prevenció.
- Subjectar de forma segura els materials i eines a la zona de treball per evitar caigudes

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

d'objectes per manipulació.

- Les màquines portàtils que s'usin tindran doble aïllament. Compliran amb les normes de seguretat indicades en el full d'instruccions d'ús del fabricant.
- La instal·lació es realitzarà segons el que disposa el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i instruccions complementàries MIBT.
- Les connexions es realitzaran sempre sense tensió.
- Les proves que s'hagin de realitzar amb tensió, es faran després de comprovar l'acabat de la instal·lació elèctrica.
- L'eina utilitzada pels instal·ladors electricistes estarà protegida contra els contactes elèctrics.
- Per evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, el cablejat que va del quadre general al de la companyia subministradora serà l'últim que es realitzi.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra, abans de ser iniciades.
- Utilitzar roba de treball adequada, així com ulleres de protecció ocular en tasques amb eines portàtils elèctriques.
- Recollir els productes químics quan es finalitzi l'activitat o s'abandoni momentàniament el lloc de treball i emmagatzemar-los en llocs segurs, fora de l'abast fortuït de tercers.
- Disposar en obra de totes les Fitxes de Dades de Seguretat dels productes utilitzats en les instal·lacions.
- En cas de realitzar verificacions i controls sobre sistemes de funcionament, sol·licitar les fitxes de seguretat al client sobre els productes que puguin circular per conductes, canonades, equips, filtres, etc.
- Subjectar de forma segura els materials i eines a la zona de treball per evitar caigudes d'objectes per manipulació.
- Estarà totalment prohibit realitzar treballs amb operaris en la mateixa vertical.
- Es comprovarà al començament de cada jornada l'estat dels mitjans auxiliars emprats (bastides, cinturó de seguretat i els seus ancoratges, etc.)

8.4.1.5.4 Equips de Protecció Individual

Les proteccions seran les següents:

- Roba d'alta visibilitat o armilla reflectant.
- Roba anti fred en cas necessari.
- Guants de protecció mecànics o dielèctrics en cas necessari.
- Ulleres anti projeccions.
- Protecció auditiva en els treballs amb elevat nivell de soroll.
- Casc de protecció.
- Botes de seguretat antiestàtiques o dielèctriques en cas necessari

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

8.4.1.5.5 Proteccions Col·lectives

Les proteccions col·lectives seran les següents:

- Tanca i Abalisament de la zona de treball durant els treballs.
- Xarxes i Baranes en cobertes, xemeneies de ventilació i buits o vores de forjat.
- Línies de vida

8.4.2.- AVALUACIÓ DELS RISCOS I PLANIFICACIÓ PREVENTIVA APLICABLE A LA MAQUINARIA

8.4.2.1.- PLATAFORMES ELEVADORES ARTICULADES

Riscos més freqüents

	PB	SV	GR
Caigudes de persones al mateix nivell	B	B	B
Caigudes de persones a diferent nivell	B	A	M
Caiguda d'objectes despresos per manipulació i desplomada	M	A	M
Trepitjades sobre objectes	B	M	B
Cops i contactes contra elements mòbils, immòbils, objectes i/o eines	B	B	B
Atrapaments per o entre objectes	B	M	B
Atrapaments per bolcades de màquines	B	M	B
Contactes tèrmics	B	B	B
Contactes elèctrics	B	A	M
Inhalació, ingestió i contactes amb substàncies perilloses	B	B	B
Explosions i incendis	B	M	B
Atropellaments, cops i xocs amb o contra vehicles	B	M	B
Sorolls i vibracions	M	B	B

Normes bàsiques de seguretat:

- No posar en funcionament la màquina si presenta anomalies que puguin afectar a la seguretat de les persones.
- Mantenir nets els rètols de seguretat instal·lats en la màquina i reemplaçar els quals faltin.
- El manteniment, revisions i reparacions generals només seran efectuats per personal autoritzat.
- Respectar en tot moment la senyalització de l'obra.
- No es manipularan els dispositius de seguretat en cap concepte.
- Assegurar-se el correcte enllumenat en treballs nocturns o en zones d'escassa il·luminació.
- El manteniment de la màquina pot ser perillós si no es fa d'acord amb les especificacions del fabricant.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Usar roba de treball ajustada. No dur anells, braçalets, cadenes, etc.
- No es podrà manipular la màquina des del terra quan el lloc de comandament estigui en la plataforma i viceversa, exceptuant la desocupada d'emergència
- La neteja i manteniment es faran amb l'equip parat i sense possibilitat de moviment o de funcionament.
- Mantenir la màquina i els seus accessos nets de greix, fang, formigó i obstacles.
- Està prohibit utilitzar la màquina per a transportar persones, o elevar-les sense les peces homologades.
- Pujar i baixar de la màquina de forma frontal utilitzant els esglaons i agafadors. No saltar de la màquina. Agafar-se amb les dues mans. No pujar ni baixar de la màquina amb materials i eines en la mà.
- Comprovar que no falten elements de protecció en la màquina.
- Per a treballs en altura superior a 2 metres s'haurà d'utilitzar arnès anti caiguda.
- Les plataformes de treball seran antilliscants i es mantindran lliures d'obstacles.
- Mentre la màquina estigui en moviment, no pujar o baixar de la mateixa.
- Estarà prohibit, en totes les fases del treball, asseure's o pujar-se sobre els parapets de la plataforma per a arribar a altures majors sobre la mateixa. Serà obligatori adoptar posicions sempre correctes sobre la plataforma, amb els peus ben recolzats en aquesta.
- Quedarà prohibit el pas sota elements que continguin material amb el risc de caiguda.
- Mantenir fitat el terreny circumdant si existeix risc de caiguda de material.
- No carregar els elements d'elevació o transport per sobre de la seva càrrega màxima.
- Mantenir l'àrea de treball ordenada i neta de materials, eines, eines, etc.
- Parar atenció en els desplaçaments sobre el terreny per a evitar torçades i dur el calçat adequat.
- Parar atenció a qualsevol element que s'estigui movent en la zona de treball.
- Prestar especial atenció als propis moviments.
- Guardar els equips que no s'estiguin utilitzant en els llocs assignats a aquest efecte.
- Utilitzar les eines en bon ús i només per als treballs que van ser concebudes (no guardar-les en les butxaques).
- No guardar les eines afilades amb els fils de tall sense cobrir.
- La neteja i manteniment es faran amb equip parat i sense possibilitat de moviment o de funcionament.
- Comprovar el bon funcionament dels dispositius de seguretat.
- Les reixetes i xapes de protecció que eviten el contacte amb peces mòbils s'han de mantenir ben ajustades.
- Col·locar la màquina sobre terreny ferm i anivellat.
- No situar la màquina a la vora d'estructures o talussos.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Si s'ha de treballar prop d'excavacions o rases, col·locar topalls que impedeixin la caiguda.
- No treballar sobrepassant els límits d'inclinació especificats pel fabricant.
- Evitar el contacte amb les parts calentes de la màquina.
- Evitar l'exposició a les emissions de gasos de l'equip, poden produir cremades.
- Assegurar-se que no existeixen interferències amb línies elèctriques. Mantenir almenys una distància lliure de 5 m.
- En ambient amb pols, utilitzar mascareta de protecció.
- No soldar ni aplicar calor prop del sistema de combustible o oli.
- Evitar tenir draps impregnats de greix, combustible, oli o altres materials inflamables.
- En cas de vessaments d'oli, combustible o líquids inflamables, parar la màquina i avisar a un superior.
- Comprovar l'existència i habilitat de l'extintor si l'equip ho té incorporat.
- Està prohibit emmagatzemar productes inflamables o combustibles en l'equip.
- Aquest equip només serà utilitzat per personal autoritzat i instruït, amb una formació específica i adequada.
- La documentació exigible (manual d'ús i operació, certificats, inspeccions, etc) haurà d'estar sempre en el lloc de treballEINES MANUALS

8.4.2.1.1 Descripció dels treballs

Aquest apartat comprèn la utilització de petita eina manual de manera general

8.4.2.1.2 Avaluació de riscos

	PB	SV	GR
Caigudes de personal al mateix nivell.	M	B	B
Trepitjades sobre objectes	M	B	B
Cops.	B	A	M
Talls.	B	M	B
Projeccions	M	M	M

8.4.2.1.3 Mesures preventives

- Aquests equips només seran utilitzades per personal amb una formació específica i adequada.
- Mantenir neta i en bon estat de conservació les eines.
- No inutilitzar resguards i proteccions.
- Sempre posar el gosset de subjecció a la maneta i vigilar que no falti.
- En maces, porres o tajaderas: no s'han d'emprar les que tinguin el cap amb rebaves.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

S'utilitzaran ulleres de protecció sempre que es copegin materials dels quals poden desprendre partícules.

- En pales, bats, rasclets: han d'estar en bon estat; és a dir sense el mànec estellat i amb la punta afilada.
- En manejar les eines es procurarà sempre que sigui possible, tirar d'elles cap a si, en lloc de empènyer, i quan no hi hagi més remei que empènyer, s'efectuarà amb la base de la mà i amb aquesta en posició oberta.
- Les eines manuals s'utilitzaran en aquelles tasques per a les quals han estat concebudes.
- Haurà de fer una selecció de l'eina correcta per al treball a realitzar.
- S'haurà de fer un manteniment adequat de les eines per conservar-les en bon estat.
- Haurà d'evitar un entorn que dificulti el seu ús correcte.
- S'haurà guardar les eines en lloc segur.
- Sempre que sigui possible es farà una assignació personalitzada de les eines.
- Abans del seu ús es revisaran, rebutjant les que no es trobin en bon estat de conservació.
- Es mantindran netes d'olis, greixos i altres substàncies lliscants.
- Per evitar caigudes, talls o riscos anàlegs, es col·locaran en portaeines o prestatges adequats.
- Durant el seu ús s'evitarà el seu dipòsit arbitrari pels sòls.
- Els treballadors rebran instruccions concretes sobre l'ús correcte de les eines que hagin d'utilitzar.

Alicates:

- Les alicates de tall lateral han de portar una defensa sobre el tall de tall per evitar les lesions produïdes pel despreniment dels extrems curts de filferro.
- Les alicates no han d'utilitzar en lloc de les claus, ja que els seus mordasses són flexibles i freqüentment rellisquen. A més tendeixen a arrodonir els angles dels caps dels perns i femelles, deixant marques de les mordasses sobre les superfícies.
- No utilitzar per tallar materials més durs que les maixelles.
- Utilitzar exclusivament per subjectar, doblegar o tallar.
- No col·locar els dits entre els mànecs.
- No colpejar peces o objectes amb les alicates.
- Manteniment: Greixar periòdicament el passador de l'articulació.

Cisells:

- No utilitzar cisell amb cap aplatat, poc afilada o còncava.
- No usar com a palanca.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Les cantonades dels talls de tall han de ser arrodonides si s'usen per tallar.
- Han d'estar nets de rebaves.
- Per a ús normal, la col·locació d'una protecció anular de goma, pot ser una solució útil per evitar cops en mans amb el martell de colpejar.
- El martell utilitzat per colpejar ha de ser prou pesat.

Tornavisos:

- El mànec ha d'estar en bon estat i emmotllat a la mà amb o superfícies laterals prismàtiques o amb solcs o nervadures per a transmetre l'esforç de torsió del canell.
- El tornavís ha de ser de la mida adequada al del cargol a manipular.
- Rebutjar tornavisos amb el mànec trencat, fulla doblegada o la punta trencada o retorçada doncs això pot fer que es surti de la ranura originant lesions en mans.
- S'ha d'utilitzar només per estrènyer o afluixar cargols.
- No utilitzar en lloc de punxons, tascons, palanques o similars.
- Sempre que sigui possible utilitzar tornavisos d'estrella.
- No s'ha de subjectar amb les mans la peça a treballar sobretot si és petita. En el seu lloc ha d'utilitzar un banc o superfície plana o subjectar-la amb un cargol de banc.
- Emprar sempre que sigui possible sistemes mecànics de cargolat o descargolament.

Claus de boca fixa i ajustable:

- Les maixelles i mecanismes deuran en perfecte estat.
- La cremallera i cargol d'ajust hauran lliscar correctament.
- El dentat de les maixelles haurà d'estar en bon estat.
- No s'haurà d'desbastar les boques de les claus fixes ja que es destemplan o perden paral·lelisme les cares interiors.
- Les claus deteriorades no es repararan, s'hauran de reposar.
- S'haurà d'efectuar la torsió girant cap al operari, mai empenyent.
- En girar assegurar que els artells no es copegen contra algun objecte.
- Utilitzar una clau de dimensions adequades al pern o rosca a estrènyer o desapretar.
- S'haurà d'utilitzar la clau de manera que estigui completament abraçada i assentada a la rosca i formant angle recte amb l'eix del cargol que estreny.
- No s'ha de sobrecarregar la capacitat d'una clau utilitzant una prolongació de tub sobre el mànec, utilitzar altra com allargo o copejar aquest amb un martell.
- La clau de boca variable ha d'abraçar totalment en el seu interior a la femella i ha de girar en la direcció que suposi que la força la suporta la maixella fixa. Tirar sempre de la clau evitant empènyer sobre ella.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- S'haurà d'utilitzar amb preferència la clau de boca fixa en comptes de la de boca ajustable.
- No s'haurà d'utilitzar les claus per colpejar.

Martells i maces:

- Els caps no ha de tenir rebaves.
- Els mànecs de fusta (noguera o freixe) han de ser de longitud proporcional al pes del cap i sense estelles.
- El cap ha d'estar fixada amb tascons introduïdes obliquament respecte a l'eix del cap del martell de manera que la pressió es distribueixi uniformement en totes les direccions radials.
- S'hauran rebutjar mànecs reforçats amb cordes o filferro.
- Abans d'utilitzar un martell s'ha d'assegurar que el mànec està perfectament unit al capdavant.
- S'ha de seleccionar un martell de grandària i duresa adequats per a cadascuna de les superfícies a colpejar.
- Observar que la peça a copejar es recolza sobre una base sòlida no endurida per evitar rebots.
- S'ha de procurar copejar sobre la superfície d'impacte amb tota la cara del martell.
- En el cas d'haver de colpejar claus, aquests s'han de subjectar pel cap i no per l'extrem.
- No colpejar amb un costat del cap del martell sobre una escarpra o altra eina auxiliar.
- No utilitzar un martell amb el mànec deteriorat o reforçat amb cordes o filferros.
- No utilitzar martells amb el cap fluixa o falca solta
- No utilitzar un martell per colpejar un altre o per donar voltes a altres eines o com a palanca.

Pics Trencadors i Trossejadors:

- S'ha de mantenir afilades les seves puntes i el mànec sense estelles.
- El mànec ha de ser d'acord al pes i longitud del bec.
- Han de tenir el full ben adossada.
- No s'haurà d'utilitzar per colpejar o trencar superfícies metàl·liques o per redreçar eines com el martell o similars.
- No utilitzar un bec amb el mànec danyat o sense.
- S'hauran rebutjar becs amb les puntes dentades o estriades.
- S'ha de mantenir lliure d'altres persones la zona propera a la feina.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Serres:

- Les serres han de tenir afilats les dents amb la mateixa inclinació per evitar flexions alternatives i estar ben ajustats.
- Els mànecs han d'estar ben fixats i en perfecte estat.
- El full ha d'estar tensada.
- Abans de serrar s'haurà de fixar fermament la peça.
- Utilitzar una serra per a cada treball amb el full tensada (no excessivament)
- Utilitzar serres d'acer al tungstè endurit o semiflexible per a metalls tous o semidurs.
- Instal·lar la fulla a la serra tenint en compte que les dents han d'estar alineats cap a la part oposada del mànec.
- Utilitzar la serra agafant el mànec amb la mà dreta quedant el dit polze en la part superior del mateix i la mà esquerra l'extrem oposat de l'arc. El tall es realitza donant a ambdues mans un moviment de vaivé i aplicant pressió contra la peça quan la serra és desplaçada cap al front deixant de pressionar quan es retrocedeix.
- Per serrar tubs o barres, haurà de fer girant la peça

8.4.2.1.4 Equips de Protecció Individual

Les proteccions seran les següents:

- Botes de seguretat.
- Guants de protecció.
- Casc de protecció, en cas de ser necessari.
- Armilla reflectant, en cas de ser necessari.
- Ulleres anti projeccions, en cas de ser necessari

8.4.2.2.- EINES ELÈCTRIQUES

8.4.2.2.1 Descripció dels treballs

Aquest apartat comprèn la utilització de petita eina elèctrica de manera general.

8.4.2.2.2 Avaluació de riscos

	PB	SV	GR
Atrapaments per parts mòbils de les màquines	B	A	M
Soroll.	M	M	M
Incendis.	B	B	MB
Vibracions	M	M	M
Caigudes de personal al mateix nivell.	M	B	B

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Trepitjades sobre objectes	M	B	B
Cops.	B	A	M
Contacte elèctric	B	A	M
Talls.	B	A	M
Projeccions	M	M	M
Contacte tèrmic	B	M	B

8.4.2.2.3 Mesures preventives

- Obligatori marcatge CE de maquinària.
- Aquests equips només seran utilitzades per personal autoritzat i instruït, amb una formació específica i adequada.
- Cada equip ha de portar un manual d'instruccions redactat, com a mínim, en castellà, en el qual s'indiqui, entre altres coses: la instal·lació, la posada en servei, la utilització, manteniment i revisions programades, etc.
- Manteniment correcte de la maquinària des del punt de vista mecànic i elèctric.
- Mantenir nets els rètols de seguretat instal·lats a la màquina i reemplaci els que faltin.
- No inutilitzar resguards i proteccions.
- La primera acció serà identificar si l'eina és de tipus I, II o III.
- No emprar eines que necessitin conductor de protecció en instal·lacions sense pat.
- Els principals riscos per electrocució es produeixen per fallades d'aïllament i treballs en ambients humits.
- Revisar el correcte estat de les carcasses i aïllament de les eines.
- El grau IP de les eines ha de ser el correcte per a exterior (IP 45 monofàsic i 67 en trifàsic).
- En les eines elèctriques que disposin de parada d'emergència han de comprovar-ne el correcte funcionament.
- Els llums fixes i portàtils han de tenir una tulipa que garanteixi protecció contra projeccions d'aigua.
- La instal·lació estarà protegida per un diferencial de 30 mA i les masses de les llums estaran interconnectades i posades a terra.
- Els llums portàtils han de ser de classe II per emprar-les en llocs secs o humits.
- Si s'empren portàtils en locals mullats s'utilitzaran tensions de 24 V (Classe III). Necessiten transformadors de separació de circuits que se situaran fora del local.
- Les portàtils estaran construïdes de manera que no puguin ser desmuntades sense ocupació d'eines.
- Totes les eines elèctriques, estaran dotades de doble aïllament de seguretat.
- El personal que utilitzi aquestes eines ha de conèixer les instruccions d'ús.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Les eines seran revisades periòdicament de manera que es compleixin les instruccions de conservació del fabricant.
- Estaran apilades al magatzem d'obra, portant-les al mateix un cop finalitzat el treball, col·locant les eines més pesades en les lleixes més properes a terra.
- La desconnexió de les eines no es farà amb una tirada brusc.
- No s'usarà una eina elèctrica sense endoll; si hagués necessitat d'emprar mànegues d'extensió, aquestes es faran de l'eina a l'endoll i mai al revés.
- Totes les eines elèctriques estaran dotades de doble aïllament de seguretat.
- El personal que utilitzi aquestes eines ha de conèixer les instruccions d'ús.
- Les eines seran revisades periòdicament de manera que es compleixin les instruccions de conservació del fabricant.
- Estaran apilades al magatzem d'obra, portant-les al mateix un cop finalitzat el treball, col·locant les eines més pesades en les lleixes més properes a terra.
- La desconnexió de les eines no es farà amb una tirada brusc.
- No s'usarà una eina elèctrica sense endoll homologat.
- Els treballs amb aquestes eines es realitzaran sempre en posició estable.
- No treballar sobre zones amb aigua

8.4.2.2.4 Equips de Protecció Individual

Les proteccions seran les següents:

- Botes de seguretat.
- Guants de protecció.
- Casc de protecció durant la càrrega i descàrrega.
- Armilla reflectant.
- Protectors acústics.
- Ulleres anti projeccions

8.4.3.- PLANIFICACIÓ PREVENTIVA APLICABLE AL RISC DE DANYS A TERCERS

Són els que deriven de la circulació de vehicles, transport i subministrament de materials, per les carreteres i camins de l'entorn de l'obra a les zones creades com aplecs, així com de la possible presència de persones alienes a l'obra, (curiosos).

Ens podrem trobar, entre d'altres, amb riscos derivats segons els següents casos:

- Per la intromissió de tercers a les zones d'obra.
- Treballs en proximitat de carreteres (derivat de treballs de càrrega i descàrrega).

Això derivarà en els següents riscos:

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Atropellaments per la maquinària a tercers.
- Col·lisions amb la maquinària d'obra.
- Caigudes de vehicles per terraplens.
- Caigudes de persones alienes a l'obra a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.
- Cops contra objectes.
- Possibles atrapaments per intromissió en zones amb existència dels mateixos.

Així mateix, s'han de tenir en compte tots aquells, que per pròpia iniciativa, puguin ocórrer-se'ls als mateixos (maneig de maquinària abandonada puntualment, per exemple en hores de descans, etc.).

Per evitar aquests riscos es prendran les següents mesures preventives:

- Es senyalitzaran convenientment els treballs en accessos i desviaments (en cas de necessitat), amb panells direccionals, pintura groga reflectant i senyalització lluminosa intermitent per a visió nocturna del desviament.
- Es controlarà l'entrada a obra ia la zona d'entrada a les instal·lacions d'obra.
- S'asseguraran camins alternatius, senyalitzats i abalisats, als camins, accessos a finques, etc, afectats durant les obres, permetent un l'accés segur a les mateixes, tant per a vehicles com a persones.
- Igualment disposaran dels mitjans necessaris perquè les persones que puguin accedir-hi de forma accidental o sense permís (fins i tot en els períodes que no es treballi en la mateixa) no pateixin accidents greus (caigudes en alçada, en buits en sòl sense protegir, accés lliure a maquinària que puguin posar en moviment, accés a productes tòxics o perillosos, etc.).

8.5.- ACTIVITATS DEL PLA DE PREVENCIÓ D'EMPRESA A DESENVOLUPAR EN L'OBRA

8.5.1.- PROTECCIONS INDIVIDUALS

Tot element de protecció personal s'ajustarà al que especifica el RD 1407-1492 "Equips de Protecció Individual. Comercialització a la Unió Europea". En el cas que no hi hagi Norma de Certificació o d'Homologació oficial, seran de qualitat adequada a les seves respectives prestacions.

En els casos que no existeixi Norma d'Homologació oficial, seran de qualitat adequada a les prestacions respectives que se les demana per al que es demanarà al fabricant informe dels assaigs realitzats.

Protecció del cap

- Cascos de protecció, per a totes les persones que participin a l'obra, inclòs visitants.
- Gorra ignífuga en treballs de soldadura (projecció de partícules incandescents).

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Ulleres de seguretat antiimpactes.
- Ulleres de seguretat per a tall oxiacetilènic.
- Pantalla de seguretat per a soldadura elèctrica / per soldadura per gasos.
- Protectors auditius, tap d'escuma i d'auricular.
- Mascareta autofiltrant anti-pols.
- Mascareta protecció contra gasos amb filtre / Màscara.

Protecció extremitats superiors

- Guants contra agressió química.
- Guants de serratge per a ús general per a treballs de paleta.
- Guants de tacte per a maneig de Materials i objectes.
- Guants d'alta resistència al tall i a l'abrasió (ferralles).
- Guants de soldador.
- Guants dielèctrics fins a 1.000 V.
- Maniguets per soldador.

Protecció extremitats inferiors

- Botes de seguretat.
- Botes impermeables a l'aigua i humitat de canya alta.
- Botes dielèctriques.
- Polaines de soldador

El control de lliurament i ús dels equips de protecció individual es realitzarà mitjançant signatura del treballador que els rep, en un part que s'adjunta en el Pla de Seguretat i Salut com Documentació de control.

8.5.2.- PROTECCIONS COL·LECTIVES

S'entén com proteccions col·lectives, els elements o equips destinats a evitar riscos o, si s'escau a minimitzar els efectes d'un hipotètic accident respecte a un grup de persones, pertanyents o aliens a l'obra.

Es denominen elements de senyalització a aquells elements o equips destinats a la senyalització de l'obra encaminats a garantir la seguretat tant dels treballadors com de terceres persones. Totes les proteccions col·lectives tindran fixat un període de vida útil, rebutjant al seu terme. Quan per les circumstàncies del treball es produeixi un deteriorament més ràpid del prefixat aquesta es reposarà, independentment de la durada prevista.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Tot element de protecció col·lectiva que hagi sofert un tracte límit, és a dir, el màxim per al qual va ser concebut ha de ser rebutjat immediatament

Malles de Abalisament: La malla d'abalisament serà de color taronja, estarà fabricada en polipropilè estabilitzat anti-UV i tindrà 1,20 mts d'alçada i es fixarà al terreny mitjançant un suport cada 5 m. L'extrem final del suport ha d'estar protegit mitjançant un element que garanteixi que no hi ha risc de punxonament per a les persones.

Baranes de protecció: S'instal·laran baranes de protecció de1 m d'alçada amb travesser superior, travesser intermedi i sòcol de taula de fusta o metàl·lic segons el que estableix la normativa vigent a les vores d'elements amb risc de caiguda en alçada superior a 2 m.

Topalls de desplaçament de vehicles: Es podran realitzar amb un parell de taulons embridats, fixats al terreny per mitjà de rodons clavats a aquest, o d'una altra manera eficaç.

Tanques autònomes de limitació i protecció: Tindran dimensions de 2,5 m de longitud i 1 m d'altura, estant construïdes a base de tubs metàl·lics. Disposaran de potes per mantenir la seva verticalitat, i cada mòdul disposarà d'elements adequats per realitzar la unió amb el contigu de manera que pugui formar-se una tanca contínua.

Senyalització d'obres que afectin a la calçada: La senyalització d'aquelles obres que afectin a calçades es realitzarà d'acord amb el que estipula la Norma 8.3.-I.C. "Senyalització d'obres" i l'adequació de la mateixa per a la senyalització mòbil d'obres de la Direcció General de Carreteres.

Elements de protecció enfront del trànsit: L'elecció i instal·lació dels sistemes de contenció de vehicles (barreres de seguretat rígides i flexibles) per a la protecció enfront dels riscos generats pel trànsit es realitzarà segons l'ORDRE CIRCULAR 321/95 T i P "RECOMANACIONS SOBRE SISTEMES DE CONTENCIÓ DE VEHICLES" de la Direcció General de Carreteres.

Xarxes de protecció : Instal·lació de xarxes horitzontals i verticals segons els requisits establerts a la norma UNE 1263-1 i UNE 1263-2.

1.8.5 SENYALITZACIÓ

La senyalització de seguretat es realitzarà amb cartells de PVC i es dirigirà als treballadors per recordar l'existència d'un perill, l'existència d'una prohibició o la localització de sortides o equips d'emergència.

Tota la senyalització de seguretat es realitzarà conforme al RD 485 / 1.997, de 14 d'abril, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

L'objectiu de la mateixa serà:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses

8.5.3.- FORMACIÓ I INFORMACIÓ

Tots els treballadors presents en l'obra han de tenir una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva, específica a les funcions que exerceixi o els equips de treball que manipuli.

La formació s'ha de centrar específicament en el lloc de treball o funció de cada treballador, adaptar-se a l'evolució dels riscos i a l'aparició d'altres nous i repetir-se periòdicament, si fos necessari.

Igualment, caldrà informar per escrit a tots els treballadors de l'obra sobre els riscos presents al centre de treball, en relació amb el seu lloc de treball, incloent totes les activitats que el treballador pugui executar, informació sobre els productes químics, maquinària, equips de treball, etc. Aquesta informació ha de recollir els riscos, mesures preventives, equips de protecció, mesures d'emergència, etc., incloses en el present PSS de l'obra i Annexos. Aquesta informació podrà ser lliurada pel responsable de cada empresa contractista o subcontractista als seus treballadors.

8.5.4.- MEDICINA PREVENTIVA

8.5.4.1.- FARMACIOLES

Es disposarà de farmacioles a les instal·lacions de personal, en els vehicles dels encarregats i en les zones de treball amb difícil accés o allunyades, contenint el material necessari i especificat en la legislació vigent. Seran revisats periòdicament, reposant immediatament el consumit.

8.5.4.2.- RECONEIXEMENT MÈDIC REGLAMENTARI

En funció del que estableix l'article 22 de la Llei 31/95 l'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al seu treball.

Aquesta vigilància es realitzarà a través de reconeixements mèdics amb protocols específics en funció dels riscos del treball a ocupar, aquest reconeixement ha de ser previ i obligatori a l'inici de l'activitat repetint després de forma anual, o segons la freqüència estimada pel metge assignat a la vigilància de la salut.

8.5.5.- COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS

Com s'especifica en el REIAL DECRET 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials, la coordinació d'activitats empresarials per a la prevenció dels riscos laborals ha de garantir el compliment dels següents objectius:

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

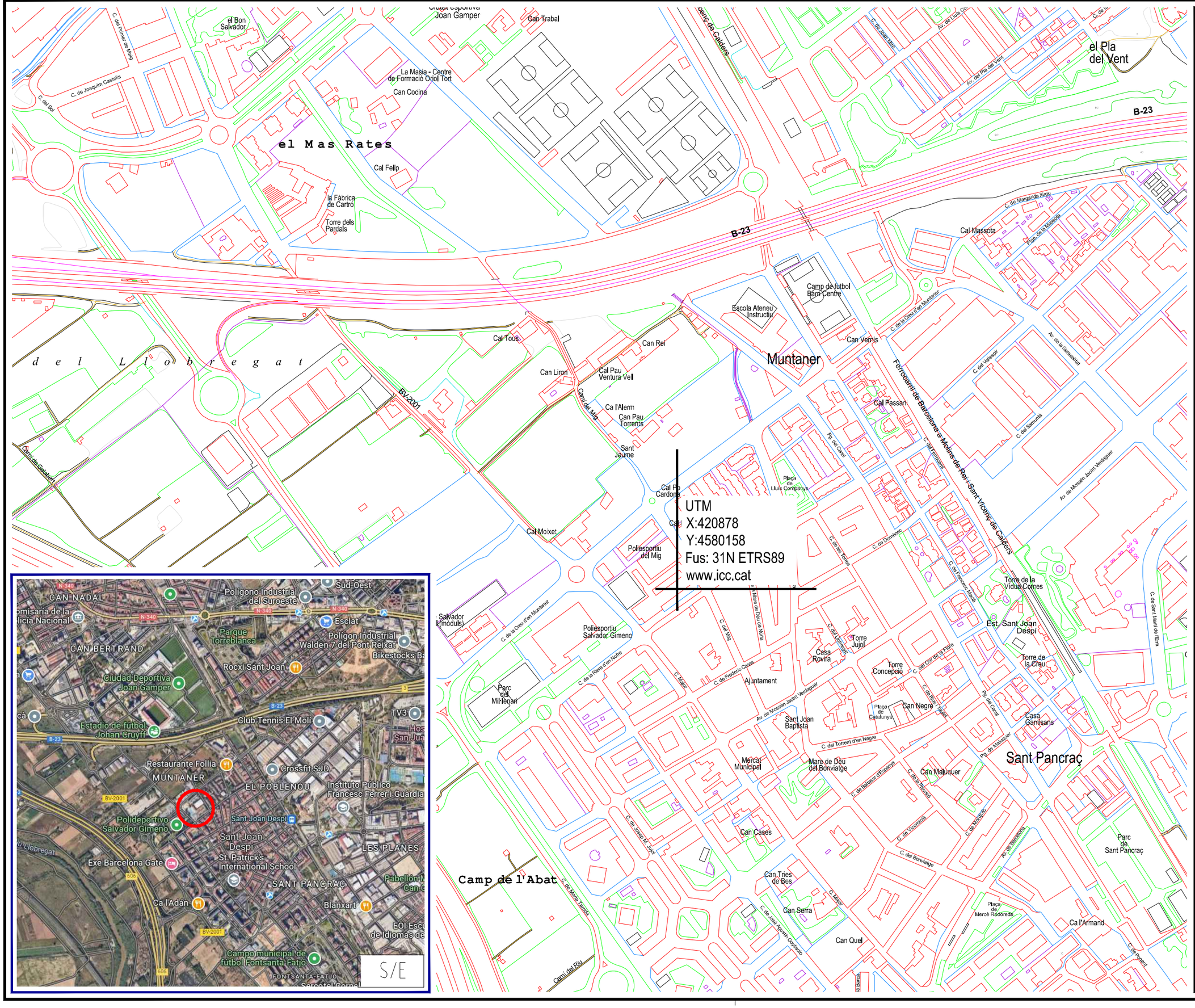
- L'aplicació coherent i responsable dels principis de l'acció preventiva establerts a l'article 15 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, per les empreses concurrents en el centre de treball.

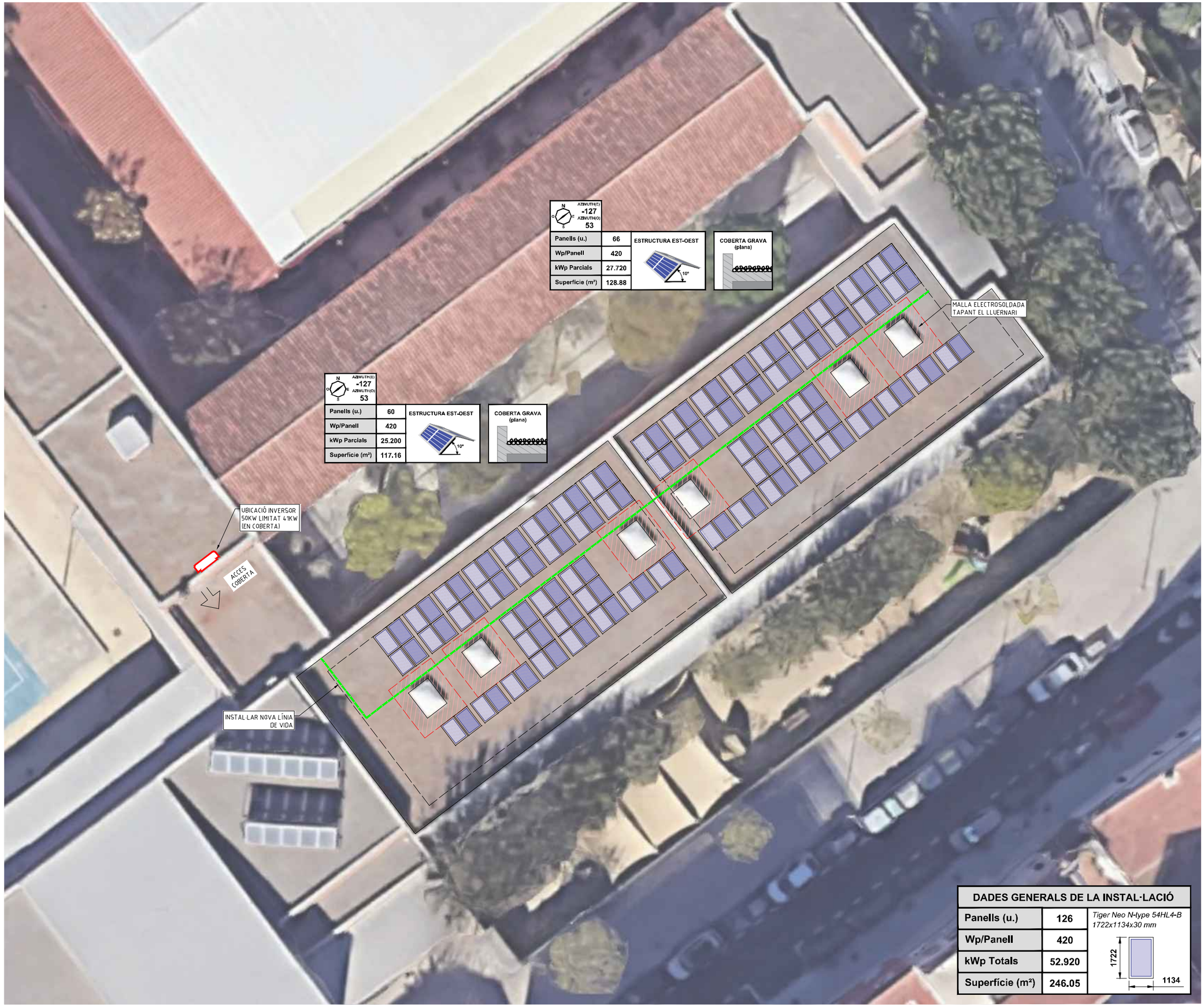
- L'aplicació correcta dels mètodes de treball per les empreses concurrents en el centre de treball. o El control de les interaccions de les diferents activitats desenvolupades en el centre de treball, en particular quan puguin generar riscoos qualificats com greus o molt greus o quan es desenvolupin en el centre de treball activitats incompatibles entre si per la seva incidència en la seguretat i la salut dels treballadors.

- L'adequació entre els riscos existents en el centre de treball que puguin afectar els treballadors de les empreses concurrents i les mesures aplicades per a la seva prevenció

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

DOCUMENT 2: PLÀNOLS


el Bon Salvador
Ciutat Esportiva Joan Gamper
Can Trabal
Cinturó de Cal Tous
C. de Joaquim Castells
C. del Primer de Maig
C. del Sol
La Masia - Centre de Formació Oriol Tort
Can Codina
el Mas Rates
Cal Felip
la Fàbrica de Cartró
Torre dels Parcals
B-23
Cal Massota
C. de Margarida Xirgu
Pg. de la Masoveria
el Pla del Vent
Av. de l'Illa Cor
C. de Joaquim Mir
Av. del Pla del Vent
C. de la Creu d'en Muntaner
Camp de futbol Barri Centre
Escola Ateneu Instructiu
Can Vernis
Muntaner
Cal Tous
Can Rei
Can Liron
Cal Pau Ventura Vell
Camí del Mig
BV-2001
Ca l'Alerm
Can Pau Torrents
Sant Jaume
Cal Passarí
Ferrocarril de Barcelona a Molins de Rei i Sant Vicenç de Calders
C. del Vallmajor
C. del Samsó
Av. de la Generalitat
Av. de Moisès Jacint Verdaguer
Pg. del Canal
Plaça de Lluís Companys
Cal Pb Cardona
Cal Moixet
Poliesportiu del Mig
Camí de Can Calabet
Cal Pb Cardona
UTM
X:420878
Y:4580158
Fus: 31N ETRS89
www.icc.cat
Poliesportiu Salvador Gimeno
Salvador (moduls)
C. de la Creu d'en Muntaner
C. de la Rem d'en Nofre
Parc del Mirlegan
C. Major
C. de Frederic Casas
Ajuntament
C. del Mig
C. de la Mare de Déu de Núria
C. de les Torres
C. de Domènec
C. de Francesc Macià
Torre de la Vídua Comes
Est. Sant Joan Despí
Torre de la Creu
C. de Sant Martí de l'Erm
Casa Rovira
Torre Jujol
Torre Concepció
C. del Cor de la Pietat
Av. de Moisès Jacint Verdaguer
Plaça de Catalunya
Can Negre
Sant Joan Baptista
C. del Torrent d'en Negre
Mercat Municipal
Mare de Déu del Bonviatge
Pg. de Maluquer
Can Maluquer
Sant Pancraç
C. de Balaguer d'Esparra
C. de la Tresca
C. de Viconcella
C. del Bonviatge
C. de Mossèn Jacint Verdaguer
Av. de Barcelona
Parc de Sant Pancraç
Camp de l'Abat
C. de Manel Fontdevila
Can Cases
Can Tries de Bes
Can Serra
Can Quel
C. de Josep Agustín Goytisolo
Plaça de Mercè Rodoreda
Ca l'Armand
C. de Portell
Camí del Riu
C. Berga
C. de Josep M. Jujol
C. de Ramon Turró
C. de Pere Vergés
Pg. del Canal
Pl. de Lluís Companys
Av. de Moisès Jacint Verdaguer
Av. de Barcelona
C. de Portell
C. de



DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ		
Panells (u.)	126	Tiger Neo N-type 54HL4-B 1722x1134x30 mm
Wp/Panell	420	
kWp Totals	52.920	
Superfície (m²)	246.05	

1722 × 1134

INSTAL·LADOR:

doica
GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
02/08/2024

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

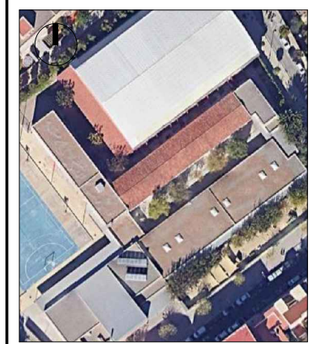
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

PLANTA GENERAL (IMPLANTACIÓ DE PANELLS)

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT: AP/NM	NOM DEL ARXIU: 02_pfv_v0_pg_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

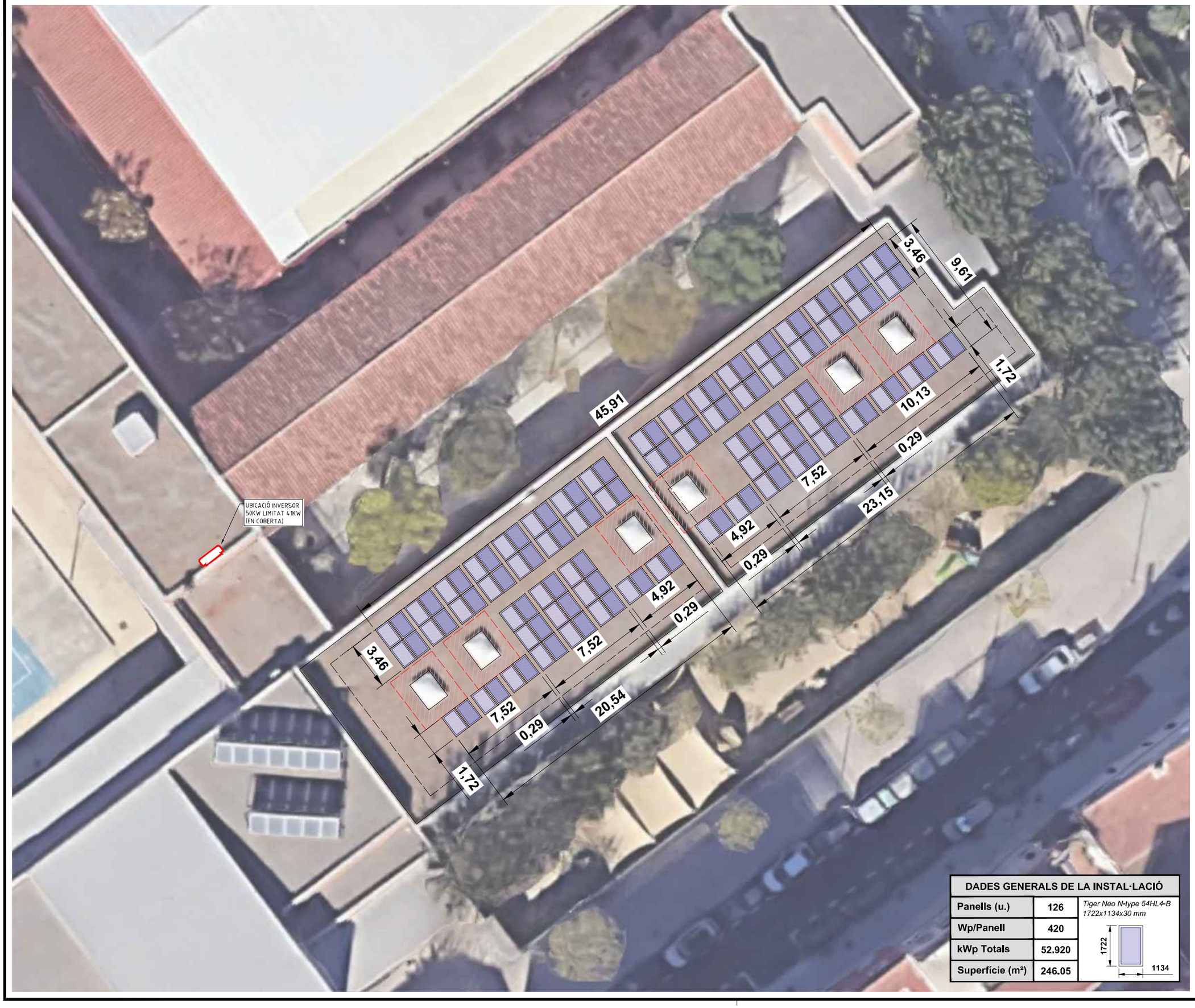
0 5 10

FIRMA ENGINYER:

ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

ESCALA: 1:250	PLANOL 01 de 05
ORIENTACIÓ:	PLANOL Nº: 2.1

COORDENADES UTM:
X: 420818
Y: 4580958
UTM 31N/ETRS89



DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ		
Panells (u.)	126	*Tiger Neo N-type 54HL4-B 1722x1134x30 mm*
Wp/Panell	420	
kWp Totals	52.920	
Superfície (m²)	246.05	

1722
1134

INSTAL·LADOR:

doica
GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
02/08/2024

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

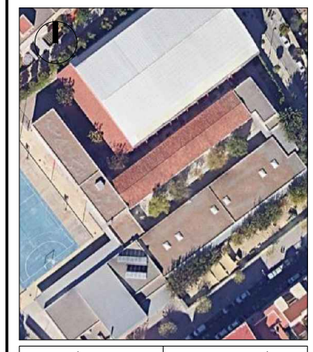
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

PLANTA GENERAL (ACOTAT)

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT:	NOM DEL ARXIU:
AP/NM	02_pfv_v0_pg_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

0 5 10

FIRMA ENGINYER:

ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

ESCALA:	PLANOL 02 de 05
1:250	

ORIENTACIÓ:

COORDENADES UTM:
X: 420818
Y: 4580758
UTM 31N ETRS89

PLANOL Nº:

2.2

XX Panells/Serie

Pol d'extrem de serie

UBICACIÓ INVERSOR 50KW LIMITAT 41KW (EN COBERTA)

DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ		
Panells (u.)	126	*Tiger Neo N-type 54HL4-B 1722x1134x30 mm*
Wp/Panell	420	
kWp Totals	52.920	
Superfície (m²)	246.05	

1722

1134

INSTAL·LADOR:

VISAT ENGINYERS/ES CAT CENTRAL 24006103 02/09/2024

doica GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

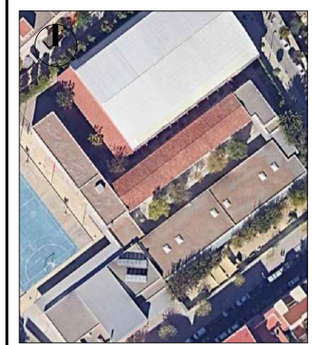
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

PLANTA GENERAL (SERIES)

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT:	NOM DEL ARXIU:
AP/NM	02_pfv_v0_pg_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

0 5 10

FIRMA ENGINYER:

ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

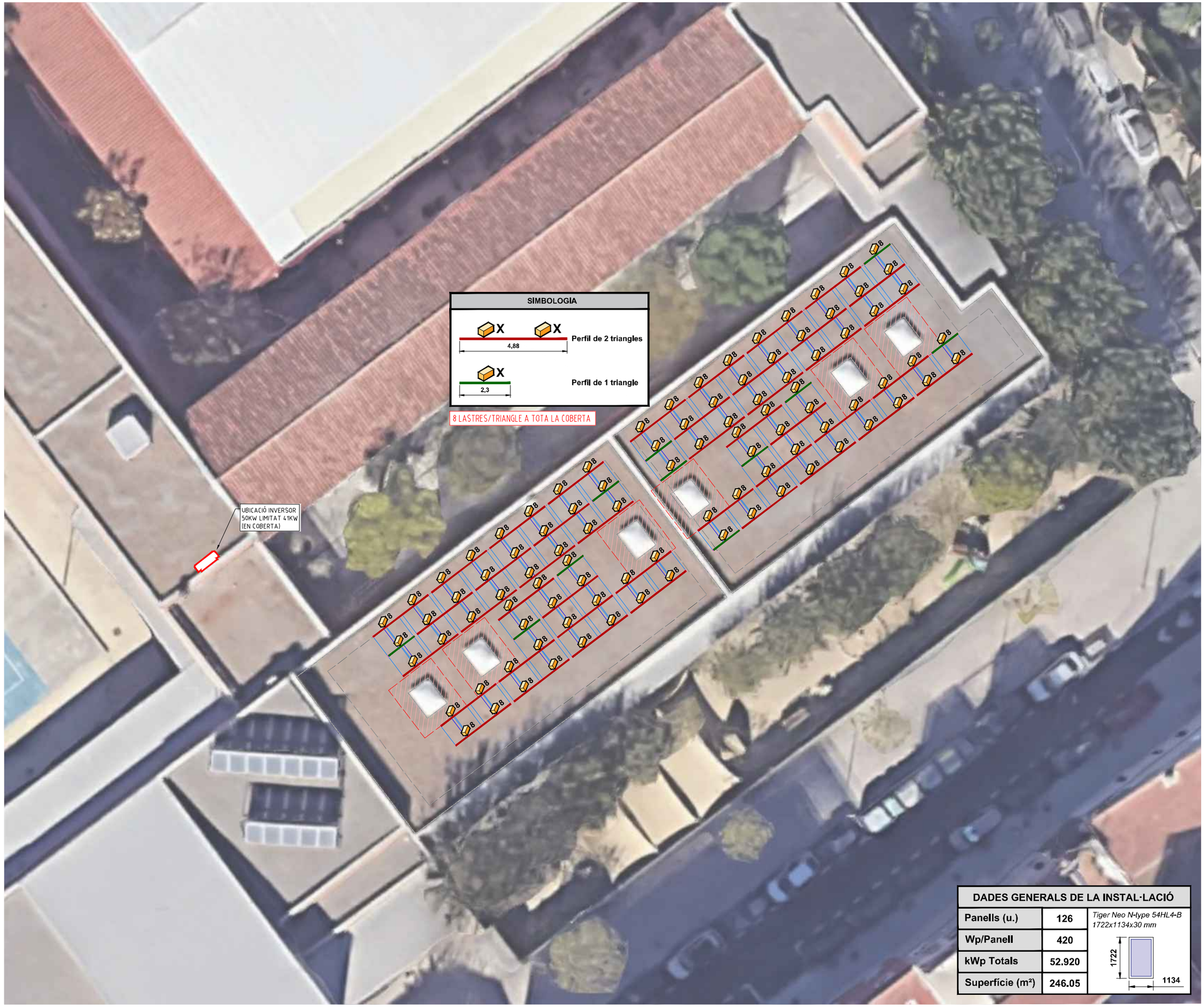
ESCALA:	PLANOL 03 de 05
1:250	

ORIENTACIÓ:

COORDENADES UTM:
X: 420818
Y: 4580758
UTM 31N/ETRS89

PLANOL Nº:

2.3



DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ		
Panells (u.)	126	*Tiger Neo N-type 54HL4-B 1722x1134x30 mm*
Wp/Panell	420	
kWp Totals	52.920	
Superfície (m²)	246.05	

1722
1134

INSTAL·LADOR:

doica
GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
02/08/2024

LA PROPIETAT:

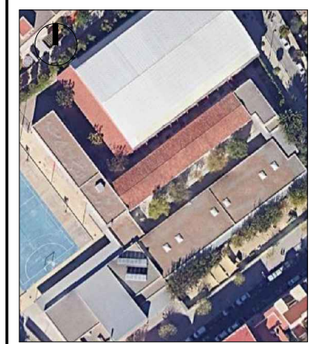
AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:
Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

TITOL DEL PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:
PLANTA GENERAL (ESTRUCTURA)

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT: AP/NM	NOM DEL ARXIU: 02_pfv_v0_pg_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:
0 5 10

FIRMA ENGINYER:
ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

ESCALA: 1:250	PLANOL 04 de 05
ORIENTACIÓ:	PLANOL Nº: 2.4

COORDENADES UTM:
X: 420818
Y: 4580958
UTM 31N/ETRS89



DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ		
Panells (u.)	126	*Tiger Neo N-type 54HL4-B 1722x1134x30 mm*
Wp/Panell	420	
kWp Totals	52.920	
Superfície (m²)	246.05	

1722

1134

INSTAL·LADOR:

doica
GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
02/08/2024

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

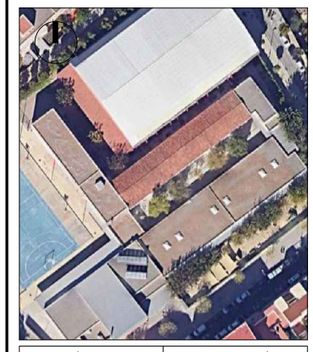
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

PLANTA GENERAL (RECORREGUT DE SAFATES)

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT:	NOM DEL ARXIU:
AP/NM	02_pfv_v0_pg_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

0 5 10

FIRMA ENGINYER:

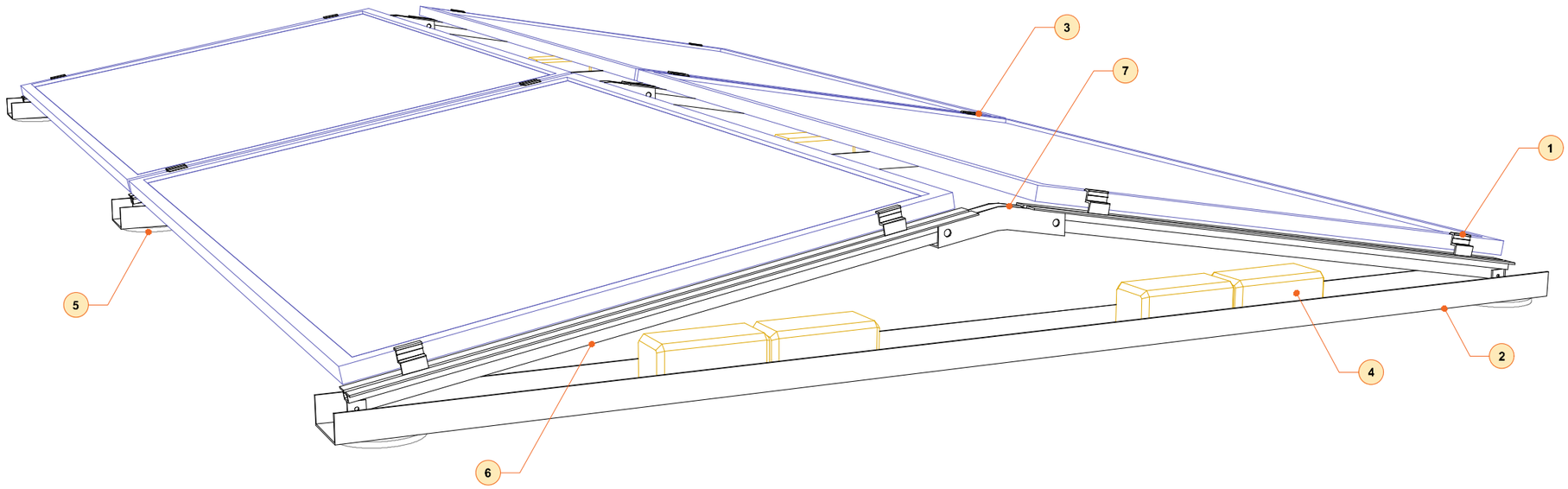
ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

ESCALA:	PLANOL 05 de 05
1:250	PLANOL Nº: 2.5

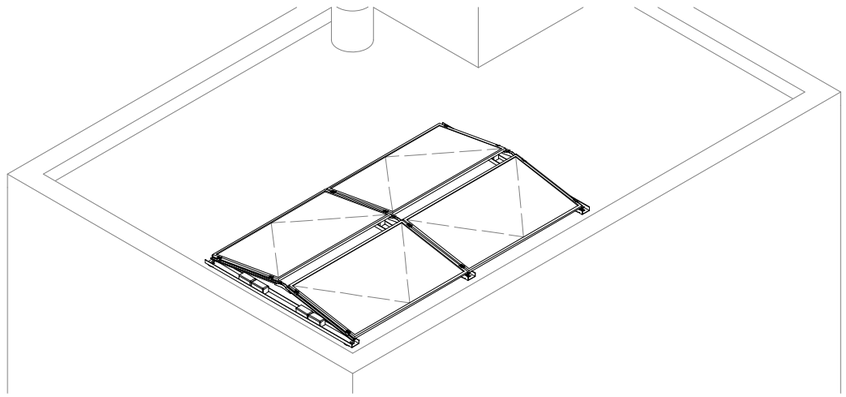
ORIENTACIÓ:

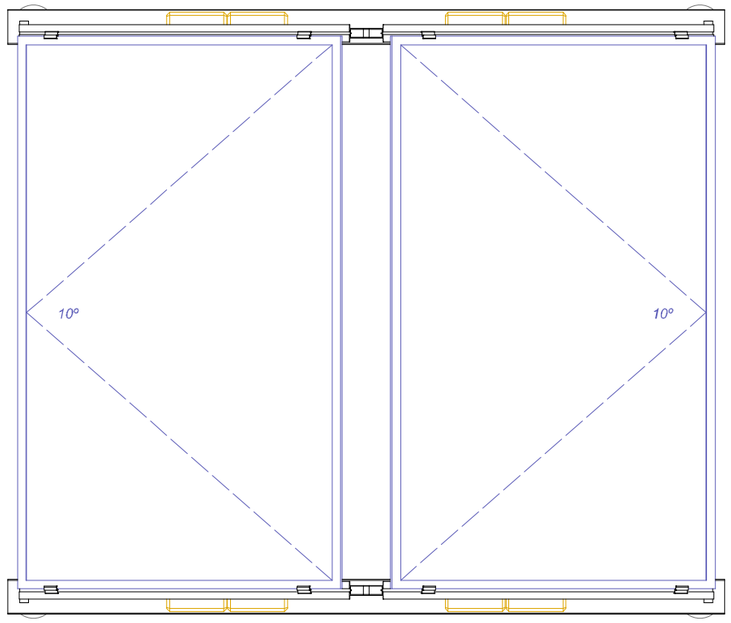
COORDENADES UTM:
X: 420818
Y: 4580758
UTM 31N ETRS89

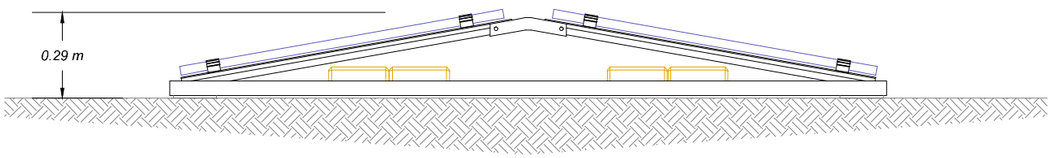
ESTRUCTURA INCLINADA EST-OEST



EXEMPLE DE CONFIGURACIÓ:







ESPECEJAMENT

1 - Grapa d'unió final

2 - PCSDECK-L (perfil base)

3 - Grapa d'unió intermèdia

4 - Adoquins

5 - SILEMBLOCK CS (base de EPDM)

6 - TCS1.0 (perfil d'alumini)

7 - PLU-eo

INSTAL·LADOR:

VISAT ENGINYERS/ES CAT CENTRAL 24006103 03/09/2024

doica GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

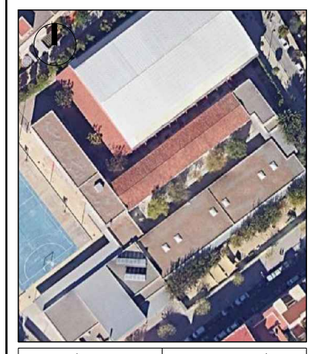
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

DETALL ESTRUCTURA

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT: AP/NM	NOM DEL ARXIU: 03_pfv_v0_de_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

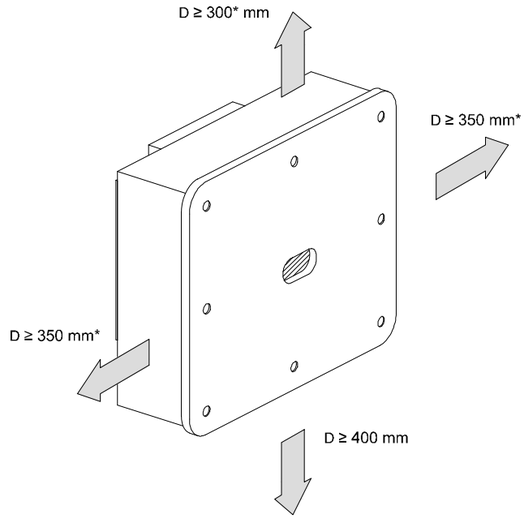
FIRMA ENGINYER:

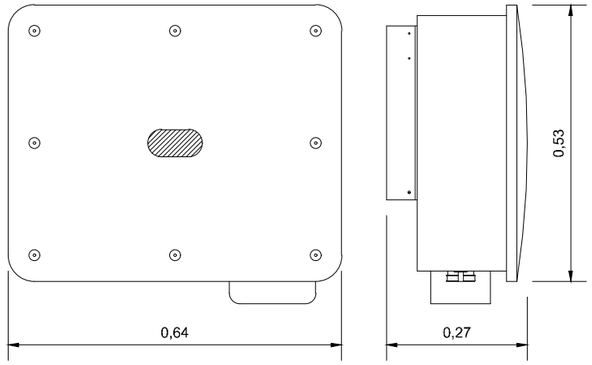
ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

ESCALA: S/E	PLANOL 01 de 04
ORIENTACIÓ:	PLANOL Nº: 3.1

COORDENADES UTM:
X: 420818
Y: 4580958
UTM 31N/ETRS89

INVERSOR
SUN2000-30-36-40-50KTL



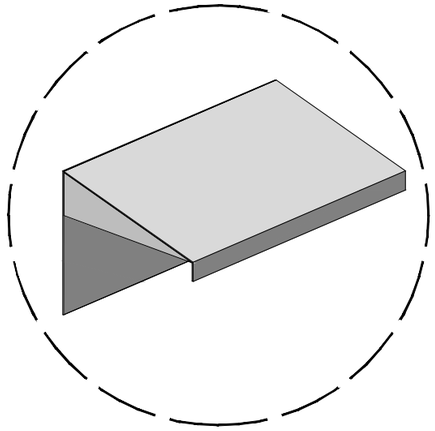


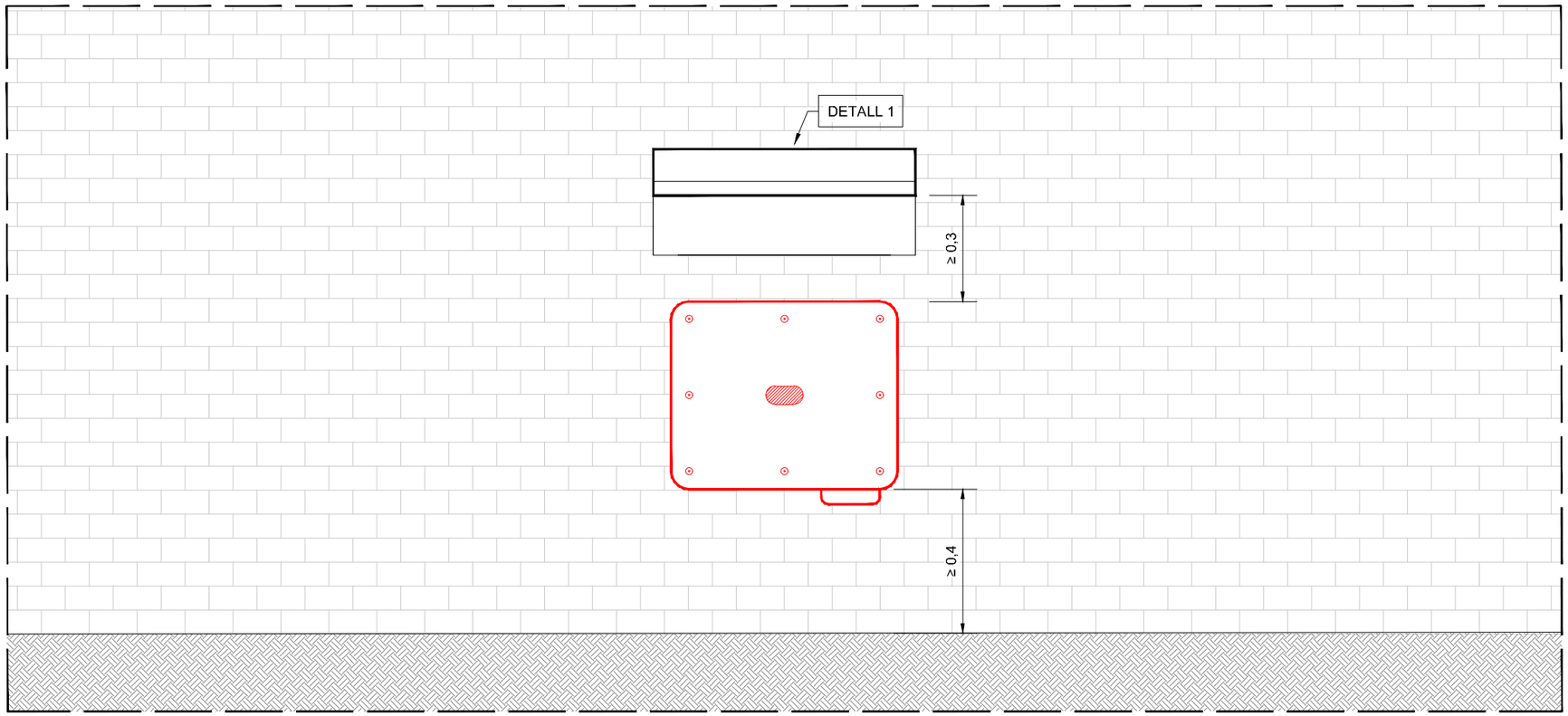
Unitats representades en metres (m.).

'D' és la distància mínima de separació respecte a altres elements propers, a respectar durant la instal·lació de l'inversor.
* La distància pot variar en funció de si es fa servir una distribució horitzontal o una distribució esglaonada.

DETALL1

VISERA DE PROTECCIÓ CONTRA INTEMPÈRIE





INSTAL·LADOR:

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/06/2024

doica
GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

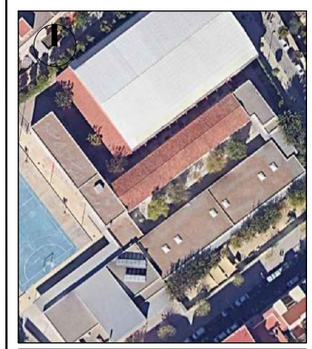
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

DETALL D'INVERSOR I VISERA DE PROTECCIÓ

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT: AP/NM	NOM DEL ARXIU: 03_pfv_v0_de_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

FIRMA ENGINYER:

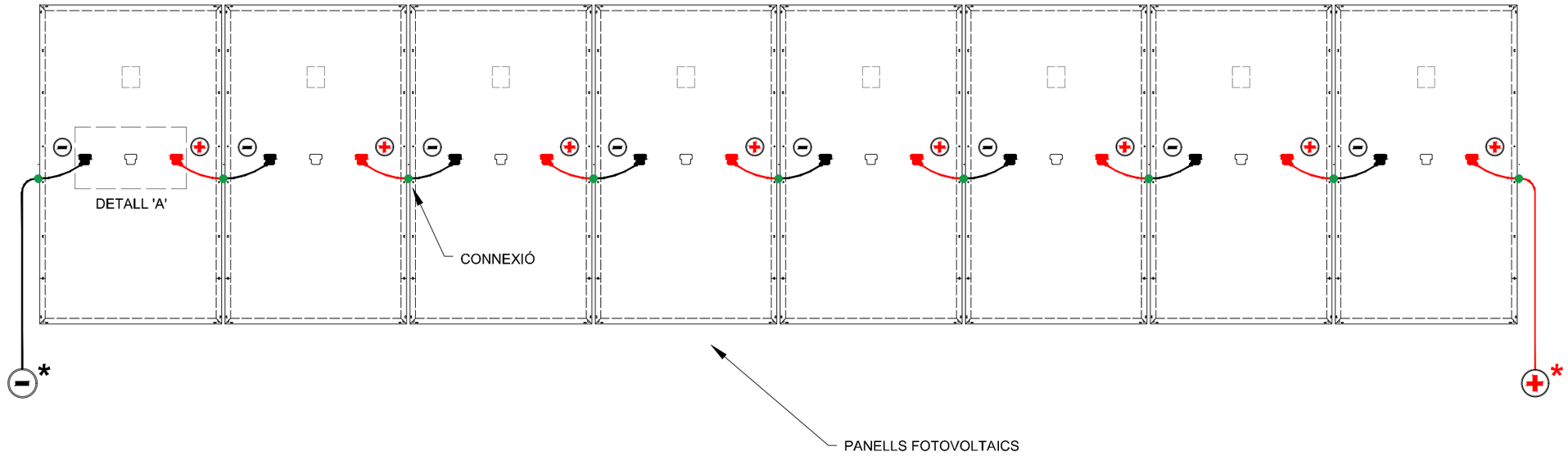
ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

ESCALA: S/E	PLANOL 02 de 04
ORIENTACIÓ:	PLANOL Nº: 3.2

COORDENADES UTM:
X: 420818
Y: 4580158
UTM 31N/ETRS89

DETALL D'INTERCONNEXIÓ (MÈTODE ESTÀNDARD)

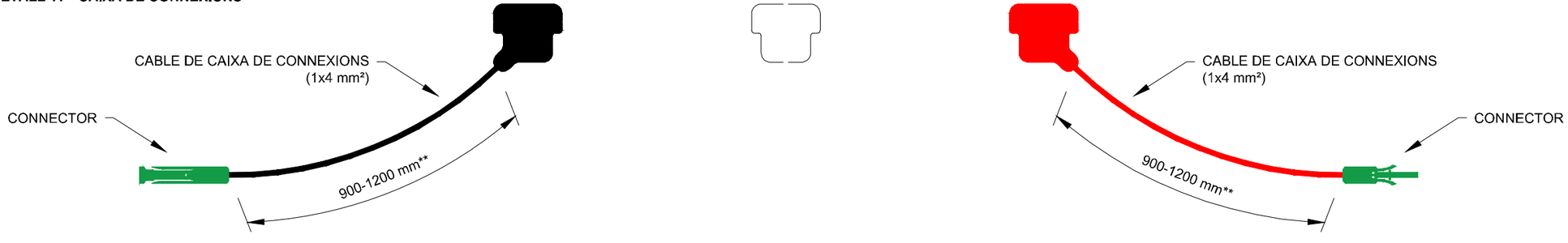
ESCALA 1:30



* POL NEGATIU D'EXTREM DE SÈRIE, PENDENT DE CONNECTAR A INVERSOR.

* POL POSITIU D'EXTREM DE SÈRIE, PENDENT DE CONNECTAR A INVERSOR.

DETALL 'A' - CAIXA DE CONNEXIONS



** LA LLARGADA DEL CABLE DE CONNEXIONS VARIARÀ EN FUNCIÓ DEL TIPUS DE PANELL.

INSTAL·LADOR:

VISAT ENGINYERS/ES CAT CENTRAL 24006103 03/09/2024

doica GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

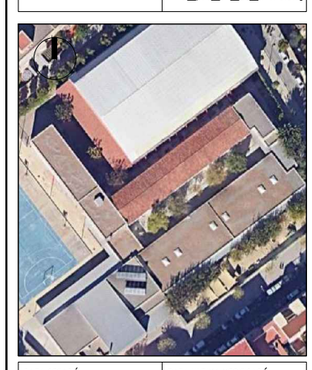
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

DETALL DE CONNEXIÓ DE SERIES

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT: AP/NM	NOM DEL ARXIU: 03_pfv_v0_de_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

FIRMA ENGINYER:

ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

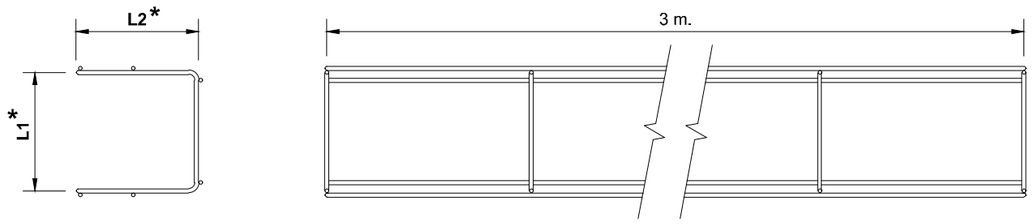
ESCALA:	PLANOL 03 de 04
S/E	

ORIENTACIÓ:

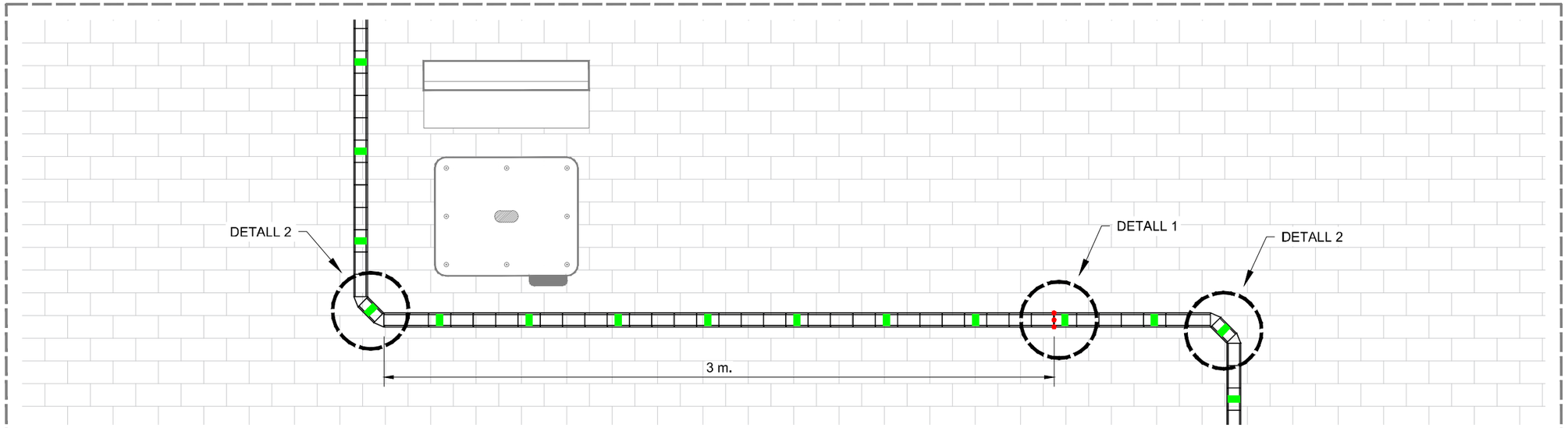
COORDENADES UTM:
X: 430818
Y: 4580158
UTM 31N/ETRS89

PLANOL Nº:

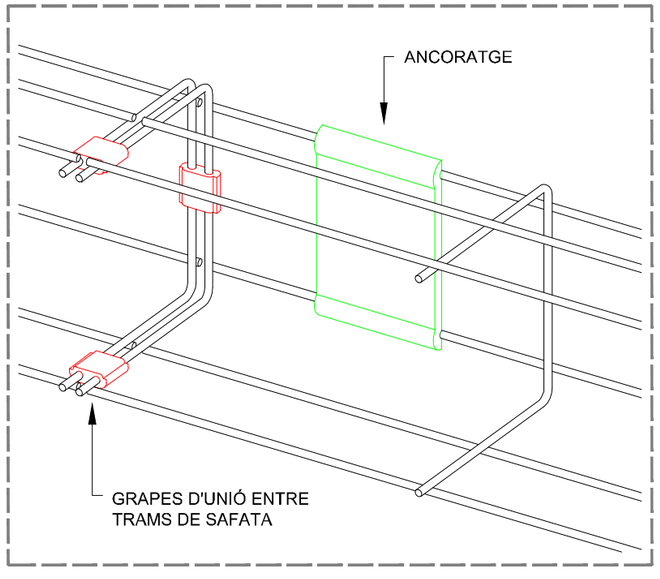
3.3



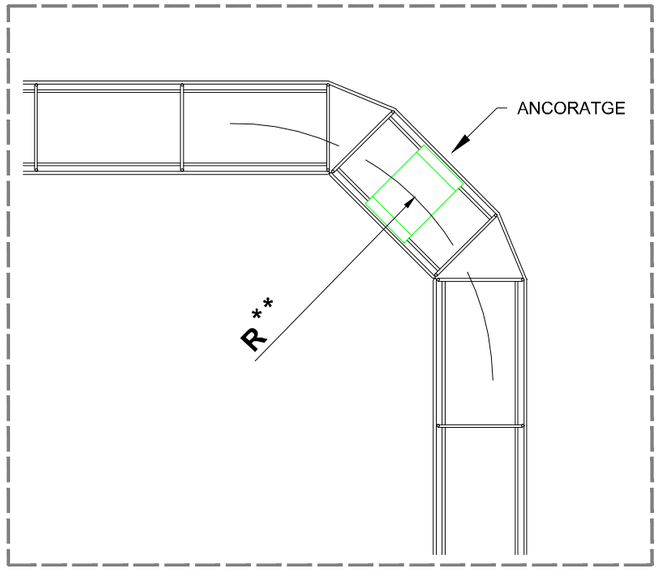
EXEMPLE D'INSTAL·LACIÓ DE SAFATA ANCORADA A PARET - ESCALA: S /E



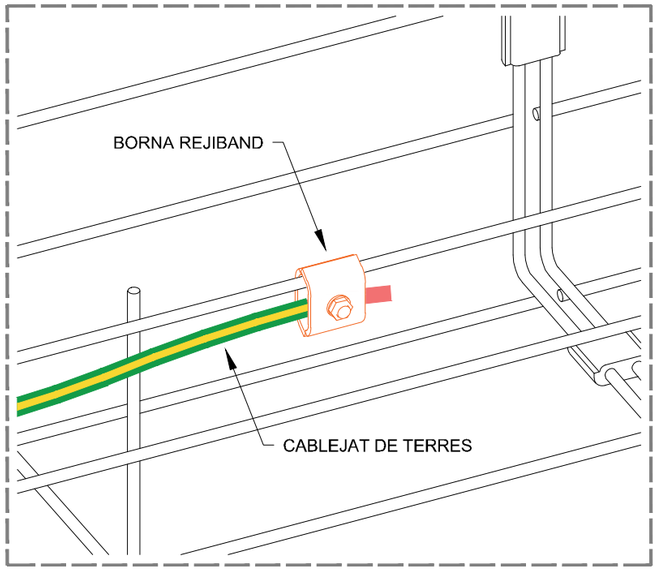
DETALL 1 - ESCALA: S/E



DETALL 2 - ESCALA: S/E



DETALL CONNEXIÓ DE TERRES - ESCALA: S/E



* LA MIDA VARIARÀ EN FUNCIÓ DEL TIPUS DE SAFATA.
** LA MIDA VARIARÀ EN FUNCIÓ DE LA SECCIÓ DE CABLE.

INSTAL·LADOR:

VISAT ENGINYERS/ES CAT CENTRAL 24006103 03/09/2024

doica GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

LA PROPIETAT:

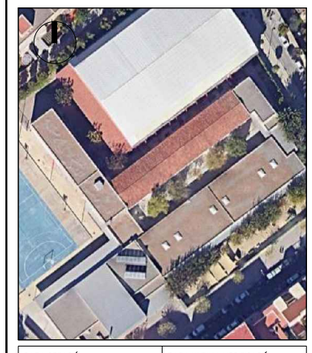
AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:
Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

TITOL DEL PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:
DETALL DE SAFATES

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT: AP/NM	NOM DEL ARXIU: 03_pfv_v0_de_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
19/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

FIRMA ENGINYER:

ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

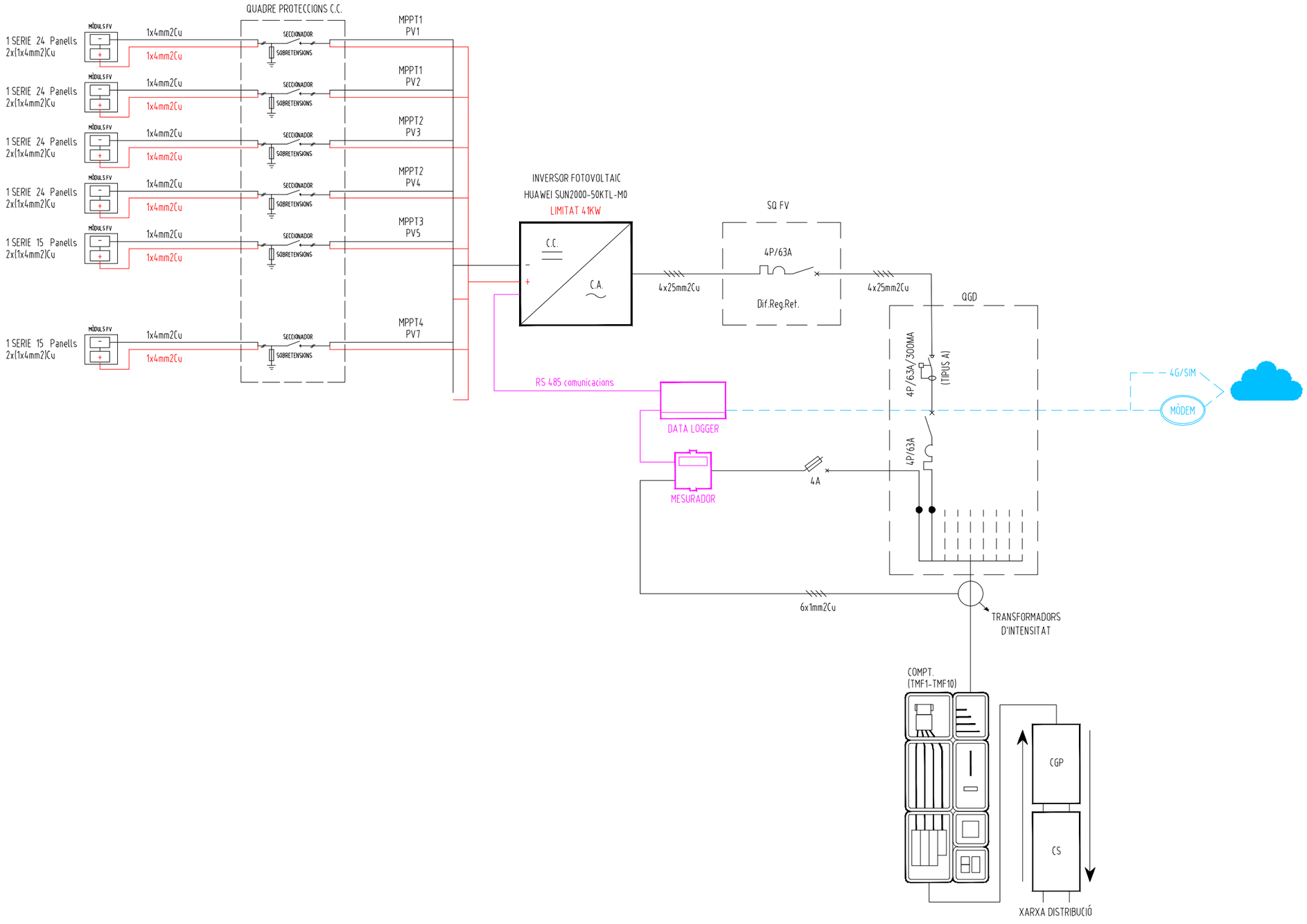
ESCALA:	PLANOL 04 de 04
S/E	

ORIENTACIÓ:

COORDENADES UTM:
X: 430818
Y: 4580158
UTM 31N/ETRS89

PLANOL Nº:

3.4



INSTAL·LADOR:

VISAT ENGINYERS/ES CAT CENTRAL 24006103 02/08/2024

doica GESTIÓ INTEGRAL D'INSTAL·LACIONS

LA PROPIETAT:

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

DIRECCIÓ:

Carrer Riera Nofre, 1
08970 - Sant Joan Despí
Barcelona

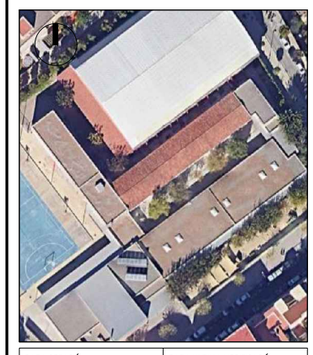
TITOL DEL PROJECTE:

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INDIVIDUAL DE 41KW AMB EXCEDENTS, SITUADA EN COBERTA D'UNA ESCOLA

NOM DEL PLANOL:

ESQUEMA FV

Nº DE REGISTRE:	PROJECTE:
220818	PFV
DEPARTAMENT: AP/NM	NOM DEL ARXIU: 04_pfv_v0_eq_nofre.dwg



DATA CREACIÓ:	DATA ULTIMA MODIFICACIÓ:
24/07/2024	24/07/2024

ESCALA GRÀFICA:

FIRMA ENGINYER:

ROBERT ALIANA NICOLAU
ENGINYER TECNIC INDUSTRIAL

ESCALA: S/E	PLANOL 01 de 01
ORIENTACIÓ. COORDENADES UTM: X: 420818 Y: 4580158 UTM 31N ETRS89	PLANOL Nº: 4

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

DOCUMENT 3: PRESSUPOST

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

Titular: **AMB** **N.I.F: P0800258F**

Instal.lació: **Escola St. Francecs Asis**

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 52,080 kWp

PARTIDA	UD	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	IMPORT, €
01.01	Ud	*Panell fotovoltaic de 420 Wp de la marca Jinko, garantia de 25 anys, lliure de defectes en material i ma d'obra, muntat i en funcionament*	124	21.279,64 €
01.02	Ud	*Inversor Huawei de 50kW limitat a 41 kW , tensió de xarxa 400 V, frequència 50 Hz, Tensió Màxima 850 V, rendiment 98,4%, muntat i en funcionament.*	1	2.618,00 €
01.03	Ud	*Estructura panells fotovoltaics per a coberta (inclou petit material d'instal.lació)*	1	11.775,29 €
01.04	Ud	*Instal·lació Eléctrica de Corrent Continua des dels panells fotovoltaics fins als inversors, (inclou, cables, safates, proteccions, connectors..) instal·lat i connectat per al funcionament*	1	2.169,13 €
01.05	Ud	*Instal·lació Eléctrica de Corrent Alterna de del inversor fins a la connexió a la xarxa interna (quadres elèctrics, cables, safates, proteccions, terminals...) instal·lat i connectat per al seu funcionament*	1	3.718,51 €
01.06	Ud	*Sistema de monitorització de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica i del consum energètic, inclou pantalla de visualització, i envio de dades a SENTILO*	1	2.142,00 €
01.07	Ud	*Assegurança de muntatge des del inici de la obra fins a la posta en marxa*	1	714,00 €
01.07	Ud	*Redacció del projecte, direcció d'obra i seguretat i salut dels treballs d'instal·lació*	1	3.094,00 €
01.08	Ud	*Solicitud punt de connexio*	1	714,00 €
01.09	Ud	*Tramitació administrativa*	1	357,00 €
01.10	Ud	*Certificat de Solidesa*	1	1.071,00 €
01.11	Ud	*Linea de vida*	50	4.581,50 €
01.12	m	*Manteniment primer any*	1	1.071,00 €
		TOTAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA		**55.305,07 €**

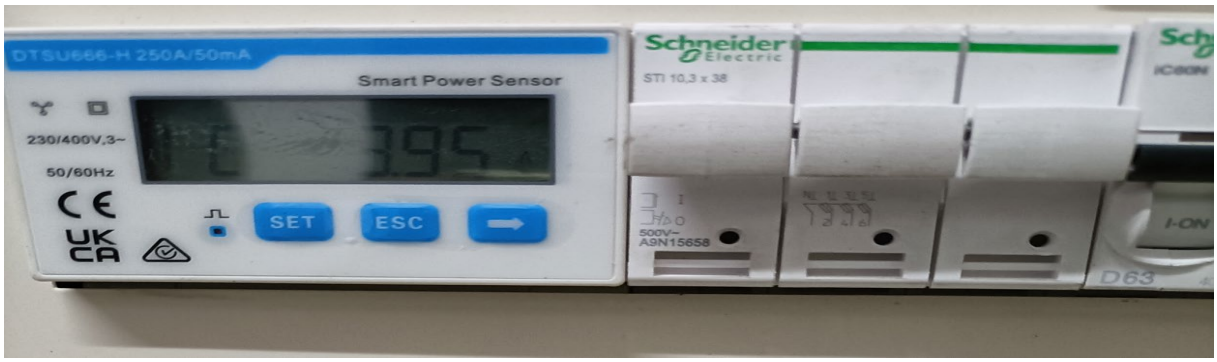
VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

DOCUMENT 4: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024





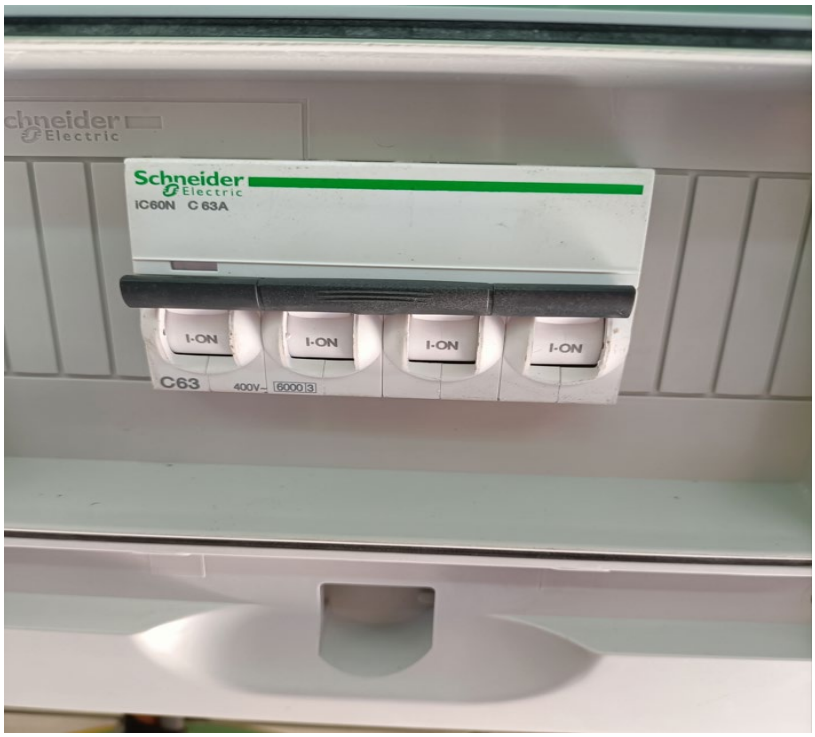


VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024





VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024





VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
03/09/2024







VISAT
ENGINYERS/ES
CAT CENTRAL
24006103
03/09/2024

