

Projecte executiu d'Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum a Nau la Creueta

Ajuntament de Santa Perpètua de
Mogoda

Data de lliurament (23 de Novembre del 2021)

Num.expedient SAP:2021/0015445



Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació:NjU2MDc4OQ==

VERA
VIÑALS
BENJAMIN -
14270184H

Firmado digitalmente
por VERA VIÑALS
BENJAMIN -
14270184H
Fecha: 2022.02.03
11:58:35 +01'00'



**Diputació
Barcelona**

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

Codi Segur de Verificació (CSV): a52d9943434951a78614 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Associació serveis energètics bàsics Autònoms SEBA

Redactor Projecte: Benjamí Vera Viñals
Col num 19453 CETIB

Avinguda Diagonal num 48. 08019 Barcelona
Tel: 934463232

Instal·lació solar generadora d'energia elèctrica d'autoconsum 86,4 kWp

Projecte tècnic executiu de la instal·lació solar fotovoltaica

Nom: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER NAU LA
CREUETA**

Promotor: **Ajuntament de Santa Perpètua de la Mogoda**

Adreça: Carrer Verge de
Montserrat 23 **08130**
Santa Perpètua de la
Mogoda , Barcelona

Panells fotovoltaics
similar

JA JAM 72 S20 450 Wp o

Inversors

Huawei 36 KTL 36kW o similar

Potencia pic instal·lació

86.400Wp

Potencia nominal instal·lació

72.000 W

Clasificació instal·lació.

S/ R.D. 244/2.019

Companyia interconnectada

FECSA-ENDESA

RESUM DE LA INSTAL·LACIÓ

DETALL EQUIPAMENT	Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb compensació simplificada
POTÈNCIA CONTRACTADA INICIAL (KW)	n/a
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA (KWh)	369.288
POTÈNCIA NOMINAL GENERADOR FOTOVOLTAIC (KWp)	86,4kW
POTÈNCIA MÒDULS I NOMBRE MÒDULS	192 mòduls de 450 Wp
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (KW)	72 kW
ENERGIA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (KWh)	127.901
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA (KWh)	114.674
ENERGIA ELÈCTRICA ABOCADA A LA XARXA (KWh)	13.227
CAPACITAT NOMINAL DE L'ACUMULADOR (C10 EN AH) (SI CORRESPON)	No existeix acumulador
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS	101.081,82
ESTALVIS €/ANY	17.059,00
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))	34,63%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM(%) (energia elèctrica auto-consumida (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))	31,05%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (TCO2)	60,108
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)	5

INDEX

MEMORIA DESCRIPTIVA	7
1. OBJECTE	9
2. DADES DEL PROJECTE	9
2.1. Titular de la instal·lació.....	9
2.2. Ubicació de la instal·lació.	9
3. EMPLAÇAMENT.....	10
Figura1 : Accés instal·lació	10
4. NORMATIVA APLICABLE.....	10
5. DEFINICIONS I ABREVIATURES.....	12
6. REQUISITS DE DISENY.....	13
6.1. Mòduls fotovoltaics	13
6.1.1. JAM 72 S20 450 o similar.....	13
Figures 2 i 3 darrera, frontal i perfil del panell Jinko.....	14
6.2. Inversor	15
6.2.1. <i>INVERSOR Huawei Sun 2000 36KTL o similar</i>	15
6.3. COMPTADOR.....	18
7. CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC.....	20
7.1. Centre d'ubicació d'inversors i armaris elèctrics	20
7.2. Bateria	21
8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	22
8.1. Cablejat.....	22
8.1.1. <i>Cablejat en corrent continua</i>	22
9. CÀLCULS ENERGÈTICS I ECONOMICS.....	25
10. PLANIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.	26

ANNEX DE CÀLCUL.....	29
FITXES TÈCNIQUES DELS COMPONENTS.....	44
ANNEX DE RADIACIÓ.....	45
ANNEX OMBRES.....	49
MANTENIMIENT.....	52
BALANÇ ENERGÈTIC I AMBIENTAL.....	55
ESTUDI ECONÒMIC.....	59
1. Inversió.....	60
2. Previsió d'ingresos.....	60
CÀLCUL ESTRUCTURAL.....	65
PRESSUPOST.....	72
PLA DE SEGURETAT I SALUT.....	73
Memòria del Pla de Seguretat i Salut.....	74
1.1. OBJECTIUS DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT.....	74
1.2. DADES DE L'OBRA.....	74
1.3. DADES DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	74
1.4. OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES.....	74
1.4.1. La propietat.....	74
1.4.2. L'empresa contractista.....	75
1.4.3. Empreses subcontractistes.....	75
1.4.4. Treballadors autònoms.....	75
1.5. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA.....	76
1.6. TREBALLS DE L'OBRA.....	76
1.7. PRESÈNCIA DE RECURSOS PREVENTIUS.....	77
1.8. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.....	78
1.9. PROTECCIÓ COL·LECTIVA I INDIVIDUAL A UTILITZAR EN L'OBRA.....	78
1.10. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS EQUIPS DE PROTECCIÓ.....	78
1.10.1. Equips de protecció col·lectiva.....	78
1.10.2. Equips de protecció individual (EPI).....	80
1.11. SEGURETAT EN ELS MITJANS AUXILIARS, MÀQUINES I EQUIPS.....	80

1.12. CONDICIONES TÈCNIQUES DE LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.....	81
1.13. SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT	81
1.14. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT.....	81
1.15. INFORMACIÓ I FORMACIÓ ALS TREBALLADORS.	82
1.16. ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES.....	82
1.17. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL.....	82
1.18. PREVENCIÓ D'INCENDIS EN L'OBRA.	82
EMERGÈNCIES	84
1.19. ORGANITZACIÓ DELS MITJANS PER EL CONTROL DEL NIVELL DE LA SEGURETAT I SALUT DURANT LA REALITZACIÓ DE L'OBRA.....	85
1.20. LEGISLACIÓ APLICABLE A L'OBRA.....	86
ANNEX-1: Procediments Operatius de Seguretat de les activitats que es desenvolupen a l'obra	88
Treballs amb bateries	89
Instal·lacions plaques solars.....	90
Manipulació Manual De Càrregues Error! Marcador no definido.....	92
ANNEX-2: Procediments Operatius de Seguretat de la maquinaria que s'utilitzarà a l'obra	94
Eines elèctriques	95
Eines manuals	96
Moles / polidores manuals.....	98
ANNEX-3: Procediments Operatius de Seguretat dels mitjans auxiliars que s'utilitzaran a l'obra	99
Plataformes elevadores	100
ANNEX-4: Procediments Operatius de Seguretat dels treballs amb riscos especials que es realitzaran a l'obra.....	101
Treballs i permanència en obres	102
Treballs sobre cobertes toves.....	104
Treballs en altura	106

Treballs amb elements d'altura en presència de línies elèctriques aèries.....	112
ANNEX-5: Criteris de senyalització de seguretat en els llocs de treball	113
Senyalització de seguretat.....	114
PLANIMETRIA.....	118
LEGALITZACIÓ	119
PVSOL	121
PLEC CONDICIONS	122

DOCUMENT 1

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJECTE

L'objecte del present projecte és realitzar el document tècnic que estableix i defineix les condicions tècniques sota les quals es pretén fer una instal·lació de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar fotovoltaica de 72 kW de potència nominal, situada al municipi de Santa Perpètua de la Mogoda. La instal·lació es defineix com a autoconsum de Tipus 2 (Modalitat amb excedents a collida a compensació) segons el RD 244/2019, sent la potència pic de la instal·lació de 86,4 kWp.

La instal·lació es connectarà a través d'un comptador bidireccional a la xarxa de distribució ja que es tracta d'una instal·lació compartida de proximitat. La instal·lació donarà servei a diferents consums a part de la Nau.

El projecte tècnic es compon dels apartats següents:

- Memòria descriptiva i tècnica que defineix la instal·lació i detalla els equips i sistemes projectats.
- Càlculs justificatius dels elements de la instal·lació.
- Dades tècniques dels elements de la instal·lació.
- Plànols.

2. DADES DEL PROJECTE

2.1. Titular de la instal·lació.

Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

2.2. Ubicació de la instal·lació.

Adreça:

Carrer Verge de Montserrat num 23

08130 Santa Perpètua de Mogoda,

Barcelona

3. EMPLAÇAMENT

La instal·lació es troba localitzada al terme municipal de Santa Perpètua de Mogoda, dins de la província de Barcelona.

L'accés a la ubicació de la instal·lació es realitza desde el Carrer Montserrat.



Figura1 : Accés instal·lació

4. NORMATIVA APLICABLE

- Reial Decret de 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa Tensió.
- Llei 54/1997 de 27 de novembre del Sector Elèctric que estableix els principis d'un model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant alhora el desenvolupament d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial RD 2818/1998 sobre

producció de energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.

- RD 244/2019 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

- Reial decret 1663/2000 de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.

- Reial decret 2818/1998 de 23 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions alimentades per recursos o fonts d'energies renovables, residus o cogeneració.

- RD 2224/98 que estableix el certificat de professionalitat de l'ocupació d'instal·lador de sistemes fotovoltaïcs i eòlics.

- Resolució de la Direcció General de Política Energètica i Mines on s'estableix el model de contracte i factura, així com l'esquema unificar d'una instal·lació fotovoltaïca connectada a xarxa. (BOE núm. 148, 21/06/2001)

- RD 841/2002, de 2 d'agost, pel qual es regula per a instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial la seva incentivació en la participació al mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seves previsions de producció, i l'adquisició pels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.

- RD 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

- Normes particulars i de normalització de la Cia. Subministradora d'Energia Elèctrica, en aquest cas, la Normativa de la companyia FECSA-ENDESA.

- Vademècum FECSA-ENDESA

- Plec de Condicions Tècniques per a Instal·lacions Connectades a la Xarxa PCT-C, publicat per l'IDAE l'abril del 2001.

- Codi tècnic de l'edificació

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.

- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.

- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.

- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i Ordenances Municipals.
- Recomanacions UNESA.
- Normalització Nacional. Normes UNEIX.
- Normes tècniques i administratives i regionals

En qualsevol cas, a l'obra s'aplicaran aquelles ordres o normes que, encara que no estiguin contemplades als decrets esmentats, siguin de compliment obligat, sent una central de producció elèctrica que compleixi totes les normes del R.E.B.T.

5. DEFINICIONS I ABREVIATURES.

Tots els conceptes d'aquest projecte s'expressaran en unitats del sistema internacional.

A: Ampers

CC: Corrent continu

CA: Corrent alterna

°C: Grau Celsius

Hz: Hertz

I: Intensitat (A)

ICC: Intensitat de curtcircuit

IMMP: Intensitat al punt de màxima potència

Inversor: És l'element encarregat de transformar el corrent continu en altern, o viceversa.

Irradiància: És la potència de la radiació solar per unitat de superfície. (W/m²)

Irradiació: És l'energia que incideix per unitat de superfície en un temps determinat [J/m²]. En aquest darrer cas, per raons pràctiques, també s'emprarà el [kWh] atès que facilita l'entesa dels resultats. En aquest projecte, el concepte de radiació, sempre serà referent a la irradiació solar.

k: coeficient

K: grau Kelvin

kg: quilogram

mm: mil·límetre

m²: metre quadrat

MMP: Punt de màxima potència

P: Potència (W)

PN: Potència nominal

Panell solar: O mòdul solar, fa referència a l'element encarregat de captar la radiació solar.

R.E.B.T.: Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Tp : Temperatura del mòdul

Ta: Temperatura ambient [-10°C]

Tonc : Tª Normal de funcionament de la cèl·lula [45-47°C]

V: Tensió (V)

VOC: Tensió de circuit obert (V)

VMPP: Tensió al punt de màxima potència (V)

W: Watt

Wp: WattPIC

6. REQUISITS DE DISENY

El disseny de la instal·lació depèn dels panells a utilitzar i dels inversors de la instal·lació, particularment de les característiques elèctriques dels mateixos. En aquest apartat es detallen i es descriuen els elements que formaran la instal·lació.

Aquesta es realitzarà sobre un teulat inclinat de 15º que actualment es de fibrociment però es canviarà per teulat Sandwich a definir. S'ocuparan les crestes Sud de la nau, a les crestes nord no es farà actuació. La nau es a dos aigües segons la planimetria..

La instal·lació solar comptarà amb 192 panells JA 450Wp JAM 72 S20 450 Wp o similar i dos inversors Huawei de 36 kW o similar cadascun amb potencia total de 72kW .

6.1. Mòduls fotovoltaics

Els mòduls solars seran els encarregats de transformar l'energia solar en electricitat en forma de corrent continu per a la injecció consegüent a xarxa elèctrica a través dels inversors. Es disposarà d'una tipologia de mòdul.

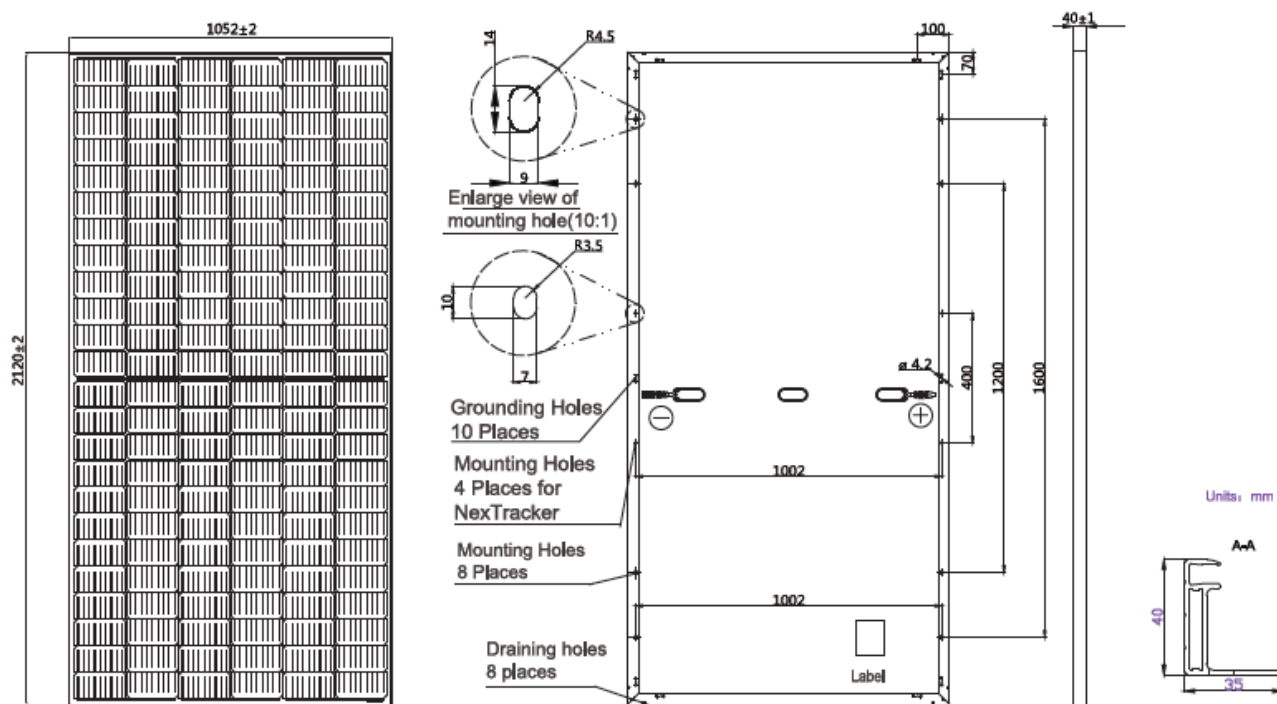
A continuació es detallen les característiques del mòdul donant a conèixer les dades tècniques per al disseny de la instal·lació. Les fitxes tècniques del panell es troben a l'annex II.

6.1.1. JAM 72 S20 450 o similar

Els panells solars de Jinko, model JAM 72 S20 450 estan dissenyats per tenir la conformitat de la norma IEC61215:1993 i fabricats amb materials provats per assegurar el servei durant tota la seva vida útil, consta de 144 cèl·lules monocristal·lines de silici de grau solar connectades a 6x24 cadascuna amb el 20,2% d'eficiència. Aquestes estan connectades en sèrie. La soldadura entre cèl·lules està feta mitjançant infrarojos per assegurar-ne l'estabilitat.

El marc de la placa és d'alumini anoditzat platejat de 40mm. El vidre és solar temperat i certificat d'alta qualitat, de 4mm de gruix amb un alt grau de transmissió.

Les cèl·lules estan encapsulades mitjançant EVA (Etil Vinil Acetat) que disposa d'aïllant elèctric a la part posterior compost per PVF i polièster.



Figures 2 i 3 darrera, frontal i perfil del panell Jinko

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

6.2. Inversor

6.2.1. INVERSOR Huawei Sun 2000 36KTL o similar

Es faran servir dos inversors de la casa Huawei, model Sun 2000 36 KTL o similar amb una potència de 36 kW cadascún. Les fitxes tècniques dels inversors es troben a l'annex III.

Poden instal·lar-se tant a interiors com a exteriors, cosa que facilita problemes d'espai i augmenta el rendiment dels mateixos ja que requereixen la instal·lació en un espai ventilat. En aquest cas s'instal·laran al costat del quadre elèctric a l'interior.



Figura 5 : Inversor solar Huawei

Permeten injectar la potència nominal de l'inversor fins a una temperatura ambient de 40°C fet que permet l'optimització de la instal·lació fotovoltaica en les pitjors condicions que es podrien produir en el període estival.

L'inversor disposa de diversos dispositius de protecció tant a la part contínua com a la part d'alterna.

- Control de tensió de xarxa.
- Control d'aïllament, de la freqüència i del corrent continu.

- Control de la presa de terra.

Les proteccions de la part d'alterna consisteixen en varistors que protegeixen els semiconductors de potència en cas de pics de tensió intensos garantint l'eliminació de l'energia a la bobina en cas de desconexió de la xarxa.

En el moment en què es produeix un tall de corrent l'inversor interromp l'alimentació desconnectant-se de la xarxa.

La ubicació dels inversors serà tal, que es minimitzin les pèrdues per transport tant en corrent continu com en altern, per la qual cosa aquests s'ubicaran a prop de la sortida dels panells. D'aquesta manera, els cables entraran a la sala tècnica d'una manera directa.

Els inversors tenen un consum en stand-by de menor d'1 W. Aquest consum es produeix en els moments en què no hi ha radiació (durant la nit, o els dies de pluja).

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Eficiencia			
Máxima eficiencia	98.7%		
Eficiencia europea ponderada	98.4%		
Entrada			
Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V		
Intensidad de entrada máxima por MPPT	26 A		
Intensidad de cortocircuito máxima	40 A		
Tensión de arranque	200 V		
Rango de tensión de operación ²	200 V ~ 1000 V		
Tensión nominal de entrada	600 V		
Cantidad de entradas	8		
Cantidad de MPPTs	4		
Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. Intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		
Características y protecciones			
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí		
Protección anti-isla	Sí		
Protección contra sobretensión de CA	Sí		
Protección contra polaridad inversa CC	Sí		
Monitorización a nivel de string	Sí		
Descargador de sobretensiones de CC	Sí		
Descargador de sobretensiones de CA	Sí		
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí		
Monitorización de corriente residual	Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí		
Control del receptor Ripple	Sí		
Recuperación PID integrada ³	Sí		
Comunicación			
Display RS485	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)		
Especificaciones generales			
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)		
Nivel de Ruido	< 46 dB		
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Ventilación	Convección natural		
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH		
Conector de CC	Staubli MC4		
Conector de CA	Terminal PG Impermeable + conector OT/DT		
Grado de Protección	IP 66		
Tipología	Sin transformador		
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W		
Compatibilidad con optimizador			
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P		
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)			
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Estándares de conexión a red eléctrica	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. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

3. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, pol), tipo-N (NPERT, IET)

SOLARHUAWEL.COM/ES/

Taula: Dades tècniques de l'inversor solar

6.3. COMPTADOR

Es disposarà un comptador d'energia elèctrica trifàsic bidireccional pel fet que s'han de comptabilitzar la quantitat d'energia que s'evacua per a poder realitzar la compensació d'excedents. Aquest comptador serà necessari segons RD 244/2019 . S'instal·larà a un punt frontera de la instal·lació, en aquest cas s'instal·larà al costat del comptador existent. Aquest comptador es necessari per tal de poder fer un ús compartit de l'energia amb la resta d'espais. El comptador anirà a una Caixa TMF 10 segons les disposicions del Vademecum d'Endesa.



Figura 6: TMF 10

En aquest comptador quedaran registrades les mesures d'energia activa i reactiva, tant d'entrada com de sortida.

El comptador serà és ACE SL7000 o similar.

L'accés a les dades es farà mitjançant un visualitzador que es troba al frontal del comptador, el qual té dos modes de funcionament.

Mode repòs: Va representant de forma cíclica totes les dades de facturació.

Mode lectura: Mitjançant un pulsador s'accedeix a tota la informació a través de la seva organització en menús.



Figura 7: ComptadorACE

El comptador haurà d'anar a un ninxo especialment fet per aquest efecte a la pared exterior de l'edifici segons els criteris del vademècum de Fecsa Endesa.

La companyia distribuïdora podrà decidir el lloc exacte de la implantació així com les seves característiques.

6.4. Estructura de suportació Alumini.

L'estructura de suportació serà d'una primera marca, aquesta és d'alumini anoditzat amb un tractament especial per a la corrosió. Les estructures es componen de barres extruïdes que aniran foradades sobre la coberta de la instal·lació existent.

Les cobertes existents són de Fibrocement però seran canviades per una estructura de xapa amb Sandwich per definir.

Les estructures aniran ancorades al Sandwich amb cargols de rosca xapa.

7. CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC

Per a la realització del disseny de la instal·lació fotovoltaica s'ha buscat la configuració més adequada per aconseguir el màxim rendiment possible i la seva eficiència.

En funció del rang de tensions i potència dels mòduls fotovoltaics i dels inversors, es determina la configuració de la instal·lació i el seu interconnexionat.

Els punts més importants a tenir en compte són els següents:

- La potència de l'inversor no ha de ser superior a un 35% extra de la potència pic del generador fotovoltaic, ja que l'inversor no funcionarà a la potència nominal. Això és degut a que les dades característiques dels mòduls fotovoltaics es donen per a una temperatura ambient de 25°C quan la irradiància és de 1000 W/m². Aquestes característiques no se solen donar mai atès que poques vegades s'assoleix un nivell d'irradiància de 1000 W/m² (els nivells d'irradiància mitjans a Espanya varien entre 400 i 700 W/m²), i en els moments en què la irradiància augmenta, també ho fa la temperatura, de manera que el rendiment de la instal·lació disminueix. És per això que la potència real generada pel camp fotovoltaic serà menor a la teòricament calculada.
- A això cal afegir les pèrdues dins del generador fotovoltaic degut a la dispersió dels paràmetres elèctrics de cadascun dels mòduls, així com al cablejat i a les connexions entre ells.

Els camps solars estaran configurats de la manera següent.

Hi haurà 12 Strings repartits en 6 MPPT. Els Strings seran de 16 panells

Els càlculs es mostren a l'annex II.

7.1. Centre d'ubicació d'inversors i armaris elèctrics

L'inversor anirà ubicat al costat del quadre elèctric

A l'espai habilitat per a l'ús s'ubicaran també els quadres de proteccions tant de corrent continu com de corrent altern.

La zona on es troba l'inversor es una zona tancada i protegida de les inclemències climàtiques, es la sala a on actualment s'ubica el comptador elèctric així com els quadres i proteccions. En aquesta sala també es situaran les proteccions AC i DC.

7.2. Bateria

No es contempla la instal·lació de bateries en aquest projecte

8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació es farà segons el REBT i les normes particulars de la companyia, així com de les normatives específiques d'instal·lacions fotovoltaïques. Tota la instal·lació complirà ITC-BT-30 sobre locals mullats.

8.1. Cablejat

Els conductors de la planta es dissenyen per minimitzar el conjunt de pèrdues per caiguda de tensió que fan aparèixer pèrdues de rendiment energètic importants.

8.1.1. Cablejat en corrent continua

El cablejat de corrent continu és el que correspon al generador fotovoltaic, aquest ha de complir que:

Pèrdues de potència màx en condicions nominals: màxim 1,5%

Els conductors del camp generador seran independents per a cadascuna de les sèries de panells. Seran de coure del tipus solar, amb doble aïllament de 1000V, essent el recobriment exterior protector dels raigs UV de manera que no cal la conducció d'aquests per l'interior de tubs o canaletes. (UNE 24123-4 o 5/UNE 211002).

D'aquesta manera també es compleix la ITC-BT-30 sobre locals mullats.

Aquests cables aniran des del camp generador fins a la caixa de proteccions corresponent a cadascun dels subcamps.

El càlcul del cablatge es mostra a l'annex núm. II.

8.1.2. Cablejat en corrent altern.

El cablejat en corrent altern ha de complir també:

Pèrdues de potència màx en condicions nominals: màxim 1,5%

Els conductors de corrent altern entre cada inversor i el quadre de proteccions d'altern seran de coure tipus RV-K 0,6/1 kV CPR. Estaran dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador (ICT MIE-BT40). Les canalitzacions es faran segons el R.E.B.T.

El càlcul del cablatge es troba a l'annex II.

El traçat de la línia general d'alimentació es realitzarà el més curt i rectilini possible, i discorrerà per llocs d'ús comú.

Els conductors s'instal·laran a l'interior de la safata i compliran allò que s'ha exposat a la ITC-BT-14.

8.2. Quadres elèctrics.

Els quadres elèctrics de la instal·lació s'ubicaran al costat de l'inversor.

8.2.1. Quadre de protecció en contínua.

Totes les proteccions de contínua estaran integrades a l'inversor, aquest disposa de fusibles electrònics així com seccionador en càrrega i protectors de sobretensió. Anexament s'instal·laran fusibles, i descarregadors de sobretensió.

8.2.2. Quadre de protecció en alterna.

Com a mesura de protecció de la instal·lació es distingeixen les següents proteccions:

- Protecció davant de sobrecàrregues i/o curtcircuits: S'instal·laran interruptors magnetotèrmics de tall omipolar per a la protecció de cadascun dels circuits de la instal·lació. s'instal·larà un a la sortida de cada inversor.
- Protectors de sobretensió: protegeix els equips davant de sobretensions produïdes per la xarxa elèctrica o per descàrregues atmosfèriques.
- Protecció davant de xocs elèctrics: s'instal·laran interruptors diferencials de 300mA de sensibilitat.
- A la capçalera de la instal·lació hi haurà un interruptor general omipolar i un interruptor automàtic diferencial.

8.2.3. Armari d'escomesa d'abonat.

L'armari de connexió ubicarà els comptadors i les proteccions de la línia i de la instal·lació general.

Disposarà de base seccionable per a fusibles.

A la part inferior de l'armari estaran els borns d'entrada i eixida de la línia de xarxa i la protecció de la derivació individual a abonat que estarà formada per les proteccions generals.

L'armari serà de polièster premnat PN-55 de protecció IP-43 amb doble aïllament, proveït de tancament triangular amb bloqueig de cademat. L'armari estarà homologat.

El comptador és l'existent a la instal·lació.

8.2. Posada a terra de la instal·lació.

Es realitzarà un sistema unificat de terra elèctrica, de prestacions adequades, al qual es connectaran estructures metàl·liques, masses i altres elements (marc dels mòduls, estructura dels mateixos, caixes envoltants de l'inversor...), servint a més per protegir les persones davant a possibles xocs elèctrics amb masses metàl·liques.

Al RD 1663/2000 del 29 de setembre, es fixen les condicions tècniques per a la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de BT, Article 12: "Condicions de posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques", la posada a terra es realitzarà de manera que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, a fi de no transmetre-hi defectes.

La rigidesa dielèctrica daquesta separació galvànica serà com a mínim de 2500V.

Així mateix, les masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el R.E.B.T.

Per això, es realitzarà una única presa de terra connectant directament a la barra principal de terra de la instal·lació, tant l'estructura suport del generador fotovoltaic, com el born de posada a terra de l'inversor, per tal de no crear diferències de tensió perilloses per a les persones.

Les masses seran independents de les de la resta de l'edifici per la qual cosa els conductors de protecció que connecten les masses de la instal·lació fotovoltaica a la posada de terra aniran directament a aquesta, a la borna o barra principal sense connectar amb les masses que pogués haver-hi en el recorregut dels conductors.

Farem servir per a la nostra connexió la presa de terra general de l'edifici, prenent una derivació individual des de l'embarrat principal de la instal·lació, perquè no es posin en contacte les masses de la instal·lació d'ús amb les fotovoltaïques.

Els mesuraments de terra del sistema ens donen valors inferiors als 5 ohms.

8.2. Monitorització

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'un sistema de monitoratge de la generació i de l'autoconsum que controlarà la generació, al ser una instal·lació compartida no es mesuraran els consums.

El sistema automàtic d'adquisició i visualització de dades permet, mitjançant els seus components i programari, el seguiment remot de les condicions d'operació de la instal·lació des del mateix edifici i des de l'exterior. Per això, es compta amb una

passarel·la capaç de rebre i emmagatzemar tota la informació provinent del datalogger dels inversors i que envia totes les dades a la plataforma triada per a l'exploració de les dades.

La plataforma triada per a l'exploració de les dades és la pròpia dels inversors Huawei o similar, accessible via web des de qualsevol navegador, i permet un nombre d'usuaris il·limitat. La plataforma estableix privilegis d'usuari i jerarquies d'ús, i controla l'accés a la informació mitjançant nivells.

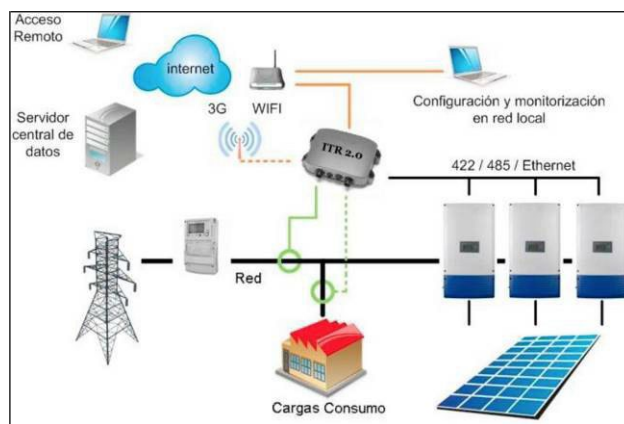


Figura Esquema similar de funcionament

Les variables que es monitoritzen són les d'energia i potència generada.

El tipus de monitorització haurà de ser compatible amb la plataforma SENTILO.

9. CÀLCULS ENERGÈTICS I ECONOMICS.

La instal·lació produirà 127.901 kWh al any segons les bases de dades meteorològiques del meteonorm incorporades al software de càlcul del PVsol. D'aquesta producció es considera que 114.674 kWh seran autoconsumits directament i 13227 kWh seran injectats a la xarxa.

Remetent-nos als preus de la facturació elèctrica dels anys 2019 i 2020, s'han actualitzat els preus mitjos de cost energètic ponderant els preus dels tres períodes antics de la 3.0 A a:

P1: 0,15€/kWh

P2: 0,13 € kWh

P3: 0,08 €/kWh

El preu d'excédents estimat es de 0,07€/kWh.

Aquestes dades podran canviar cada any degut a variacions amb el contracte o acords amb les comercialitzadores, així que es una suposició econòmica sobre les dades anteriorment proposades.

La taxa d'inflació elèctrica que s'ha estimat es d'un 1% anual durant la vida útil de la instal·lació.

L'estimació d'estalvi econòmic global per tots els usuaris de la instal·lació el primer any serà de : 17.059 € en Autoconsum directe i en compensació d'excédents, 16133 en autoconsum i 925 en compensació. En aquests estalvis no està comptat l'Iva.

Es considera que la inversió quedarà amortitzada a l'any 5, sense comptar cap tipus de subvenció.

L'excédent de 13227kWh podria ser repartit en diferents vivendes a rao de de 3500kWh/any es podrien acollir 3 o 4 vivendes.

Pel càlcul econòmic no s'han estimat aquests consums de vivendes sinó el benefici de la compensació d'excédents de 925€

Els càlculs energètics i econòmics han estat calculats amb aquestes dades.

10. PLANIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

El temps que es preveu necessari per a la finalització de la instal·lació i el començament de la seva explotació és d'un mes des del començament de les obres.

11. PRESUPOST

El pressupost total d'execució per contracte és de 83.538,69 € abans d'IVA i de 101.081,82 € IVA inclòs. El pressupost detallat s'indica al document 10 de l'annex.

12. CONCLUSIONS

Amb allò exposat en el present projecte elèctric de la instal·lació solar fotovoltaica de generació d'energia elèctrica per a la posterior injecció a la xarxa per fer autoconsum compartit amb una potència de 72 kW, sent el titular de la instal·lació Ajuntament de Santa Perpetua de la Mogoda, ubicada la instal·lació a la coberta d'una Nau a la província de Barcelona, el tècnic que subscriu Benjamí Vera Viñals, Graduat en enginyeria, amb número de col·legiat 19.453 (CETIB), considera suficient la informació continguda als documents que el conformen (memòria descriptiva, documentació gràfica i annexos) per a la seva descripció i la consegüent legalització.

El tècnic:

Benjamí Vera Viñals
Graduat en Enginyeria Elèctrica

DOCUMENT 2

ANNEX DE CÀLCUL

INDEX

I.1. Càlculs

I.1.1 Estudi elèctric fotovoltaic

I.1.1.1 Materials seleccionats

I.1.1.1.1 Tipus d'inversors

I.1.1.1.2 Configuració Inversors amb panells Tallmax

I.1.1.1.3 Mòdul fotovoltaic

I.1.1.1.4 Dimensionament del mòdul

I.1.1.1.4.1 Nombre de mòduls mínims per ramal

I.1.1.1.4.2 Nombre de mòduls màxims per ramal

I.1.1.1.4.3 Nombre de strings paral·lel

I.1.2 Càlculs de baixa tensió

I.1.2.1 Fórmules generals

I.1.2.2 Criteris selecció cablejat alterna

I.1.2.2.1 Criteris de caiguda de Tensió

I.1.2.2.2 Criteris de densitat de corrent

I.1.2.3 Criteris selecció cablejat Contínua

I.1.2.4 Criteris selecció cablejat Alterna Resultats

I.1.2.5 Criteris selecció cablejat Contínua Resultats

I.1.2.6 Càlcul de corrents de curtcircuit

I.1.2.7 Presa de terra

I.1.2.8 Càlcul de tubs i conductors

I.1 Càlcul

En aquest apartat del projecte es planteja fer l'estudi de cadascuna de les parts de la instal·lació

I.1.1. Estudi Elèctric Fotovoltaic

I.1.1.1. Materials Seleccionats

I.1.1.1.1. Tipus Inversor

S'han escollit inversors de la marca Huawei configurant els panells de manera que les sèries d'aquests estiguessin dins dels rangs de potència, tensió i corrent adequats; els inversors escollits són:

Huawei Sun 2000 36KTL o similar

Especificaciones técnicas		SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Eficiencia				
Máxima eficiencia		98.7%		
Eficiencia europea ponderada		98.4%		
Entrada				
Tensión máxima de entrada ¹		1,100 V		
Intensidad de entrada máxima por MPPT		26 A		
Intensidad de cortocircuito máxima		40 A		
Tensión de arranque		200 V		
Rango de tensión de operación ²		200 V ~ 1000 V		
Tensión nominal de entrada		600 V		
Cantidad de entradas		8		
Cantidad de MPPTs		4		
Salida				
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W	
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA	
Tensión nominal de Salida		230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA		50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A	
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A	
Factor de potencia ajustable		0.8 LG ~ 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total		< 3%		
Características y protecciones				
Dispositivo de desconexión del lado de entrada		Sí		
Protección anti-isla		Sí		
Protección contra sobreintensidad de CA		Sí		
Protección contra polaridad inversa CC		Sí		
Monitorización a nivel de string		Sí		
Descargador de sobretensiones de CC		Sí		
Descargador de sobretensiones de CA		Sí		
Detección de resistencia de aislamiento CC		Sí		
Monitorización de corriente residual		Sí		
Protección ante fallo por arco eléctrico		Sí		
Control del receptor Ripple		Sí		
Recuperación PID integrada ³		Sí		
Comunicación				
Display RS485		Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP		
Smart Dongle		Sí		
Monitoring BUS (MBUS)		WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional) Sí (transformador de aislamiento requerido)		
Especificaciones generales				
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)		640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)		43 kg (94.8 lb)		
Nivel de Ruido		< 46 dB		
Rango de temperaturas en operación		-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Ventilación		Convección natural		
Max. Altitud de operación		0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Humedad relativa		0% RH ~ 100% RH		
Conector de CC		Staubli MC4		
Conector de CA		Terminal PG Impermeable + conector OT/DT		
Grado de Protección		IP 66		
Tipología		Sin transformador		
Consumo de energía durante la noche		≤ 5.5W		
Compatibilidad con optimizador				
Optimizador compatible con DC MBUS		SUN2000-450W-P		
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)				
Seguridad		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Estándares de conexión a red eléctrica		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. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañará el inversor.

2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

3. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la PV+ y tierra a través de la resistencia de aislamiento de 100Ω, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, dual, tipo-A, IPEBC, HT)

SOLARTUAWEI.COM/ES/

1. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañará el inversor.
2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
3. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de un optimizador de potencia (OPD), con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (monocel, polio, tipo-N) (MPPTC, HTD).

I.1.1.1.2. Configuració dels inversors Huawei 36KTL o similar

Segons les característiques elèctriques tant dels panells com dels inversors, la configuració òptima per al màxim rendiment de la instal·lació ha estat calculada amb el programa de disseny PVSOL.

I.1.1.1.3. Mòdul Fotovoltaic

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

I.1.1.1.4 Dimensionat dels mòduls

El nombre de strings dels generadors fotovoltaics així com les branques en paral·lel han estat dimensionats segons el criteri següent:

I.1.1.1.4.1 Nombre màxim de mòduls per branca

El valor màxim de la tensió d'entrada a l'inversor correspon a la tensió de circuit obert del generador fotovoltaic quan la temperatura del mòdul és mínima. La temperatura del mòdul mínima correspon a una temperatura ambient mínima, que definim com la necessària perquè el panell es trobi -10°C (Temperatura ambient -15°C) i una irradiància mínima de 100W/m².

Temperatura del mòdul en aquestes condicions:

$$T_p = T_a + \left[\frac{T_{onc} - 20^\circ C}{800} \cdot I \right]$$

On:

Tp: Temperatura del mòdul

Tamb: Temperatura ambient [-5°C]

TONC : Tª Normal de funcionament de la cèl·lula [47°C]

I : Irradiància [100 W/m2]

En un dia d'hivern assolellat pot passar que l'inversor es pari, per exemple a causa d'una fallada a la xarxa i que en tornar a encendre's es produeixi d'una tensió en circuit obert alta al generador i per això l'inversor no arrenqui. Per aquest motiu la tensió en circuit obert del generador fotovoltaic ha de ser sempre inferior a la tensió màxima d'entrada a l'inversor, altrament l'inversor a més de no funcionar es podria avariar.

Per aquest motiu el nombre màxim de mòduls per ramal connectats en sèrie es determina com el quocient entre la tensió màxima d'entrada de l'inversor i la tensió en circuit obert del mòdul a la seva temperatura mínima, que aplicant la fórmula anterior obtenim els valors que mostrarem a les taules de càlcul de lapartat de configuració dels inversors.

En aquest apartat es fa un exemple d'un dels strings, String 16 panells en sèrie.

Segons les dades de característiques de les plaques solars, el coeficient de variació de la tensió amb la temperatura és -0.27%/°C.

$$T_a = -15^{\circ}\text{C}$$

La diferència d'aquesta temperatura [-15 °C] amb els 25 °C de referència del funcionament del panell fotovoltaic és de -40 °C

En aquest cas l'augment de tensió seria de:

$$-40^{\circ}\text{C} (-0.27\% / ^{\circ}\text{C}) = 11.6\% = 4.73 \text{ V per panell}$$

Si instal·lem 18 mòduls en sèrie per string la tensió augmentarà 75,78 V sobre la tensió de referència.

El nombre màxim de mòduls per ramal correspondrà a 16

Per triar l'inversor haurem de tenir en compte que la tensió en buit màxima permesa sigui inferior a aquest valor de referència. .

I.1.1.1.4.2 Nombre mínim de mòduls per branca

El nombre mínim de mòduls per ramal està limitat per la tensió mínima d'entrada a l'inversor i la tensió al punt de màxima potència del mòdul a una temperatura aproximada de 70°C.

El valor mínim de la tensió d'entrada a l'inversor ha de ser menor o igual que la tensió de màxima potència mínima del generador fotovoltaic que correspon quan la temperatura del mòdul és màxima. Quan la tensió al punt de màxima potència del generador està per sota de la tensió d'entrada mínima de l'inversor en què aquest actua com a seguidor del punt de màxima potència, l'inversor no serà capaç de seguir el punt de màxima potència del generador fotovoltaic o fins i tot, en el pitjor dels casos que s'apagui.

Temperatura del mòdul en aquestes condicions:

$$T_p = T_a + \left[\frac{T_{onc} - 20^\circ C}{800} \times I \right]$$

Donde:

T_p : Temperatura del mòdul

T_a : Temperatura ambiente

T_{onc} : T_a Normal de funcionamiento de la célula [45-47°C]

I : Irradiància [800 W/m²]

Perquè hi hagi 70°C al panell amb una Irradiància de 800 W/m² la temperatura ambient haurà de ser la següent:

$$T_a = 42^\circ C$$

Per tant, perquè el panell fotovoltaic estigui a 70 °C l'ambient haurà d'estar a 42 °C, no és una temperatura corrent en aquestes latituds però sí probable.

La mínima tensió d'arrencada és de 200 V. Amb el nostre sistema La tensió mínima que s'aconseguirà serà sempre superior a aquest rang.

I.1.1.1.4.3 Nombre de strings en paral·lel

El nombre de ramals en paral·lel ha de complir que el corrent de curtcircuit màxim d'un ramal pel nombre de ramals connectats en paral·lel sigui menor que el corrent màxim admissible d'entrada a l'inversor.

Per tant el nombre de ramals vindrà definit per la següent expressió:

$$N_{ramales} = \frac{I_{\max(inv)}}{I_{CC(ramal)}}$$

On:

N_{ramals} N^o de ramals

$I_{\max(inv)}$: Corrent màxim d'entrada a l'inversor (A)

$I_{CC(ramal)}$: Corrent de curtcircuit per branca (A)

En aquest cas, el corrent màxim d'entrada a l'inversor és de 26A,

Per això es podran instal·lar dos strings en paral·lel.

1.1.2. Càlculs de Baixa Tensió

1.1.2. 1 Formules generals

Intensitat

La intensitat que circularà per cada tram de la xarxa serà funció de la potència que aquesta haurà de transportar, la intensitat ve donada per les expressions següents:

Sistema monofàsic:

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

On:

I : Intensitat [A]

P : Potència [W]

U : Tensió en [V]

$\cos \varphi$: Factor de potència

Sistema trifàsic:

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

Donde:

I : Intensitat [A]

P : Potència [W]

U : Tensió en [V]

$\cos \varphi$: Factor de potència

Caiguda de Tensió

La caiguda de tensió a cada tram de la xarxa s'ha calculat tenint en compte les característiques elèctriques de la línia aplicant les fórmules següents:

$$\text{Sistema monofàsic } cdt = \frac{2 \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{s} [V]$$

Donde:

cdt: Caiguda de tensió en [V]
I: Corrent en [A]
L: Longitud del tram en [m]
ρ: Conductivitat del coure
s: Secció del conductor [mm²]
cos φ: Factor de potencia

Sistema trifàsic

$$cdt = \frac{1,73 \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{s} [V]$$

Donde:

cdt: Caiguda de tensió en [V]
I: Corrent en [A]
L: Longitud del tram en [m]
ρ: Conductivitat del coure
s: Secció del conductor [mm²]
cos φ: Factor de potencia

Comprovant els resultats s'observa que en cap cas la caiguda de tensió és superior a l'1,5% en el cas de la instal·lació d'altern 1,5% a la instal·lació de corrent continu.

1.1.2. 2 Criteris de selecció del cablejat d'alterna

Per al correcte disseny del cablejat prenem un doble criteri:

1. Criteri de selecció per caiguda màxima de tensió
2. Criteri de selecció per densitat màxima de corrent.

1.1.2.2.1 Criteris de selecció per caiguda màxima de tensió

El primer criteri consisteix a escollir la secció del conductor perquè no hi hagi una caiguda de tensió major d'1,5 %. Segons la Norma tècnica particular d'escomeses i instal·lacions d'enllaç en baixa tensió (NTP-IEBT), les derivacions individuals no han de superar l'1,5% de caiguda de tensió en el cas d'un sol usuari a la centralització de comptadors. Aquest es pot extrapolar al nostre sistema.

El plec de condicions tècniques per a instal·lacions fotovoltaïques de connexió a xarxa redactat per l'IDAE també parametriza així el valor màxim de caiguda de tensió però per a tota la instal·lació d'alterna, és per això que en els nostres càlculs no permetrem que en cap cas es superi l'1,5% de caiguda de tensió al circuit que va d'inversors a comptador.

Per calcular les seccions correctes farem servir les fórmules següents:

Sistema monofàsic

$$s = \frac{2 \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{cdt} [V]$$

On:

cdt: Caiguda de tensió en [V]

I: Corrent en [A]

L: Longitud del tram en [m]

ρ: Conductivitat del coure

s: Secció del conductor [mm²]

cos φ: Factor de potència

Sistema trifàsic

$$s = \frac{1,73 \times \rho \times L \times I \times \cos \varphi}{cdt} [V]$$

On:

cdt: Caiguda de tensió en [V]

I: Corrent en [A]

L: Longitud del tram en [m]

ρ: Conductivitat del coure

s: Secció del conductor [mm²]

cos φ: Factor de potència

Criteris de selecció per densitat màxima de corrent

LÍNIA PRINCIPAL D'EVACUACIÓ

La línia principal d'evacuació es defineix com la sortida de producció des de l'embarrat d'unió dels inversors al quadre general.

Seleccionada la secció i amb una caiguda de tensió adequada, el conductor ha de complir els criteris de densitat de corrent segons RBT ITC BT 19. Extremitat de la norma UNE HD 60364-5-52

TABLA C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014)
Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Intensidades admisibles en amperios - Temperatura ambiente 40 °C en el aire																		
Método de instalación de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																	
A1		PVC 3	PVC 2			XLPE 3		XLPE 2										
A2	PVC 3	PVC 2			XLPE 3		XLPE 2											
B1				PVC 3		PVC 2				XLPE 3						XLPE 2		
B2			PVC 3	PVC 2				XLPE 3		XLPE 2								
C						PVC 3				PVC 2			XLPE 3				XLPE 2	
E							PVC 3					PVC 2				XLPE 3		XLPE 2
F										PVC 3				PVC 2			XLPE 3	XLPE 2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm ²																		
Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	—
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	—
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	—
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	—
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	—
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	—
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	—	—	—	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	—	—	—	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	—	—	—	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	—	—	—	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	—	—	—	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	—	—	—	—	—	—	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430
185	—	—	—	—	—	—	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493
240	—	—	—	—	—	—	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	617
Alu- minio																		
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	—
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	—
6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	—
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	—
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	—
25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110
35	—	—	—	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136
50	—	—	—	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167
70	—	—	—	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215
95	—	—	—	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262
120	—	—	—	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306
150	—	—	—	—	—	—	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	313
185	—	—	—	—	—	—	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361
240	—	—	—	—	—	—	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427
Aislamientos termoestables (90°C)																		
XLPE: Polietileno reticulado									EPR: Etileno-propileno									
Aislamientos termoplásticos (70°C)																		
PVC: Policloruro de vinilo																		

Taula: Corrents màxims admissibles per a conductors aïllats instal·lats en tubs a muntatge superficial o en tubs encastats a l'obra

LINIES INVERSORS

Definirem les línies d'inversors com els trams que van de la sortida de l'inversor a l'embarrat de centralització d'inversors.

Per seleccionar els conductors farem servir les taules del REBT RBT ITC BT 19. Extretra de la norma UNE HD 60364-5-52, Taula C52

I.1.2.3. Criteris de selecció del cablatge de contínua

El cablejat de la part de corrent continu ha de suportar el corrent màxim produït al generador fotovoltaic i la caiguda màxima de tensió admissible. Com que el corrent de curtcircuit del generador fotovoltaic és només una mica més gran que el corrent en el punt de màxima Potència, s'utilitza com a valor de disseny del corrent continu de la xarxa principal 1,25 vegades el corrent de curtcircuit del generador a condicions STC segons la IEC 60364-7-712. A més, cal complir que la caiguda de corrent màxim admissible sigui menor de l'1,5% de la tensió nominal de funcionament segons El plec de condicions tècniques per a instal·lacions fotovoltaïques de connexió a xarxa redactat per l'IDAE Per realitzar el càlcul utilitzarem les fórmules anteriorment exposades .

El disseny del generador fotovoltaic està previst perquè per cada branc no puguin circular corrents procedents d'altres ramals. En aquest cas, l'inversor està protegit amb fusibles electrònics interns.

Els criteris de dimensionament per caiguda de tensió i densitat de corrent són idèntics als exposats a l'apartat anterior.

En transcórrer aquesta instal·lació tant a l'exterior com a l'interior, prendrem també la taula 12 de l'ITC BT 07 per dimensionar els cables per densitat de corrent admissible.

I.1.2.4 Secció del cablejat de corrent altern resultats

L'Inversor de la instal·lació evacua el corrent i està protegit a través d'un magnetotèrmic i un diferencial, aigües a sota les sortides s'ajunten en un enfangat que alhora estarà protegit amb un interruptor magnetotèrmic.

Les seccions estan calculades perquè hi hagi unes petites pèrdues de potència que no afectin el rendiment de producció del sistema.

S'han calculat les línies perquè no hi hagi una caiguda de tensió més gran de l'1,5%, la tirada màxima de cablatge és de 60m.

1.1.2.5 Secció del cablatge de corrent continu i resultats

El cablejat de contínua està dissenyat perquè no hi hagi caigudes de tensió majors d'1,5% i que per tant les pèrdues de potència siguin també molt baixes per aprofitar el sistema.

El conductor serà del tipus fotovoltaic, amb un dielèctric capaç de resistir els 1000 V i doble goma protectora resistent als raigs UVA i a l'Ozó.

A les fulles tècniques annexes es pot consultar el catàleg dels mateixos.

Algunes de les seves característiques són les següents:

Paràmetres elèctrics:

- Tensió nominal CA UO/U 0.6/1.0 KV
- Tensió CC màx. del sistema fotovoltaic 2.0 KV possible
- Tensió de servei CA màxima admissible 0.7/1.2 KV conductor-terra / conductor-conductor
- Tensió de servei CC màxima admissible 0.9/1.8 KV conductor-terra / conductor-conductor
- Tensió de prova CA/CC 6 KV/10 KV (durada de la prova: 15 min)
- Intensitat de corrent màxim admissible durant el funcionament continu amb corrent continu o amb corrent altern o trifàsic entre 50 i 60 Hz a 30°C de temperatura ambient d'un cable col·locat sobre una superfície

Paràmetres tèrmics:

- Temperatura ambient -40 °C a +120 °C (estès mòbil i fix) dissenyat segons IEC60216: temperatura permanent de 120 °C = 20.000 h (= 2,3 anys), temperatura permanent màx. de 90° C = 30 anys
- Temperatura màxima admissible al conductor +120°C (20.000 h)
- Temperatura de curtcircuit +250° C (al conductor, màx. 5 segons)
- Resistència al fred -40° C (flexió i dilatació en fred segons EN 60811-1-4, impacte en fred segons EN 50305)

Tramo	Tensión	Material	L (DC) m	CDT (DESEADA)	TUBO	P(W)	Aislante	Disposición
String 1.1	654,08	Cu	114	1,5%	NO	7200	EPR	Manguera
String 1.2	654,08	Cu	95	1,5%	NO	7200	EPR	Manguera
String 2.1	654,08	Cu	104	1,5%	NO	7200	EPR	Manguera
String 2.2	654,08	Cu	85	1,5%	NO	7200	EPR	Manguera
String 3.1	654,08	Cu	94	1,5%	NO	7200	EPR	Manguera
String 3.2	654,08	Cu	75	1,5%	NO	7200	EPR	Manguera
String 4.1	654,08	Cu	74	1,5%	NO	7200	EPR	Manguera
String 4.2	654,08	Cu	55	1,5%	NO	5580	EPR	Manguera
String 5.1	654,08	Cu	64	1,5%	NO	5580	EPR	Manguera
String 5.2	654,08	Cu	45	1,5%	NO	5580	EPR	Manguera
String 6.1	654,08	Cu	54	1,5%	NO	5580	EPR	Manguera
String 6.2	654,08	Cu	35	1,5%	NO	5580	EPR	Manguera

Tramo	S Cable(mm2)	P Pot.(W)	% Perd	Corrección(A)	I(A)	CDT (V)	CDT (%)	D(A/mm2)	I admis(A)
String 1.1	6	131,10	1,82%	13,84	10,96	7,44	1,14%	1,83	64
String 1.2	6	109,25	1,52%	13,84	10,96	6,20	0,95%	1,83	64
String 2.1	6	119,60	1,66%	13,84	10,96	6,78	1,04%	1,83	64
String 2.2	6	97,75	1,36%	13,84	10,96	5,55	0,85%	1,83	64
String 3.1	6	108,10	1,50%	13,84	10,96	6,13	0,94%	1,83	64
String 3.2	6	86,25	1,20%	13,84	10,96	4,89	0,75%	1,83	64
String 4.1	6	85,10	1,18%	13,84	10,96	4,83	0,74%	1,83	64
String 4.2	6	63,25	1,13%	13,84	10,96	3,59	0,55%	1,83	64
String 5.1	6	73,60	1,32%	13,84	10,96	4,18	0,64%	1,83	64
String 5.2	6	51,75	0,93%	13,84	10,96	4,60	0,70%	1,83	64
String 6.1	6	62,10	1,11%	13,84	10,96	5,52	0,84%	1,83	64
String 6.2	6	40,25	0,72%	13,84	10,96	3,58	0,55%	1,83	64

Taula: Resultats dels càlculs de les línies de corrent continu.

1.1.2.6 Càlcul dels corrents de curtcircuit

Com que desconeixem el valor de la impedància del circuit d'alimentació a xarxa (impedància del transformador, xarxa de distribució i escomesa), podem acceptar que en cas de curtcircuit la tensió a l'inici de la instal·lació, es pot considerar com a 0,8 vegades la tensió de subministrament. Es pren el defecte fase-terra com el més desfavorable, ja més se suposa menyspreable la inductància dels cables pel fet que el Centre de Transformació es troba situat fora del lloc del subministrament afectat.

Per tant es pot emprar la fórmula simplificada següent:

$$I_{cc} = 0.8 \cdot U$$

On:

I_{cc} Intensitat de curtcircuit màxima al punt considerat [kA]

U Tensió d'alimentació fase neutre [V]

R Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació [Ω]

Normalment el valor de R haurà de tenir en compte la suma de les resistències dels conductors entre la Caixa General de Protecció i el punt considerat en què es vol calcular el curtcircuit, per exemple el punt on se situa el quadre amb els dispositius generals de comandament i protecció. Per al càlcul de R es considerarà que els conductors es troben a una temperatura de 20°C, per obtenir així el màxim valor possible d' I_{cc} .

En cap cas el valor en kA no superarà els 10 kA, per la qual cosa les proteccions seran daquesta magnitud.

I.1.2.7 Presa de terra

Farem servir per a la nostra connexió la presa de terra general de l'edifici, prenent una derivació individual des de l'embarrat principal de la instal·lació, perquè no es posin en contacte les masses de la instal·lació d'ús amb les fotovoltaiques.

Els mesuraments de terra del sistema ens haurien de donar valor inferiors als 20 Ohm.

S'estima que el sistema és un mallat estructural amb cable de coure de 50mm² amb connexió a piques de 2m en el recorregut.

A nivells de càlcul la malla estarà en paral·lels amb les piques i el sistema es calcularà de la manera següent:

Fórmules generals:

$$R_{\text{malla}} = \frac{\rho}{4 \cdot r} + \frac{\rho}{L_m}$$

$$R_{\text{picas}} = \frac{\rho}{L_p}$$

$$R_{\text{total}} = \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{malla}}} + \frac{1}{R_{\text{picas}}}}$$

Valores:

ρ = resistivitat del terreny

L_p = Longitud de les piques

L_m = Longitud de la malla

r = radi rquivalent de la malla

Aquest és un càlcul teòric ja que no tenim la certesa absoluta de la disposició del mallat.

I.1.2.8 Càlcul de tubs i conductes

Els diàmetres dels tubs es troben a la taula corresponent considerant el nombre total de conductors que aniran al tub incloent fases, neutre i protecció.

En línies generals d'alimentació el tub ha de ser capaç d'admetre conductors per al doble de potència (en previsió d'una ampliació futura). El més normal és duplicar el tub que resulti del càlcul deixant-lo buit.

En derivacions individuals el tub ha d'admetre un 50% més de potència. S'augmenta en un 50% el nombre de conductors o la secció dels conductors. ITC BT-21

Taula per al càlcul de diàmetre de tubs: Canalitzacions
Encastades

Secció nominal dels conductors Unipolarsunipolar es (mm²)	Diametre exterior dels tubs (mm)				
	Nombre de conductors				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

DOCUMENT 3

FITXES TÈCNIQUES DELS COMPONENTS

SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Inteligente

Monitorización a nivel de string



Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



Seguro

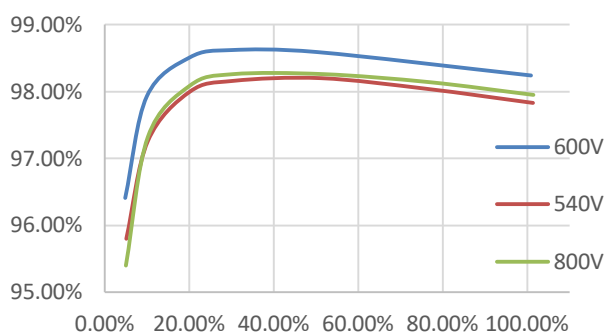
Diseño sin fusibles



Confiable

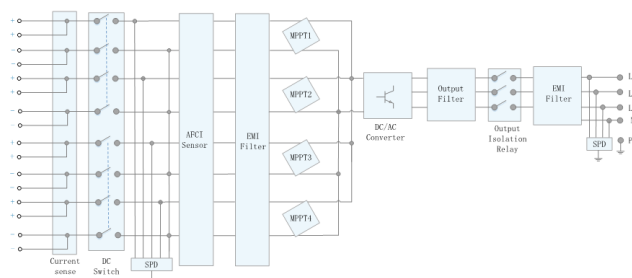
Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA

Curva de eficiencia



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Diagrama de circuito



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

Codi Segur de Verificació (CSV): a52d9943434951a78614 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
---------------------------	------------------	------------------	------------------

Eficiencia			
Máxima eficiencia			98.7%
Eficiencia europea ponderada			98.4%

Entrada			
Tensión máxima de entrada ¹			1,100 V
Intensidad de entrada máxima por MPPT			26 A
Intensidad de cortocircuito máxima			40 A
Tensión de arranque			200 V
Rango de tensión de operación ²			200 V ~ 1000 V
Tensión nominal de entrada			600 V
Cantidad de entradas			8
Cantidad de MPPTs			4

Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		

Características y protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Sí
Descargador de sobretensiones de CA	Sí
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada3	Sí

Comunicación	
Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP
RS485	Sí
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)

Especificaciones generales	
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)
Nivel de Ruido	< 46 dB
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Ventilación	Convección natural
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de Protección	IP 66
Tipología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W

Compatibilidad con optimizador	
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	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

Document signat electrònicament. Firms vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.
 1. El present document està signat electrònicament amb un certificat digital i una clau pública.
 2. Qualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
 3. SUN2000-30/36/40KTL-M3 suministran por encima de 1000V, el inversor no funciona. El usuario debe tener la función de desconexión PID, que al fin de recuperar la desconexión del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos de tipo Mono, Bi y Híbrido.
 Codi Segur de Verificació (CSV): a52d9943434951a78614 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Mono

465W MBB Half-Cell Module

JAM72S20 440-465/MR Series

Introduction

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



Higher output power



Lower LCOE



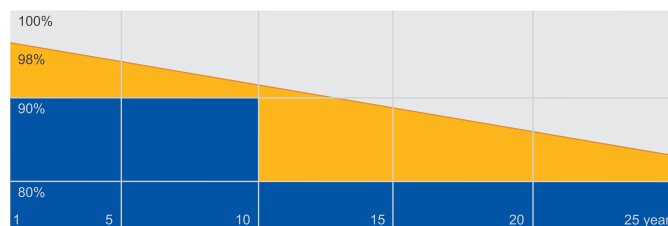
Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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



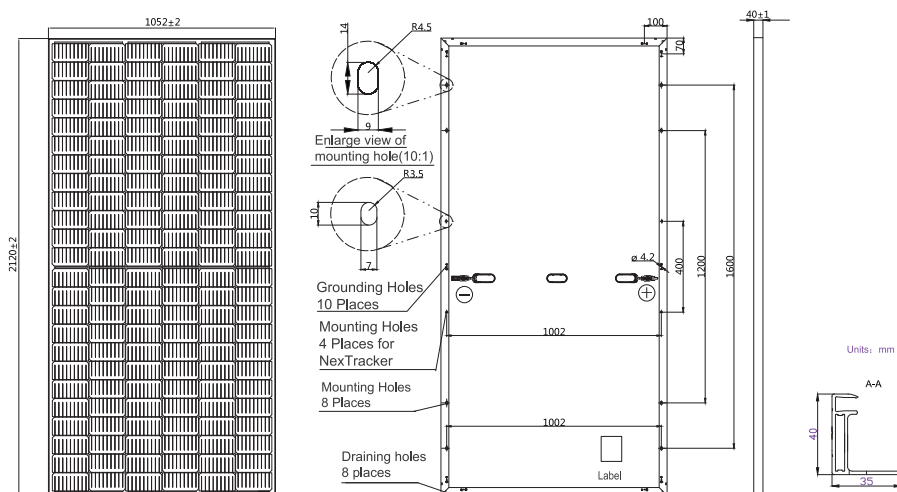
■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

Comprehensive Certificates

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



MECHANICAL DIAGRAM



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

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

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

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

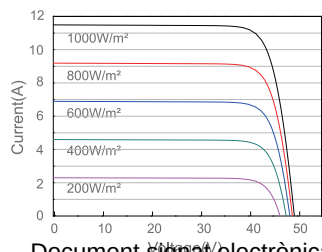
*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.

OPERATING CONDITIONS

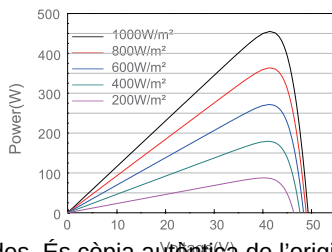
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa
Maximum Static Load,Back*	2400Pa
NOCT	45±2℃
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

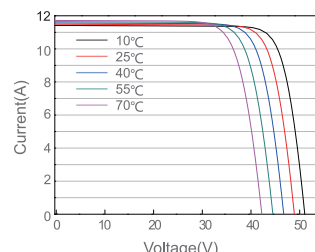
Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Power-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



Current-Voltage Curve JAM72S20-455/MR



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

Premium Cells - Premium Modules

Premium Cells Premium Modules
Codi Segur de Verificació (CSV): a52d9943434951a78614 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat/> Version No. 1.0

Version No. : Global_EN_20200402A

DOCUMENT 4

ANNEX DE RADIACIÓ

FONTS DE RADIACIÓ SOLAR

Per realitzar l'estudi energètic de la instal·lació hem fet servir les dades de radiació solar que proporciona l'Atles de Radiació solar a Catalunya publicat per l'ICAEN, i són més detallades que les proporcionades pel mapa solar del CTE (fig1)

També els hem confrontat amb el simulador PVSOL que extreu les dades del Meteonorm, detallant les radiacions constants en un dia mig de cada mes.

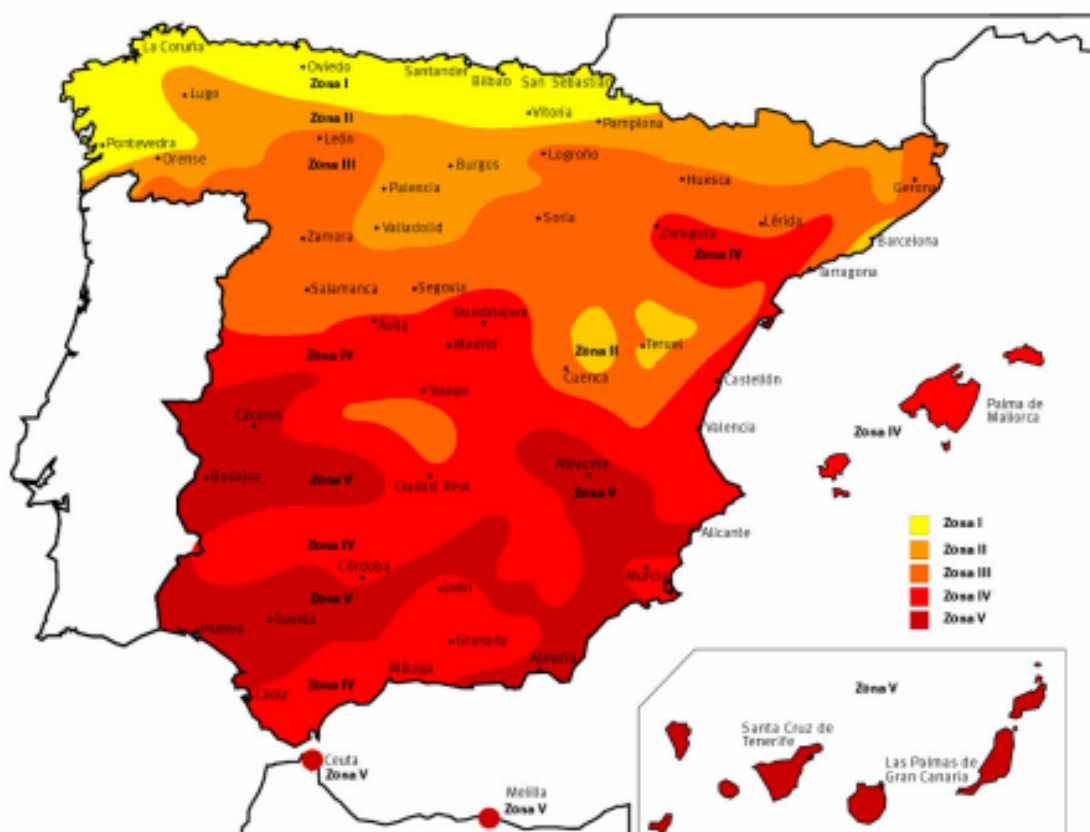


Fig. Mapa de zones radiació solar anual sobre superfície plana a Espanya

La radiació solar que incideix sobre la superfície terrestre es pot acceptar formada per dos components: directe i difusa. La radiació directa és aquella que arriba a la superfície directament des del sol, mentre que la difusa procedeix de tota la volta celeste i s'origina sobretot a les interaccions (difusió i absorció) de la radiació solar amb els components atmosfèrics.

Quan es mesura la component directa de la radiació solar cal utilitzar un dispositiu seguidor del moviment aparent del sol, de manera que la radiació procedent del disc solar sigui la que incideix sobre el sensor de radiació corresponent.

Per escollir el tipus de sistema adequat és important tenir coneixement de les radiacions directes i difuses del lloc en qüestió, així com les temperatures per poder estimar correctament les pèrdues.

L'atles solar català només hi ha dades de radiació directa, per la qual cosa hem pres una altra font de radiació solar per comparar valors i així poder analitzar millor el sistema per fer un càlcul més precís.

Les dades estan preses del simulador PVGIS

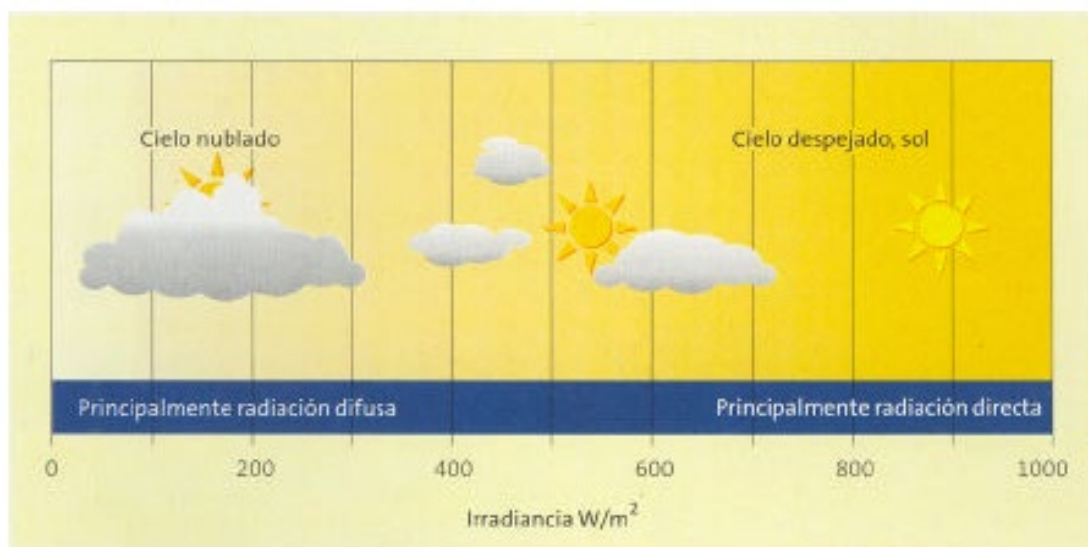


Fig . Components de la radiació directa i difusa

Seguidament es mostren els resultats oferts pel programa de simulació PVsol.

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	86,40 kWp
Rendimiento anual espec.	1.480,21 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,99 %
Reducción de rendimiento por sombreado	No calculado
Energía de generador FV (Red CA)	127.901 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	60.108 kg / año

Consumidores

Consumidores	369.277 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	11 kWh/Año
Consumo total	369.288 kWh/Año
Referencia red	241.386,6 kWh
Fracción de cobertura solar	34,6 %

Grado de autarquía

Consumo total	369.288 kWh/Año
cubierto mediante red	254.614 kWh/Año
Grado de autarquía	31,1 %

DOCUMENT 5

ANNEX OMBRES

Per conèixer quan es produeix ombreig temporal cal analitzar les possibilitats de neu, pols, caiguda de fulles, etcètera, en funció de l'entorn de la instal·lació. No obstant això, els altres dos tipus d'ombres es poden conèixer amb detall, és a dir, quins dies i quines hores es pot produir l'ombra. Aquest apartat explica un procediment per calcular aquests dos tipus d'ombres.

L'ombra se sol determinar en relació amb un punt de la instal·lació, generalment el punt mitjà del generador fotovoltaic i en funció del contorn dels possibles obstacles entre el sol i la instal·lació. En el cas de grans instal·lacions, aquesta anàlisi es realitza per a diversos punts del generador.

El procediment consisteix a analitzar el contorn dels possibles obstacles entre el sol i la instal·lació. Això es pot fer amb:

- Un analitzador d'ombres (fotogràficament o mitjançant una càmera digital i un programari)
- Un diagrama de trajectòries solars en una làmina
- Amb un pla de la situació i un diagrama de trajectòries solars.

En aquest projecte, degut a la ubicació dels panells a les cobertes i a la posició d'aquestes, les possibles ombres que poden incidir sobre els panells són les produïdes per ells mateixos. Per evitar-ho, es col·locaran els panells solars de manera que l'ombra que es puguin fer entre ells sigui mínima.

Segons el plec de condicions de l'IDAE per a la instal·lació fotovoltaica connectada a xarxa, la distància de mesura sobre l'horitzontal, entre unes files de mòduls obstacle, d'alçada h , que pugui produir ombres sobre la instal·lació haurà de garantir un mínim de 4 hores de sol entorn del migdia del solstici d'hivern. Aquesta distància haurà de ser superior al valor obtingut per l'expressió:

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})} \text{ ON } \frac{1}{\tan(61 - \text{latitud})} \text{ es el valor } k, \text{ que en el nostre cas es de } 2,747$$

Per tal d'aclarir possibles dubtes respecte a la presa de dades relatives a h i d , es mostra la figura següent:

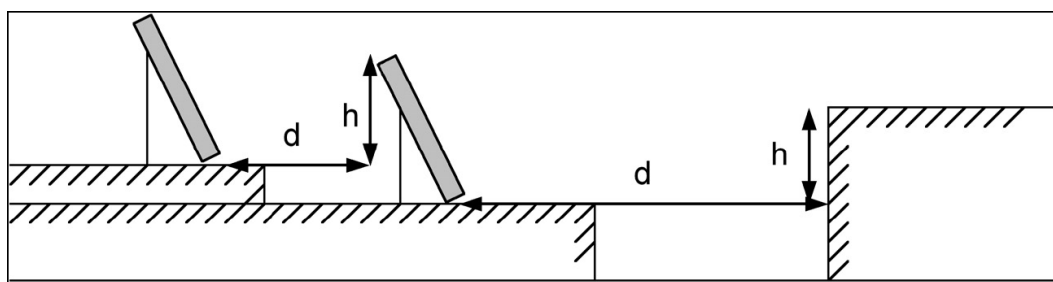


Figura : Separació mínima de panells solars fotovoltaics segons criteris IDAE

Al estar els panells en cooplanar no existeixen ombres entre els strings o aquestes son despreciables.

DOCUMENT 6

MANTENIMIENT

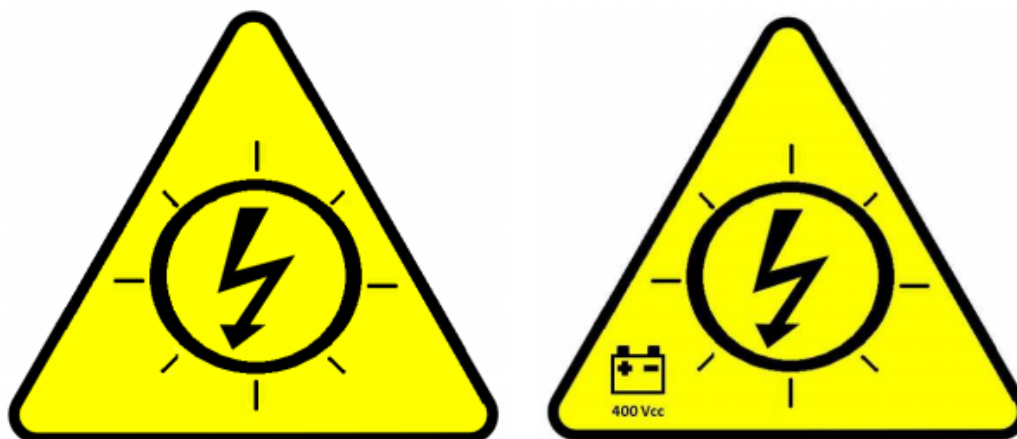
SISTEMA	OPERACIÓN		FRECUENCIA (MESES)(*)	OBSERVACIONES
CAPTACION	PANELES	VIDRIOS	6	- Comprobar que el estado de limpieza es el idóneo. - En caso necesario, limpiarlos con agua y detergente;en horas de baja radiación, amanecer o al oscurecer. - En caso de rotura sustituir.
		AISLAMIENTO	6	- Comprobación de la oxidación de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas. - Normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo de rotura de las capas de encapsulado.
		CONEXIONES	6	- Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles. - Comprobación de la estanquidad de las cajas de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. - En caso de observarse fallos de estanquidad, se procederá a la sustitución de los elementos.
	ESTRUCTURA		6	- Detectar degradaciones, indicios de corrosión o deformaciones. - En caso necesario, lijar y reparar con minio y pintura aquellas partes de la estructura soporte que presente corrosión. - Comprobar el apriete de tornillos de sujeción. - Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. - Se procederá de forma similar que en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.
INVERSOR			6	- Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. - La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. - En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietes de bornas. - Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que las indicaciones sean correctas. - Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo, etc.
PUESTA A TIERRA			6	- Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra. - Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra. - Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.
PROTECCIONES			6	- Comprobar todos los automaticos y diferenciales de protección de nuestra instalación siguiendo las especificaciones de los fabricantes.

(*) Para instalaciones de < 5KW se hace cada 12 meses

CRITERIS D'APLICACIÓ:**1.- Senyalització:**

Se senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaica i dels inversors. si aquests estan en un local tècnic, se senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaic serà:



Se senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres.

En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per assegurar al màxim la identificació del cablatge de contínua.

El senyal serà de color vermell, d'una longitud mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, a Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

**CABLEJAT FOTOVOLTAIC
SEMPRE EN TENSIÓ CC**

2.- Criteris Anti-incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquests aspectes: - sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquests aspectes: - sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com a la coberta; - reacció al foc dels materials de façana; - funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi; - accessibilitat per façana per intervenció dels bombers

DOCUMENT 7

BALANÇ ENERGÈTIC I AMBIENTAL

Amb aquest annex es pretén valorar el balanç energètic de la instal·lació fotovoltaica. Per això hem pres els valors de radiació detallats a l'annex de radiació.

Per estimar l'energia que produeix realment la instal·lació, es procedeix de la manera següent:

Coneguda la potència pic del generador i la radiació solar incident sobre aquest s'estima l'energia màxima teòrica que pot produir i que s'obté com el producte de la irradiació solar H per la superfície del generador fotovoltaic i pel rendiment del mòdul fotovoltaic.

El rendiment mitjà dun mòdul varia entre un 7% i un 21% en funció de la tecnologia, en aquest cas, el rendiment final total de la instal·lació dun 16-17%.

L'energia ideal es redueix a causa de les pèrdues que es produeixen mitjançant uns factors de pèrdues els valors mitjans dels quals són:

- Pèrdues per tolerància respecte a valors nominals 7.1%
- Pèrdues per pols i brutícia 6%
- Pèrdues per temperatura 4.1%
- Pèrdues per ombra 1.0%
- Pèrdues en part de cc 1%
- Pèrdues en inversor 0.9%
- Pèrdues en part de ca 1%

Aquests valors variaran de manera considerable a cada instal·lació i són fixats com a mitjans, per tant es poden prendre només de referència.

L'energia real és, per tant, el producte de l'energia ideal reduïda pels factors de pèrdues. S'anomena ràtio de producció PR al quocient entre l'energia realment produïda per la instal·lació i l'energia teòrica màxima que pot generar la instal·lació. Òbviament, com més gran sigui la ràtio de producció menys pèrdues s'hi produeixen.

Amb aquesta ràtio es poden comparar entre si diferents instal·lacions fotovoltaiques de diferents llocs. La ràtio de producció d'una instal·lació fotovoltaica típica sense ombrejar oscil·la entre 0,6 i 0,8.

En resum en destaquem els següents resultats:

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	86,40 kWp
Rendimiento anual espec.	1.480,21 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,99 %
Reducción de rendimiento por sombreado	No calculado
Energía de generador FV (Red CA)	127.901 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	60.108 kg / año

Consumidores

Consumidores	369.277 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	11 kWh/Año
Consumo total	369.288 kWh/Año
Referencia red	241.386,6 kWh
Fracción de cobertura solar	34,6 %

Grado de autarquía

Consumo total	369.288 kWh/Año
cubierto mediante red	254.614 kWh/Año
Grado de autarquía	31,1 %

L'energia solar fotovoltaica ajuda a disminuir problemes mediambientals atès que produeix energia elèctrica sense necessitat d'emetre substàncies nocives per al medi ambient.

L'amortització energètica de la instal·lació solar fotovoltaica és d'aproximadament uns quatre anys, a partir d'aquell moment, tot el que produeix és totalment net.

- L'efecte hivernacle, el qual és provocat per emissions de CO₂.
- La pluja àcida provocada per emissions de SOX.

La instal·lació produirà 127.901 kWh al any segons les bases de dades meteorològiques del meteonorm incorporades al software de càlcul del PVsol. D'aquesta producció es considera que 114.674 kWh seran autoconsumits directament i 13227 kWh seran injectats a la xarxa.

Remetent-nos als preus de la facturació elèctrica dels anys 2019 i 2020, s'han actualitzat els preus mitjos de cost energètic ponderant els preus dels tres períodes antics de la 3.0 A a:

P1: 0,15€/kWh

P2: 0,13 € kWh

P3: 0,08 €/kWh

El preu d'excedents estimat es de 0,07€/kWh.

Aquestes dades podran canviar cada any degut a variacions amb el contracte o acords amb les comercialitzadores, així que es una suposició econòmica sobre les dades anteriorment proposades.

La taxa d'inflació elèctrica que s'ha estimat es d'un 1% anual durant la vida útil de la instal·lació.

L'estimació d'estalvi econòmic global per tots els usuaris de la instal·lació el primer any serà de : 17.059 € en Autoconsum directe i en compensació d'excedents, 16133 en autoconsum i 925 en compensació. En aquests estalvis no està comptat l'iva.

Es considera que la inversió quedarà amortitzada a l'any 5, sense comptar cap tipus de subvenció.

L'excedent de 13227kWh podria ser repartit en diferents vivendes a rao de de 3500kWh/any es podrien acollir 3 o 4 vivendes.

Pel càlcul econòmic no s'han estimat aquests consums de vivendes sinó el benefici de la compensació d'excedents de 925€

Els càlculs energètics i econòmics han estat calculats amb aquestes dades.

La distribució de la producció per períodes seria la següent:

Període	% Anual hores solars
P1	12,20%
P2	16,50%
P3	15,50%
P4	18,40%
P5	7,90%
P6	29,50%

La instal·lació fotovoltaica serà repartida entre varis usuaris, els consums de cadascun dels usuaris així com el repartiment proposat es el següent. Aquests repartiments podran anar evolucionant i canviant segons necessitats.

	Consum kWh	% repartiment recomanat
Ajuntament	295839	80,00%
Nau La Creueta	3184	1,00%
El Vapor	26490	7,00%
Serveis de manteniment	43764	12,00%
Total	369277	100,00%

DOCUMENT 8

ESTUDI ECONÒMIC

1. Inversió.

La inversió per a una instal·lació solar fotovoltaica fixa a la coberta d'un habitatge i connectada a la xarxa elèctrica interior està formada per les partides següents:

- **Bens d'equip**
 - Panells fotovoltaics
 - Inversors
- **Instal·lacions**
 - Instal·lació elèctrica
 - Subjecció i muntatge de panells
- **Disseny i autorització**
 - Projecte i direcció d'obra
 - Taxes
 - Asegurances
 - Despeses generals

L'import calculat per a aquesta inversió puja a 70.132,92 € (IVA inclòs; 100.984,39€) de la qual el cost percentual més elevat correspon a l'import dels béns d'equip

2. Previsió d'ingresos

Els ingressos anuals previstos corresponen a l'autoconsum energètic que realitzi la instal·lació, que vindrà determinada per la potència de la instal·lació i el preu de transferència.

Tot dependrà dels preus del kWh que a cada moment estigui pagant la indústria.
Segons els nostres càlculs la previsió econòmica serà la següent:

Análisis de rentabilidad

Resumen

Datos del sistema

Energía de generador FV (Red CA)	127.901 kWh/Año
Potencia generador FV	86,4 kWp
Puesta en marcha de la instalación	08/11/2021
Periodo de consideración	20 Años
Interés del capital	1 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	21,31 %
Cashflow acumulado (caja)	279.096,02 €
Duración amortización	4,8 Años
Costes de producción de energía	0,0346 €/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	966,80 €/kWp
Coste de la inversión	83.531,52 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	0,00 €/Año
Ahorros durante el primer año	17.451,18 €/Año

3.0 (Copia) (Example)

Precio de trabajo Periodo tarifario 1	0,15 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 2	0,13 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 3	0,08 €/kWh
Bonificación por excedente	0,3 €/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	1 %/Año

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

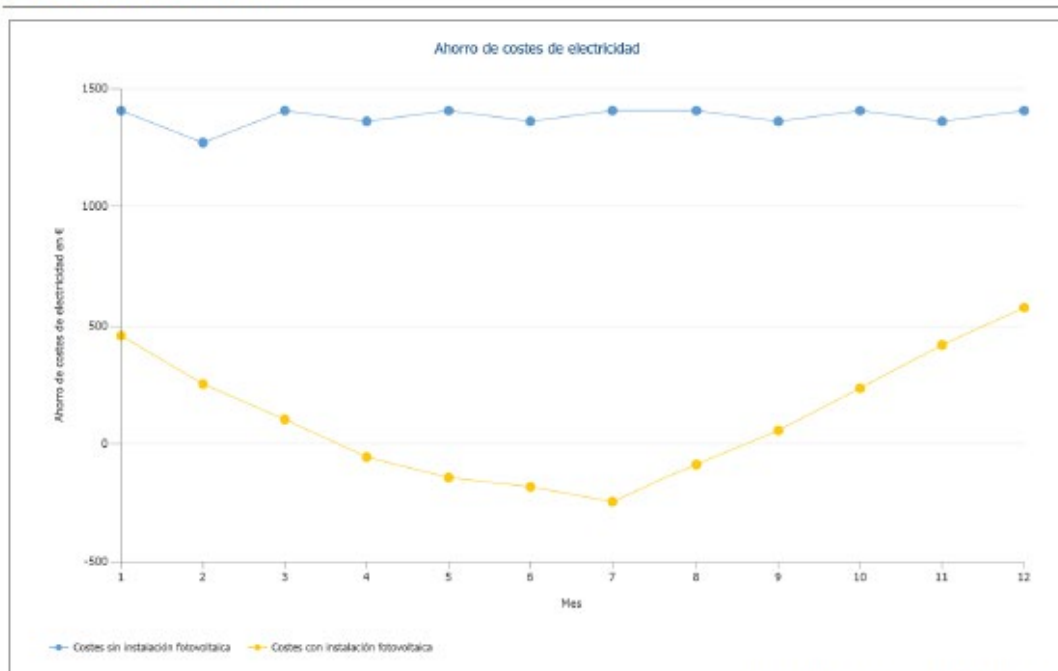


Figura: Ahorro de costes de electricidad

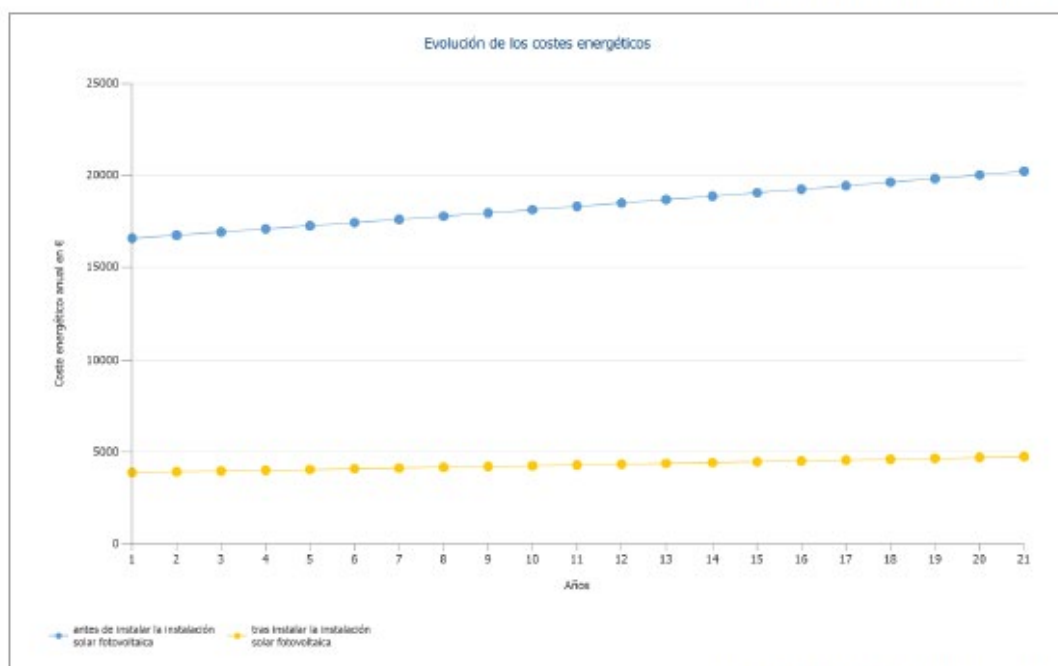


Figura: Evolución de los costes energéticos

Flujo de caja

Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-83.531,52 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.059,68 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Flujo de caja anual	-66.471,84 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	-66.471,84 €	-49.193,44 €	-31.915,05 €	-14.636,65 €	2.641,74 €

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	19.920,13 €	37.198,53 €	54.476,91 €	71.755,31 €	89.033,70 €

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	106.312,10 €	123.590,48 €	140.868,88 €	158.147,27 €	175.425,66 €

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €
Cashflow acumulado (caja)	192.704,05 €	209.982,45 €	227.260,84 €	244.539,23 €	261.817,62 €

Flujo de caja

	Año 21
Inversiones	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	279.096,02 €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

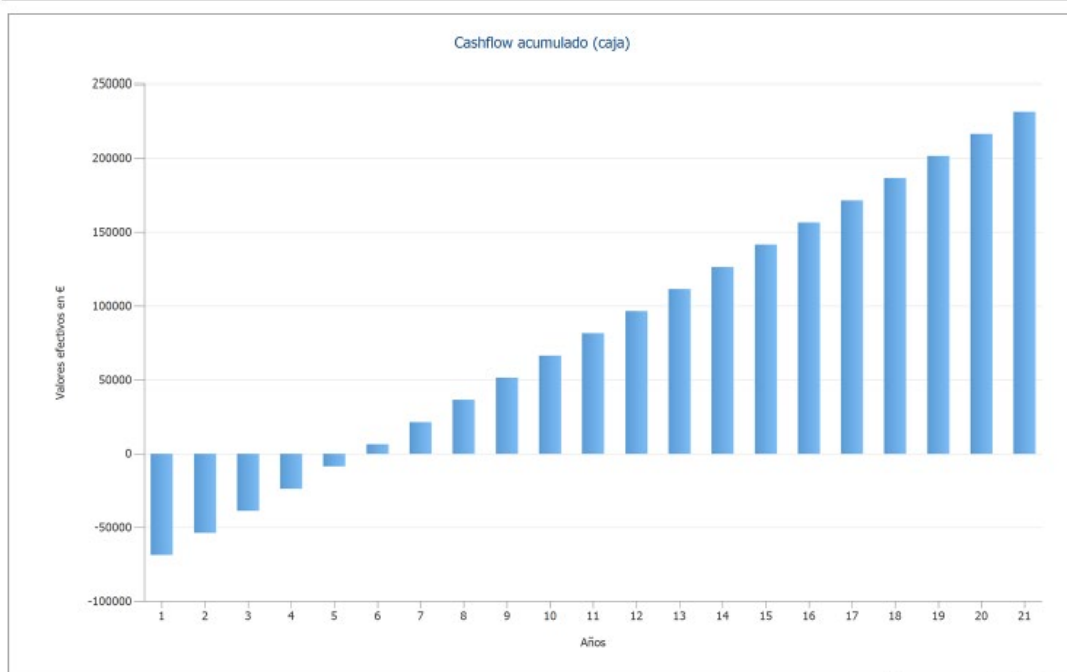


Figura: Cashflow acumulado (caja)

DOCUMENT 9

CÀLCUL ESTRUCTURAL

A.1. Càlcul de les càrregues del vent

L'edifici on s'ubicarà la instal·lació fotovoltaica, està compost d'un que serà reconstruït pel que no tenim dades de les càrregues acceptables.

La càrrega que provocarà la instal·lació solar és la produïda pel propi pes de la instal·lació, més les càrregues de vent sobre aquesta, així com el de pesos addicionals com el de la neu.

Càrrega deguda al pes de la instal·lació (q_p)

Pes placa: 25 kg que per m² serà = 11 kg/m²

Pes estructura: 2kg/m²

Pes total de la instal·lació (q_p) és de: 13kg/m² = 127,4 N/m².

Càrrega deguda al vent (q_e)

Són les produïdes pel vent tant a tracció com a compressió.

El càlcul de les càrregues de vent s'ha realitzat segons el que indica el CTE (SE-AE)

El resultat és donat per la resta entre la càrrega de l'estructura buida i la càrrega deguda a la instal·lació de plaques.

$$\text{La càrrega total és: } q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

On:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

$$\delta = \text{Densitat de l'aire} = 1,25 \text{ Kg/m}^3$$

V_b = Valor bàsic de la velocitat del vent per zones. La zona es pren del mapa de la figura 1.

C_e = Coeficient d'exposició a edificis de fins a 8 plantes. Valor constant de 2.

C_p = c_o de pressió. En aquest cas, coberta a dues aigües, es pren el valor segons la taula D3.

En aquest cas, la ubicació es troba dins de la zona A, per a aquesta zona, el valor de la càrrega és de $A= 0,4482 \text{ kN/m}^2$

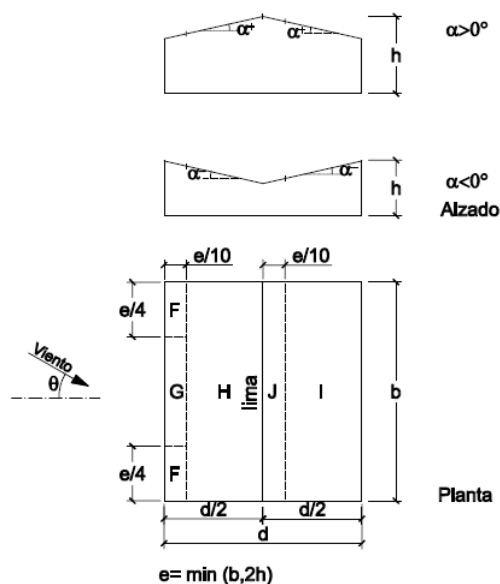


Figura 1: zonificación del viento.

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 = 0.5 \times 1.25 \times 0.4482^2 = 0.11255$$

Coeficient eòlic Per al càlcul del coeficient de pressió exterior, es prenen els valors del CTE de la taula D.6 (Cobertes a dues aigües), i la direcció del vent és la que es mostra a la figura. Es ren aquesta taula perquè els panells encara que estan a una coberta plana van inclinats pel que considerem la seva acció com una marquesina extra inclinada.

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Direcció del vent $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ 

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
Pendiente de la	A (m ²)	Zona (según figura)				

$$C_e = 2$$

C_p es pren per a un valor d'inclinació de 30° (valor d'inclinació de les plaques 10°), i per a les zones F, G i H de la coberta. $C_p(F) = -0.5 \quad 0,7$

$$C_p(G) = -0.5 \quad 0,7$$

$$C_p(H) = -0.2 \quad 0,4$$

Per fer el còmput global de les càrregues de la coberta, atès que els panells estan repartits per tota la coberta, es prendrà el valor més desfavorable.

$$C_p(F) = -0,5 \quad 0,7$$

Força a compressió:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0.156 \times 2 \times 0.5 = 0.156 \text{ kN/m}^2$$

Aquesta força queda anul·lada ja que la instal·lació es cooplanar al teulat i no s'exerceix força extra deguda a una inclinació diferent a l'actual.

Força a tracció:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0.156 \times 2 \times 0.7 = 0.2184 \text{ kN/m}^2$$

Càrregues degudes a la neu (qn)

Les càrregues de neu varien segons les zones climàtiques d'hivern i l'alçada respecte al mar.

Les zones climàtiques es donen a la figura E.2. El punt en qüestió es troba a la zona 4.

L'alçada de la ubicació respecte del mar és de 73 metres.

Amb aquestes dues dades es pren el valor de la càrrega de neu de la taula E2.

Per a una alçada de 382 m, estant a la zona 4, la càrrega de neu és de $0,5 \text{ kN/m}^2$ en horitzontal.

Al estar els panells de manera cooplanar a la teulada el pes de la neu no s'ha de sumar ja que no existeix cap tipus d'inclinació.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

- 3 Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de ²
- 3 Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

d'accions:

$$q_t = 1,35 \cdot q_p + 1,5 \cdot q_v + 0,5 \cdot 1,5 \cdot q_n \text{ kN/m}^2$$

$$q_t = 1,35 \times 0,127 + 1,5 \times 0 + 0 = 0,1714 \text{ kN/m}^2$$

Segons tot l'exposat anteriorment, es conclou que s'haurà d'aconseguir un teulat amb les característiques de càrrega detallades anteriorment.

Benjamín Vera Viñals
Graduado en Ingeniería
COL Cetib: 19453

DOCUMENT 10

PRESSUPOST

AMIDAMENTS VALORATS

REF.	Unitat	CONCEPTE	QTAT.	PREU/UT.	IMPORT
------	--------	----------	-------	----------	--------

CAPÍTOL 1: ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

1.01	PA	ESTRUCTURA FV AMB INCLINACIÓ	192	75	14.400,00 €
------	----	------------------------------	-----	----	-------------

Subministrament i instal·lació de conjunt de subjecció del camp fotovoltaic en coberta inclinada. L'estructura sera coplanar a xapa grecada està compasada per perfils d'alumini on reposarà el panell, amb inclinació.

- Perfils de 3,35 tipus Solar-Fix de Fischer o similar
- Conjunt pletina connexió de perfils guia
- Grapes panells
- Cinta galvànica separació perfil/xapa coberta
- Rosca-xapa o rematxe sobre xapa grecada, segons càlculs estructura
- Manual d'instal·lació
- Muntatge de l'estructura "in situ"

TOTAL CAPÍTOL 1:	14.400,00 €
-------------------------	--------------------

CAPÍTOL 2: CAPTACIÓ

2.01	Ut.	MÒDUL FOTOVOLTAIC JAM72S20-450/MR MC4 o similar	192	157,51	30.241,92 €
------	-----	---	-----	--------	-------------

Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic JA Solar de silici monocristal·lí o similar de 450Wp de potència. 12 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció.

2.02	PA	ACCESSORIS DE CONNEXIÓ	1	125	125,00 €
------	----	------------------------	---	-----	----------

Subministrament i instal·lació de cablejat, connectors i peces de subjecció de cablejat per adequació dels mòduls reutilitzats en funció dels nous camps solars i les seves geometries. Inclou petit material i accessoris.

TOTAL CAPÍTOL 2:	30.366,92 €
-------------------------	--------------------

CAPÍTOL 3: INVERSOR/S

3.01	Ut.	Huawei SUN 2000 36 KTL	2	2855,83	5.711,66 €
------	-----	------------------------	---	---------	------------

Subministrament i instal·lació inversor fotovoltaic trifàsic CC/CA marca Huawei 36 KTL o similar, de 36kW de potència nominal de sortida d'ona sinusoïdal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1000Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament.

3.02	PA	ACCESSORIS DE CONNEXIÓ	1	210	210,00 €
------	----	------------------------	---	-----	----------

Subministrament i instal·lació de petit material i accesoris per al muntatge mural de l'equip. Inclou petit sostre de xapa per evitar el Sol directe.

CAPÍTOL 4: DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA

4.01 ml. CABLEJAT ZZ-F (AS) 1,8 KV DC-06/1KV 1x6 mm2	1788	1,1	1.966,80 €
---	-------------	------------	-------------------

Subministrament i instal·lació de cable unipolar solar de tensió assignada 0,6/1 kV, amb conductor de coure Classe 5 (-K), aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Per a connexionat entre files de panells. Cable negre i vermell.

4.02 ml. SAFATA METÀL·LICA 100X60 mm	258	13,8345	3.569,30 €
---	------------	----------------	-------------------

Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada cega amb tapa de dimensions 60x100 model Multivia o similar per a conducció del cablejat en el camp fotovoltaic. Inclou elements de fixació, petit material i accessoris. Ha de ser tapada

4.03 ml. CABLE RZ1-K(AS) 4X50mm2	10	30,47	304,70 €
---	-----------	--------------	-----------------

Subministrament i instal·lació de cable tetrapolar de tensió assignada 0,6/1 kV, de secció 4x50mm2 amb conductor de coure Classe 5 (-K), aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Per a connexionat des de l'interior dels inversors fins a la sortida de la caixa de proteccions AC. Fase R-S-TN

4.04 ml. CONDUCTOR DE TERRA - 1x6 mm2	40	1,2	48,00 €
--	-----------	------------	----------------

Subministrament i instal·lació de cable de coure 1x6mm2 de secció, tipus H07V-K amb aïllament de PVC fins a 750V color groc i verd, per a interconnexionat de l'estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics formant línies de terra unint les seves carcasses metàl·liques i i panells i fins a la línia de terra col·lectora principal d'estructures.

4.05 ml. CONDUCTOR DE TERRA - 1x35 mm2	258	4,95	1.277,10 €
---	------------	-------------	-------------------

Subministrament i instal·lació de cable de coure 1x35mm2 de secció, tipus H07V-K amb aïllament de PVC fins a 750V color groc i verd, per a interconnexionat de inversor fotovoltaic formant línies de terra unint les seves carcasses metàl·liques i i panells i fins al terra del quadre general/punt de connexió

CAPÍTOL 5: PROTECCIONS

5.01 PA QUADRE PROTECCIONS CC i CA	1	1.129,00 €
---	----------	-------------------

Subministre i instal·lació d'armari de proteccions continua i alterna (per separat CC/CA)

Fusible seccionable DC 10x38 de 16A d'intensitat nominal i 1000V	12
--	----

Portafusible unipolar 10x38 PMF 32A i 1000V	12
---	----

Descarregador de sobretensions DC Tipus 2	6
---	---

Descarregador de sobretensions AC Tipus 2 Ip 40kA 4-40/400V	2		
Magnetotèrmic - corba C - Intensitat nominal 63A - 10kA	2		
Magnetotèrmic 4P Caixa modelada - corba C - Intensitat nominal 125A - 10kA	1		
Diferencial toroidal amb bobina de disparo 300 mA	1		
Armari IP 44 amb PG per entrada i sortida de cablejat, bornes de connexió, punteres i accessoris de connexionat i petit material. De 44 mòduls.	2		
5.02 Ut. TMF 10	1		2.950,00 €
Subministrament i instal·lació de TM10 segons Vademecum Endesa i Comptador incorporat. Nintxo per exterior amb obra civil del nintxo suport metàl·lic i porta d'hacer inoxidable			
TOTAL CAPÍTOL 5:			4.079,00 €

CAPÍTOL 6: MONITORITZACIÓ

6.01 Ut. Accesoris de muntatge monitorització	1	220	220,00 €
Subministre i instal·lació cable dades categoria 6 per la interconnexió de l'inversor a Internet incluent canalització.			
6.02 ml. Smart Logger Huawei 3000 A01	1	587,1	587,10 €
Subministre i instal·lació comptador equip de medicio Smart Logger 3000 A 01 o similar amb accessoris de muntatge, incluint toroidals.			
TOTAL CAPÍTOL 6:			807,10 €

CAPÍTOL 7: SERVEIS AUXILIARS PER A LA INSTAL·LACIÓ

7.01 PA Mitjans d'elevació de material a la coberta amb camió-ploma	1	550	550,00 €
Lloguer camió ploma de 4 hores, servei bàsic, per pujar el material de panells + estructura triangular + blocs de formigó (llast) a coberta			
7.02 dies Mitjans d'elevació persones	1	200	200,00 €
Lloguer de 1 dia de cistella articulada de 10 mts d'alçada per realitzar el baixant de la coberta al quadre general planta 0.			
TOTAL CAPÍTOL 7:			750,00 €

CAPÍTOL 8: LEGALITZACIÓ

8.01 PA DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ LEGALITZACIÓ	1	1800	1.800,00 €
Legalització instal·lació completa. Inclou CIE, certificats equips, memoria subvenció generalitat, així com tota la documentació requerida per la propietat			

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

Codi Segur de Verificació (CSV): a52d9943434951a78614 Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

TOTAL CAPÍTOL 8:	1.800,00 €
------------------	------------

CAPÍTOL 9: IMPREVISTOS OBRA

9.01 PA	IMPREVISTOS	1	1100	1.100,00 €
---------	-------------	---	------	------------

Partida a justificar durant la instal·lació, prèvia acceptació de la Direcció Facultativa i la propietat en concepte d'imprevistos durant el transcurs de l'obra

TOTAL CAPÍTOL 9:	1.100,00 €
------------------	------------

CAPÍTOL 10: SEGURETAT I SALUT

10.01 PA	PLÀ DE SEGURETAT ESPECÍFIC	1	450	450,00 €
----------	----------------------------	---	-----	----------

Plà de seguretat específic a desenvolupar a través del projecte tècnic i específic d'aquesta obra.

10.02 PA	Linia de vida perimetral	1	3360	3.360,00 €
----------	--------------------------	---	------	------------

Subministre i instal·lació de línia de vida certificada de 120 metres linials model KAITARI FLOOR LINE o similar sobre muret. Inclou dos carros i cargolera necessària.

TOTAL CAPÍTOL 10:	3.810,00 €
-------------------	------------

TOTAL EXECUCIÓ + MATERIAL + SEGURETAT I SALUT	70.200,58 €
---	-------------

Benefici Industrial (6%)	4.212,03 €
--------------------------	------------

Despeses Generals (13%)	9.126,08 €
-------------------------	------------

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	83.538,69 €
-------------------------------------	-------------

I.V.A. (21%)	17.543,13 €
--------------	-------------

PRESSUPOST TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE AMB IVA	101.081,82 €
---	--------------

DOCUMENT 11

PLA DE SEGURETAT I SALUT

Memòria del Pla de Seguretat i Salut

1.1. OBJECTIUS DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT .

En el present document es desenvolupa el Pla de Seguretat i Salut per a l'obra **del projecte executiu** En compliment del que està establert en els articles 4, 5, 6 y 7 del R.D. 1627/1997.

Aquest Pla de Seguretat i Salut, està redactat segons el Projecte d'obra i l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut inclòs en el mateix.

Té per objecte exposar les obligacions en matèria de seguretat i salut en el treball de l'empresa contractista d'aquesta obra, donades per la legislació vigent sobre Prevenció de Riscos Laborals.

Tanmateix pretén concretar les condicions de muntatge i ús dels diferents sistemes de protecció que s'utilitzaran a l'obra.

També es definiran els procediments d'actuació durant el transcurs de l'obra, pel que fa a:

- Organització de la seguretat a l'obra.
- Presència de Recursos Preventius.
- Control periòdic dels procediments operatius per a les diferents activitats.
- Control periòdic de les condicions de seguretat.
- Formació dels treballadors.
- Actuació en cas d'emergència.

1.2. DADES DE L'OBRA

▪ Terminis d'execució de l'obra.

Es preveu que el termini de l'execució de l'obra completa, es de **2** mesos

▪ Previsió de personal.

Segons l'estimació prevista, el número d'operaris, inclosos els de les empreses subcontractades, que en el moment de màxima activitat estaran presents a l'obra serà de **4** treballadors.

1.3. DADES DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

▪ Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut.

El autor de l'Estudi de Seguretat i Salut de l'obra és **Benjami Vera Vinyals**

1.4. OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES.

1.4.1. La propietat.

La coordinació i el control dels principis generals de prevenció seran realitzats per la propietat, a través del Coordinador de Seguretat i Salut designat per la mateixa. L'abonament de les partides corresponents als mitjans de seguretat que s'utilitzin a l'obra el realitzarà la propietat

prèvia certificació del coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, expedida conjuntament amb les demés unitats d'obra.

1.4.2. L'empresa contractista.

L'empresa constructora està obligada a complir amb aquest Pla de Seguretat i Salut, basat en l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut del Projecte d'obra. Abans de l'inici de les obres, aquest Pla de Seguretat i Salut serà aprovat pel Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra.

Tanmateix designarà els Recursos Preventius: persona o persones que vetllaran pel compliment de les mesures de seguretat i la correcta execució de les activitats de prevenció de riscos, en els treballs amb riscos especials que es realitzin a l'obra.

1.4.3. Empreses subcontractistes.

Donat el cas de que l'empresa contractista, subcontracti part o la totalitat dels treball de l'obra, haurà d'entregar als seus subcontractistes una còpia d'aquest Pla de Seguretat i Salut o de la part del mateix que correspongui als treballs objecte de subcontractació. Les empreses subcontractistes hauran de tenir en compte:

- A nivell general, han de complir amb el que estableix l'article 11 del RD 1627/1997.
- Organització de la prevenció: Abans d'incorporar-se a l'obra, l'empresa subcontractista ha d'entregar a la contractista un informe sobre el tipus d'organització preventiva que té implantat i de quina manera el portarà a terme en l'obra.
- Encarregats de la prevenció: Cada subcontractista designarà la persona adequada que s'encarregarà de les activitats de prevenció de riscos, en els treballs que realitzi a l'obra.
- Informació i formació als treballadors: Abans d'incorporar-se a l'obra, s'entregaran a l'empresa contractista els certificats que acreditin que els treballadors han rebut la formació i informació suficients i adequades en matèria de prevenció de riscos.
- En el transcurs de l'obra, l'empresa contractista pot instar a impartir sessions específiques de formació.
- Equips de protecció individual: Tot el personal haurà d'utilitzar l'equip de protecció individual adequat i específic per el treball a realitzar.
- Les màquines i equips que s'utilitzin a l'obra han de tenir els corresponents certificats de conformitat a disposició dels Coordinador de Seguretat, de la direcció facultativa, etc...
- Els subcontractistes assistiran al es reunions periòdiques de seguretat que convoqui l'empresa constructora.

1.4.4. Treballadors autònoms.

Els hi és d'aplicació tot el que s'ha establert per a les empreses subcontractistes. En general hauran de complir amb el que estableix l'article 12 del R.D. 1627/1997. i el RD 171/2004

1.5. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA.

- **Descripció del lloc en el que es realitzarà l'obra.**

El lloc on es realitzarà l'obra es una nau amb teulat de sandwich.

- **Interferències i serveis afectats.**

Segons les dades de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, no es preveuen interferències.

- **Prevenició de riscos de danys a tercers.**

Per impedir l'entrada de persones alienes a l'obra, aquesta estarà perfectament **ballada**, utilitzant balles de dos metres d'alçada amb bases de formigó en tot el seu perímetre i **senyalitzada** segons el RD 486/1997, en especial es accessos, prohibint el pas a tota persona i vehicle aliè a l'obra.

Les persones que visitin l'obra per qualsevol motiu, aniran sempre acompanyats per un operari i utilitzaran els equips de protecció individual corresponents als riscos als quals estiguin exposats.

1.6. TREBALLS DE L'OBRA

L'anàlisi dels riscos i la seva prevenció s'estructura segons les activitats previstes a l'obra i la maquinària i equips de treball que s'utilitzaran

- **Activitats previstes en l'obra.**

Las activitats que es realitzaran en l'obra son les següents:

- Muntatge estructura
- Col·locació plaques fotovoltaïques

A l'Annex-1 d'aquesta memòria s'inclouen els riscos identificats i les mesures preventives de cada una de les activitats.

- **Instal·lacions provisionals de l'obra.**

- Segons l'estudi bàsic no calen instal·lacions provisionals d'obra.

- **Maquinaria y mitjans auxiliars.**

La maquinaria i els mitjans auxiliars que s'utilitzaran en l'obra son els que es relacionen a continuació:

Maquinaria (Annex-2)

- **Taladre**

- **Mola portàtil**
- **Serra**
- **Claus fixes**
- **Enines manuals**

Mitjans auxiliars (Annex-3)

- **Plataforma elevadora de tisora**
- **Escala d'alumini.**
- **Riscos higiènic de l'obra.**

En funció dels treballs previstos, els riscos higiènic són:

- Soroll elevat en períodes de funcionament de màquines.
- Gasos i vapors produïts per la Soldadura

Les mesures ambientals seran realitzades per tècnics especialitzats,

- Quan els tècnics ho considerin convenient per raons d'especial perillositat d'un treball o per la seva llarga durada.
 - Quan ho sol·liciti l'encarregat de prevenció
 - Quan ho exigeixi el Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra o algun altre membre de la Direcció Facultativa.
- **Treballs amb riscos especials.**

Durant l'execució de l'obra es preveu la realització de les següents operacions, considerades d'especial perillositat segons l'Annex II del R.D. 1627/1997.

- Treballs amb riscos especialment greus de caiguda d'alçada
- Treballs amb elements d'altura en presència de línies elèctriques

En l'Annex-4 s'inclouen els procediments operatius de seguretat a seguir durant aquestes activitats.

1.7. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIUS

1. La presència en el centre de treball dels recursos preventius serà necessària en els següents casos:
 - a. Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats pel desenvolupament del procés o activitat, per la concurrència d'operacions diferents que es desenvolupin successivament o simultàniament i que facin precís el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball.

- b. Quan es realitzin activitats o processos que reglamentàriament diguin considerats com a peril·losos o amb riscos especials.
 - c. Quan la necessitat d'aquesta presència sigui requerida per la inspecció de Treball i Seguretat Social, degut a les condicions de treball detectades.
- 2. Es consideren recursos preventius, als que l'empresari podrà assignar la presència, els següents:
 - a. Un o varis treballadors designat de l'empresa.
 - b. Un o varis membres del servei de prevenció propi de l'empresa.
 - c. Un o varis membres del o els serveis de prevenció aliens concertats per l'empresa. Quan la presència sigui realitzada per diferents recursos preventius, aquests hauran de col·laborar entre sí.
- 3. Els recursos preventius hauran de tenir la capacitat suficient, disposar dels mitjans necessaris i ser suficients en número per a vigilar el compliment de les activitats preventives, havent de restar en el centre de treball durant el temps que es mantingui la situació que determini la seva presència.
- 4. Malgrat això, l'empresari pot assignar la presència a un o varis treballadors de l'empresa que, sense ser del servei de prevenció propi o aliè, ni ser treballadors designats, reuneixin els coneixements, la qualificació i l'experiència necessaris en les activitats o processos i que comptin amb la formació preventiva corresponent al nivell bàsic.

1.8. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.

Els treballadors, utilitzaran mòduls prefabricats. Si això no és possible degut a les reduïdes dimensions de l'obra i l'escàs número de treballadors, el personal operari de l'obra disposarà d'instal·lacions adequades properes a l'obra.

1.9. PROTECCIÓ COL·LECTIVA I INDIVIDUAL A UTILITZAR EN L'OBRA.

El criteri adoptat per elaborar aquests procediments és el següent:

- 1º. Eliminar el Risc, si es possible.
- 2º. Si el risc no es pot eliminar, adoptar mesures de protecció col·lectiva, en primera instància, si això no elimina el risc, complementar amb equips de protecció individual.
- 3º. Per activitats individuals es podrà utilitzar el EPI quan no sigui possible cap dels dos anteriors.

1.10. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS EQUIPS DE PROTECCIÓ

1.10.1. Equips de protecció col·lectiva.

Sempre que les característiques de l'obra ho permetin, la utilització de proteccions col·lectives haurà de prevaler sobre l'ús del equips de protecció individual.

Les proteccions col·lectives estan destinades a la protecció de totes les persones que treballen a l'obra, i d'altres alienes a la mateixa que de manera circumstancial es puguin veure afectades per riscos de la mateixa.

Les proteccions col·lectives hauran de complir amb les següents condicions generals:

- Els sistemes de protecció estaran disponibles a l'obra, amb el temps suficient abans de la seva instal·lació
- L'emmagatzemat es realitzarà de manera que no es deteriori el material
- S'instal·laran abans de realitzar qualsevol treball que requereixi el seu ús.
- L'eliminació d'un dispositiu de seguretat col·lectiva només es podrà fer amb l'autorització de l'encarregat corresponent.
- Quan es detecti que un element d'una protecció col·lectiva està deteriorat i pot afectar a la seguretat dels treballadors, es suspendran els treballs fins que aquest sigui substituït.
- Els sistemes de protecció col·lectiva seran inspeccionats periòdicament.

Les condicions particulars que han de complir els mitjans de protecció col·lectiva són les següents:

- Balles autònomes de limitació i protecció. tindran un mínim de 90 cm. D'alçada, estaran construïdes preferentment amb tubs metàl·lics, seran estables i tindran un dispositiu d'unió entre elles
- Xarxes. Totes elles compliran la norma UNE EN 1263 Part 1. Per més garantia, es recomana que portin el segell N d'AENOR.
- Forques, suports i sistemes d'ancoratge per a xarxes. Han de complir la norma UNE EN 1263 Part 2. Es recomana que les forques verticals tinguin unes dimensions mínimes de 80x80x4 mm i que els ancoratges s'ajustin a la instrucció tècnica per el formigó EHE.
- Baranes. Només s'utilitzaran baranes reglamentaries. Tindran una alçada mínima de 90cm, un llistó intermedi i un sòcol de 20 cm. Tindran la suficient resistència per garantir la retenció de persones. La unió entre baranes oferirà la resistència adequada.
- Plataformes de treball. Tindran un mínim de 60 cm d'amplada i les que estiguin a més de 2 m d'alçada disposaran de baranes. Estaran formades per elements resistents segons l'ús de les plataformes.
- Marquesines de seguretat. Han de garantir sempre la seva estabilitat.
- Ancoratge de subjecció per a l'arnés de seguretat. S'ajustaran al que s'estableix a la norma UNE EN 795. Tots els elements estaran convenientment certificats.

- Escales de ma. No es poden utilitzar escales de construcció improvisada. Compliran amb el que s'estableix al punt 5 de l'Annex I del R.D. 486/1997 sobre seguretat en els llocs de treball.
- Interruptors diferencials. La sensibilitat mínima dels diferencials serà de 30 mA per a instal·lacions d'enllumenat i de 300 mA per a les de força. Es prohibeix fer ponts als diferencials de l'obra.
- Preses de terra. La resistència de les preses de terra no serà superior a la que garanteixi, d'acord amb la sensibilitat del diferencial, una tensió de contacte màxima de 24 V

1.10.2. Equips de protecció individual (EPI).

S'utilitzaran només en els casos en que no hi hagi la possibilitat d'utilitzar proteccions col·lectives.

Les proteccions individuals han de complir amb el que estableix el RD 773/1997 sobre condicions mínimes de Seguretat i Salut en la utilització dels equips de protecció individual i el RD 1407/1997, per el que es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació dels equips de protecció individual.

L'empresari ha d'informar als treballadors de la correcta utilització i manteniment de l'EPI en el moment d'entregar-lo.

Condicions generals d'utilització.

Els EPI que s'utilitzin compliran les següents condicions generals:

- 1º Tindran marca "CE".
- 2º Quan un EPI sobrepassi el període de caducitat serà substituït.
- 3º A efectes de control, quan es faci entrega d'un EPI, es complimentarà un imprès de registre d'entrega. (exemplar annexat)
- 4º Els EPI que s'hagin vist sotmesos a un esforç excessiu amb motiu d'un accident, seran substituïts d'immediat.

1.11. SEGURETAT EN ELS MITJANS AUXILIARS, MÀQUINES I EQUIPS.

- En tot moment es complirà amb el que disposa el R.D. 1215/97, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per els treballadors dels equips de treball.
- Totes les màquines i equips que s'utilitzin a l'obra estaran documentats segons el que estableix la legislació vigent
- Pel que fa a les màquines, es compliran les especificacions del RD 1435/1992 sobre harmonització de la legislació sobre seguretat en les màquines en la CE i del RD 1495/1986 sobre seguretat en les màquines
- La maquinaria només serà utilitzada per personal competent i amb una formació adequada, prèvia autorització expressa de l'empresari o dels seus representants.

- Totes les màquines i equips auxiliars s'utilitzaran seguint les instruccions del fabricant, que estaran sempre a disposició dels treballadors.
- El manteniment de tots els equips es realitzarà seguint les instruccions del fabricant.
- Les eines i utilatges estaran en bones condicions i només s'utilitzaran per les tasques per a les que han estat dissenyats.
- Tots els mitjans auxiliars, màquines i equips tindran incorporats els seus propis dispositius de seguretat, exigibles per legislació.
- En els documents de subcontractació que utilitza l'empresa, s'exigeix a les empreses subcontractades el compliment d'aquestes condicions per els equips que utilitzin a l'obra.

1.12. CONDICIONES TÈCNIQUES DE LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS

Escomeses: Energia elèctrica, aigua potable.

El subministrament d'energia elèctrica s'obtindrà mitjançant la instal·lació de la pròpia nau.

L'aigua s'obtindrà mitjançant la instal·lació de la pròpia nau.

Si l'aigua no és potable, s'habilitaran els mitjans necessaris per que els treballadors puguin disposar d'aigua potable.

Tanmateix, l'empresa contractista, muntarà la infraestructura necessària per la connexió al clavegueram de les diferents instal·lacions.

1.13. SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT

Sempre que l'anàlisi dels riscos existents, de les situacions d'emergència previsible i de les mesures preventives adoptades posi de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de riscos, prohibicions i obligacions
- Alertar quan es produeixi una determinada situació d'emergència
- Facilitar la localització i identificació dels medis o instal·lacions de protecció, evacuació emergència o primers auxilis
- Orientar o guiar quan es realitzin determinades maniobres perilloses

En l'Annex-5 s'inclouen els criteris generals a seguir en la col·locació i disposició de les senyals de seguretat segons el RD 486/1997

1.14. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT.

La empresa contractista coneix que està legalment obligada a formar en el mètode de treball segur al tot el personal al seu càrrec de manera que tots els treballadors tindran coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, de les conductes a observar en determinades maniobres, de l'ús correcte de les proteccions col·lectives i del dels equips de protecció individual necessaris per a la seva protecció. Tanmateix, l'empresa contractista exigirà el

compliment d'aquesta obligació de formació a les empreses subcontractades i als treballadors autònoms que intervinguin en aquesta obra.

1.15. INFORMACIÓ I FORMACIÓ ALS TREBALLADORS.

La formació que s'imparteixi als treballadors sobre els riscos associats als seu treball, estarà basada en els procediments operatius de seguretat inclosos en aquest Pla.

Serà realitzada per personal qualificat i quedarà degudament acreditada de forma nominal per a cada persona assistent a la sessió.

Tanmateix, l'empresa contractista inclou en els seus contractes per als subcontractistes la obligació per part d'aquests d'acreditar la formació dels seus treballadors en matèria preventiva.

1.16. ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES.

En les obres de construcció, les emergències que, de forma més habitual es poden produir, són els accidents de treball i els incendis.

Per els accidents laborals s'ha de preveure els mitjans humans i materials necessaris per proporcionar uns primers auxilis als accidentats.

Pel que fa als incendis, serà imprescindible disposar de mitjans d'extinció d'acord amb el grau de risc que existeixi a l'obra, i establir pautes d'actuació adequades..

1.17. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL.

En el cas que es produeixi un accident a l'obra, s'actuarà segons els següents punts:

- 1) Si les lesions són de poca importància seran ateses a la mateixa obra, amb els mitjans de que es disposi.
- 2) Si es considera que les lesions són de gravetat, i que els mitjans de l'obra no són suficients, es traslladarà a l'accidentat a un centre mèdic amb ambulància o cotxe particular, segons la gravetat.
- 3) En lloc fàcilment visible i accessible es col·locarà un cartell amb els telèfons i adreces necessàries per a l'actuació en cas d'emergència. (document adjuntat)

1.18. PREVENCIÓ D'INCENDIS EN L'OBRA.

- S'extremaran les mesures d'ordre i neteja en especial en les zones de magatzematge i d'abocament de runes.
- L'emmagatzemat de productes inflamables es realitzarà en un local aïllat i convenientment ventilat. Tots els recipients restaran totalment tancats. Només es disposarà a l'obra de les quantitats de producte que siguin necessàries.
- Els quadres elèctrics estaran sempre tancats.
- Tots els elements de la instal·lació elèctrica s'ajustaran a les normes corresponents.

Els extintors es situaran en lloc visible i accessible, senyalitzant-se segons norma. Es revisaran, al menys un cop a l'any per un agent autoritzat i es retimbraran cada 5 anys.

EMERGÈNCIES

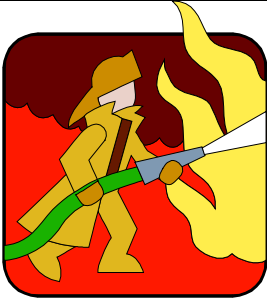
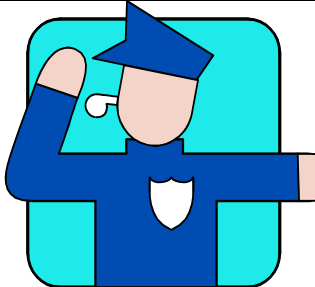
EMPRESA: Adjudicatari del Concurs

OBRA: INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

DIRECCIÓ DE L'OBRA: Adjudicatari del Concurs



DIRECTORI TELEFÒNIC

TELEFON D'EMERGÈNCIES 24 HORES			
		112	
			
MOSSOS D'ESQUADRA		088	

PLA D'EVACUACIÓ EN CAS D'ACCIDENT

En cas d'accident greu, trucar urgentment a l'ambulància

Indicar clarament la direcció exacta de l'obra.

Acudir a la porta o punt fixat i esperar a l'ambulància per guiar-la fins el lloc de l'accident.

No moure mai al ferit fins que arribi l'assistència sanitària..

1.19. ORGANITZACIÓ DELS MITJANS PER EL CONTROL DEL NIVELL DE LA SEURETAT I SALUT DURANT LA REALITZACIÓ DE L'OBRA

Durant la realització de les diferents activitats a l'obra, s'haurà d'efectuar un seguiment dels riscos que es presentin i un control de les mesures preventives que es van adoptant. També es pretén detectar possibles riscos no previstos amb anterioritat i reduir-los.

Aquests controls els realitzarà el Cap d'obra.

Per realitzar aquests controls, utilitzarà els procediments operatius de seguretat incorporats en els Annexos d'aquesta memòria.

Tanmateix, segons l'article 22 bis del RD 39/1997 i la Disposició addicional única del RD 1627/1997, afegits per el RD 604/2006 serà necessària la presència de Recursos Preventius designats en l'apartat 1.2 del present informe

El Redactor de l'estudi Bàsic

Benjamí Vera Viñals

Barcelona, Octubre 2021

1.20. LEGISLACIÓ APLICABLE A L'OBRA.

Llistat no exhaustiu de disposicions legals

- Ley de prevención de riesgos laborales, 31/1995.
- Ordenanza laboral de construcción vidrio y cerámica, Orden de 28.8.1970. Modificado por Orden de 27.7.1973 (Ministerio de trabajo BOE 31.7.1973). Está en vigor por referencia expresa realizada en el Convenio General del Sector de Abril de 1998.
- Texto refundido de la ley del estatuto de los trabajadores. RD legislativo 1/1995 de 24 de marzo (Ministerio de trabajo y SS BOE 29.3.1995). Modificaciones: Ley 31/1995 del 8.11.1995. Ley 31/1996 de 30.12 y RD-Ley 8/1995.
- RD 39/1997.de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 487/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 1407/1997, de 20 de noviembre. Por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intercomunitaria de EPI's
- RD 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabado.
- RD 1435/1992 armonización de la legislación sobre seguridad en las maquinas, en la CE.
- RD 1495/1986 sobre seguridad en las máquinas.
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006

- Convenio colectivo provincial de la construcción.
- Convenio colectivo general del Sector de la Construcción.
- Ordenanzas de la Comunidad Autónoma y del Ayuntamiento correspondiente.
- RD 1316/1989, de 27 de octubre, por el que se establece la protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

ANNEX-1: Procediments Operatius de Seguretat de les activitats que es desenvolupen a l'obra

Treballs amb bateries

EXPLOSIÓ

Prohibit fumar i evitar la presència de flames obertes, fonts d'ignició o guspires, així com operacions de soldadura, en les proximitats d'emmagatzematge de bateries, així com en les àrees de càrrega.

Les zones de càrrega han de ser independents del taller i estar adequadament ventilades. A més, han de disposar de enllumenat antideflaquant.

CONTACTE AMB SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

Afluixar els taps dels vasos per facilitar així l'evacuació dels gasos, evitant sobrepressions. Quan es manipuli àcid sulfúric, cal tirar l'àcid sobre l'aigua i mai al revés, per tal d'evitar projeccions perilloses.

Abans de tirar els restes d'àcid cal neutralitzar-lo.

Els equips de protecció individual pel maneig d'aquest producte són: ulleres o pantalla pel maneig de productes químics, guants de resistència química i botes.

En les proximitats de la sala de càrrega de bateries cal instal·lar un dispositiu rentauulls i una dutxa d'emergència.

CONTACTES ELÈCTRICS

Treballar amb eines totalment aïllants, evitant disposar sobre de les bateries elements metàl·lics que puguin originar curtcircuits.

Desconnectar-les començant pel pol negatiu.

Quan sigui necessari arrancar un vehicle que te la bateria descarregada, utilitzant una altra bateria, cal utilitzar dos cables de diferent color, connectant els pols del mateix signe. Al realitzar l'operació, primer es realitzarà la connexió a la bateria carregada i posteriorment, es farà contacte amb l'altra bateria.

Instal·lacions plaques solars

CAIGUDES A DIFERENT NIVELL

Si cal treballar a més de dos metres d'altura i no hi ha proteccions col·lectives (baranes, etc.) cal treballar amb arnés de seguretat.
Cal seguir la norma de seguretat d'escaleres de mà i de treballs en alçada.
No es poden utilitzar elements inestables per guanyar altura (bidons, cadires, etc.).

CAIGUDES AL MATEIX NIVELL

Mantenir la neteja i l'ordre dins el lloc de treball.
Utilitzar calçat de seguretat amb sola antilliscant.
Disposar de contenidors on abocar les retallades de material, embalatges, etc.
Les plataformes de treball tindran una superfície contínua, sense graons ni pendents.

SOBREESFORÇOS

Manipular les càrregues elevades emprant els equips auxiliars adequats (grua, carretó, etc.).
Si no és possible, manipular les càrregues entre diverses persones.
Instruir al personal sobre la correcta manipulació de càrregues.

TREPITJADES SOBRE OBJECTES PUNYENTS.

Mantenir la neteja dintre del lloc de treball.
Eliminar claus i objectes punyents.
Utilitzar calçat de seguretat amb sola reforçada.

INCENDI / EXPLOSIÓ

Prohibit fumar.
Cal evita realitzar feines amb risc d'incendi (treballs amb mola, soldadura, etc.) en les proximitats de materials i/o productes inflamables.
No es pot utilitzar acetilè per soldar coure o elements que el continguin, perquè es produeix acetilur de coure que es explosiu.

CONTACTES AMB SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES / NOCIVES

Cal disposar de les fitxes de seguretat de tots els productes que utilitzem
Cal seguir les instruccions d'ús indicades a la fitxa de seguretat.
Si s'utilitzen productes químics en espais tancats cal preveure ventilació i/o extracció.
Utilitzar els equips de protecció personal que indiquen les fitxes de seguretat.
Cal disposar d'un correcte etiquetat dels productes.
Si en alguna instal·lació vella encara te amiant, només el poden manipular empreses autoritzades per l'autoritat laboral.
Si en alguna instal·lació vella encara te plom cal utilitzar protecció respiratòria adequada.

CONTACTES ELÈCTRICS

Sempre que sigui possible els treballs de tipus elèctric s'han de realitzar sense tensió.

Per les feines sense tensió s'han de seguir les següents normes:

Aïllar de qualsevol possible font d'alimentació la part de la instal·lació en la que es va a treballar, mitjançant l'obertura dels aparells de seccionament més pròxims a la zona de treball.

Bloquejar en posició d'obertura, si es possible, cada un dels aparells de seccionament, col·locant en el seu comandament un cartell amb la prohibició de maniobrar-lo.

Comprovar mitjançant un verificador, l'absència de tensió en cada una de les parts elèctricament separades de la instal·lació (fases, neutre,...).

I no es podrà restablir el servei al finalitzar la feina, sense comprovar que no hi han persones treballant-t'hi.

Per les feines en tensió s'han de seguir els següents mètodes de treball:

Utilitzar accessoris aïllants (pantalles, teles,...) per cobrir el conductes sense aïllament.

Utilitzar dispositius aïllants (plataformes, banquetes, catifes,...).

Protecció personal (guants, ulleres, casc,...).

Quan hi ha presència de línies elèctriques o altres elements en tensió, les mesures preventives que es poden adoptar són les següents:

Instal·lar apantallaments.

Recobrir els conductors amb aïllament.

Limitar les distàncies de treball i proximitat.

Limitar el camp d'acció dels equips elevadors.

Restringir l'accés als llocs amb perill elèctric a persones alienes.

Senyalitzar i delimitar les zones amb perill elèctric.

Els treballadors han d'estar formats en els mètodes de treball a seguir en cada cas i en la utilització del material de seguretat, equip i eines aïllants homologades.

Manipulació Manual De Càrregues

Segons el RD 487/1997 s'entén per manipulació manual de càrregues qualsevol operació de transport o subjecció d'una càrrega per part d'un o varis treballadors, com l'aixecament, la col·locació, la tracció o el desplaçament, que per les seves característiques o condicions ergonòmiques inadequades pugui representar un risc per als treballadors.

Es considera que la manipulació manual de tota càrrega que pesi més de 3 Kg pot representar potencialment un risc no tolerable, ja que si es manipula en unes condicions ergonòmiques desfavorables (allunyada del cos, amb postures inadequades, molt freqüentment, en condicions ambientals desfavorables, amb terres inestables, etc.), podria generar un risc.

L'empresari haurà d'adoptar les mesures tècniques o organitzatives necessàries per evitar la manipulació manual de càrregues, especialment mitjançant la utilització d'equips per la manipulació de les mateixes, tant si és de forma automàtica com controlada per el treballador. Quan no es pugui evitar la manipulació manual de càrregues, l'empresari adoptarà les mesures d'organització adequades, utilitzarà els mitjans apropiats o proporcionarà als treballadors aquests mitjans per reduir el risc que comporti aquella manipulació.

Automatització i mecanització dels processos: Paletització, Grues y carretons elevadors, Sistemes transportadors, Grues i grues pòrtic.

Utilització d'equips mecànics controlats de forma manual: Carretons i carros, Taules elevadores, Carros de plataforma elevadora, Caixes i estanteries amb rodes.

Mesures organitzatives que poden evitar la manipulació manual de càrregues:

Que les càrregues es moguin en les direccions i les alçades més favorables. Mantenir la càrrega a l mateixa alçada durant tot el procés permet la utilització de cintes transportadores.

Organitzar les diferents fases del procés, de manera que estiguin a prop els uns dels altres.

CAL MANIPULAR LES CÀRREGUES DE MANERA CORRECTA PER TAL D'EVITAR MALS D'ESQUENA I D'ALTRES PROBLEMES MUSCULARS.



Recolza els peus de manera ferma
Separa els peus a una distància aproximada de
50 cm l'un de l'altre

Dobla el maluc i els genolls per agafar la càrrega



Mantén l'esquena recta



No giris mai el cos
mentre sostinguis
una càrrega pesada



No aixequis una càrrega pesada per sobre de la cintura en un sol moviment

Res lesiona més ràpidament l'esquena que una càrrega excessiva



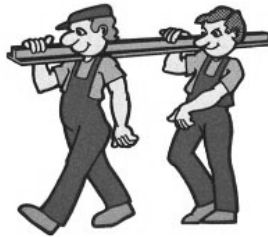
Mantén la càrrega tan a prop del cos com sigui possible, doncs augmenta molt la capacitat d'aixecament



Aprofita el pes del cos de manera efectiva per empènyer els objectes i tirar del mateixos



Mantén els braços enganxats al cos i el més tensos possible



Quan les dimensions de la càrrega ho aconsellin, no dubtis en demanar ajut a un company

ANNEX-2: Procediments Operatius de Seguretat de la maquinaria que s'utilitzarà a l'obra

Eines elèctriques

Amb les eines de rotació (moles, polidores, trepants, percussors...) es tindrà especial precaució en els següents punts:

- El treballador ha d'adoptar una postura còmoda i ferma, per evitar que un moviment brusc de la màquina li pugui fer perdre l'equilibri
- En treballs elevats on l'estabilitat del treballador sigui precària, es prendran mesures complementàries com la utilització d'un arnès ancorat a un punt fix i ferm.
- En treballs on la peça a manipular o tractar sigui susceptible d'efectuar moviments inesperats, aquesta serà subjectada.

CONTACTES ELÈCTRICS

- Contacte directe. És el que es produeix amb les parts actives de la instal·lació.
- Contacte indirecte. És el que es produeix amb masses posades accidentalment en tensió

PER A DISMINUIR ELS CONTACTES DIRECTES:

- Allunyar els cables i connexions dels llocs de treball i de pas
- Interposar obstacles
- Recobrir les parts en tensió amb material aïllant
- Utilitzar tensions inferiors a 25 volts

PER A DISMINUIR ELS CONTACTES INDIRECTES

- La posada a terra. Desvia gran part de la corrent elèctrica.
- L'interruptor diferencial. Talla la corrent en el moment en que hi ha una corrent de desviació

MESURES PREVENTIVES

- Qualsevol instal·lació, conductor o cable es considera que està en tensió, si s'hi ha de treballar, es comprovarà l'absència de voltatge amb l'aparell adequat
- No es realitzaran treballs elèctrics sense estar capacitat i autoritzat.
- S'ha de tenir en compte els escalfaments anormals en motors, cables, armaris i equips.
- Si es noten pessigolles o la més mínima espurna al utilitzar un aparell s'ha de desconnectar immediatament.
- Treballant amb màquines o eines elèctriques, convé que ens aïllem amb equips i mitjans de protecció certificats.
- Tot equip elèctric, eina, transformador etc, amb tensió superior a la de seguretat (24 voltis) o que no tingui doble aïllament estarà connectat a terra i tindrà protecció amb interruptor diferencial. S'ha de comprovar periòdicament el funcionament de les proteccions.
- No utilitzar cables allargadors que no tinguin presa a terra
- Totes les clavilles seran normalitzades.
- Abans de desconnectar el cable, hem d'apagar l'equip.
- No es pot desconnectar un cable tirant del mateix, ho hem de fer a través de la clavilla.
- En llocs molls o metàl·lics, hem d'utilitzar aparells elèctrics portàtils a petites tensions de seguretat..

Eines manuals

Riscos

- Projeccions de partícules als ulls
- Talls i punxades
- Cops i caigudes de les eines
- Explosions o incendis (espurnes en ambients explosius)

Mesures preventives

- En cada feina s'utilitzarà l'eina adequada
- Cada operari comprovarà el bon estat de les eines abans d'utilitzar-les
- Les eines es mantindran netes i en bones condicions
- No s'utilitzaran eines amb mànecs fluixos o trencats
- Es prohibeix tirar les eines, s'han d'entregar en ma
- No s'han de portar mai a les butxaques.
- En treballs d'alçada es portaran en un cinturó o bossa. En tot cas es vigilarà que no puguin caure i fer mal a tercers
- Les eines de tall es mantindran ben esmolades i es protegirà la part tallant
- Les eines han d'estar ordenades adequadament

MARTELLS Y MACES

- Com a protecció s'utilitzaran ulleres de seguretat, tant el treballador que els utilitzi com els operaris que estiguin al costat.
- No utilitzar mànecs trencats encara que hagin estat reforçats amb cinta.
- Utilitzar martells amb les arestes i cantonades netes, evitant les rebaves
- En la utilització de malls no hi haurà cap persona en el seu radi d'acció

LLIMES

- No es poden utilitzar sense mànec, amb les puntes trencades o les dents engreixades o gastades. L'espiga s'ha de muntar en un mànec sense esquerdes i fixar-se amb una abraçadora.
- No s'utilitzaran com a palanca, martell o punxó
- Es netejaran amb raspall d'acer

CLAUS

- S'utilitzarà per a cada feina el tipus i el calibre de clau adequada.
- L'esforç sobre la clau es farà tibant, mai empenyent. Si no fos possible, s'empenyeria amb la ma oberta.
- En cas de claus ajustables, la part fixa es col·locarà al costat oposat de la direcció cap on s'estiba o s'empeny.
- No rectificar mai les claus a la mola
- S'utilitzaran claus fixes abans que les ajustables
- No s'allargaran els mànecs amb cap tipus d'element
- No es posaran mai suplementes a les claus per ajustar-les al cargol

TORNAVISOS

- No utilitzar-los amb la boca gastada.
- No estarà mai tort
- Mai s'utilitzarà com a palanca
- S'utilitzarà la mida adequada en cada cas
- Sempre estarà perpendicular al cargol
- No utilitzar sobre peces no subjectades o subjectades per la ma
- Els mànecs seran aïllants de la corrent elèctrica

TENACES I ALICATES

- La part tallant no pot estar feta malbé
- No poden substituir les claus
- No es poden utilitzar com a martells
- Per tallar fils tensats, subjectarem els dos extrems i utilitzarem ulleres de protecció
- Les tenaces només s'utilitzaran per treure claus
- Pel que fa a les tenaces per subjectar es comprovarà que estiguin ben subjectes

GANIVETS I NAVALLES

- S'utilitzaran ben esmolats
- No s'utilitzaran mai amb els mànecs trencats
- No s'utilitzaran mai com a tornavisos
- Els moviments que es realitzin seran sempre del cos cap a fora

TISORES

- Sempre estaran a la seva funda protectora
- En les tisores de tallar xapa, es tindrà especial cura en la seva utilització i en l'existència d'un limitador que impedeixi l'aixafament dels dits.

SERRES

- No serrar amb massa força, la fulla es pot partir.
- Estarà ben afilada (per persones especialitzades) i engreixada
- Es guardaran ben protegides
- Els metres metàl·lics estan prohibits en treballs en instal·lacions elèctriques.

Moles / polidores manuals

- **Cops per objectes o eines**

- Correcta elecció de la màquina d'acord amb el treball a efectuar.
- Correcta elecció del disc per a la tasca i el material a treballar i dels elements auxiliars que poguessin ser necessaris.
- Es procurarà que l'equip de treball no pateixi cops, magatzematge en condicions no apropiades, sobreesforços.
- No sotmetre el disc a esforços extraordinaris.
- Utilització de discos de diàmetres i característiques adequades al treball a realitzar: respectar el sentit de rotació indicat a la màquina i utilitzar correctament els dispositius de fixació de la forma indicada pel fabricant. És important fer rotar el disc manualment per verificar que està ben centrat i no frega amb la carcassa de protecció.
- S'ha d'informar al treballador dels riscos que té la màquina i forma de prevenir-los.
- Comprovar que el disc està en bones condicions d'ús. I guardant els discos en llocs secs i que no pateixin cops.
- Utilitzar sempre la coberta protectora de la màquina.
- No sobrepassar la velocitat de rotació prevista i indicada a la mola.
- Utilitzar un diàmetre de mola compatible amb la potència i característiques de la màquina.
- No sotmetre el disc a sobreesforços, laterals o de torsió o per aplicació d'una pressió excessiva.
- Si es treballa sobre peces de petites dimensions o en equilibri inestable, cal assegurar la peça a manipular, de manera que no es pateixin moviments imprevistos durant l'operació.
- Parar la màquina totalment abans de deixar-la anar. Seria bo que es tinguessin suports especials prop del lloc de treball.
- Per treballs de precisió, utilitzar suports de taula adequats per a la màquina, que permetin fixar la peça i graduar la profunditat de tall.
- Existeixen guies que s'acoblen a la màquina i que permeten executar treballs de precisió de manera més fàcil i segura.

- **Caigudes a diferent nivell**

- Si es realitzen treballs amb risc de caiguda d'alçada, assegurar sempre la postura de treball.
- No utilitzar la màquina en postures que obliguin a mantenir-la per sobre del nivell de les espatlles, ja que, en cas de pèrdua de control, les lesions poden afectar a la cara, pit o extremitats superiors.
- Situar el mànec lateral en funció del treball a realitzar.

- **Projecció de partícules**

- En cas d'utilitzar plats de llimar, instal·lar al mànec lateral la protecció corresponent per a la ma.
- S'utilitzaran ulleres contra impactes, classe C o D, amb protecció addicional inferior, temporal i superior (tipus 555 o 777)
- S'utilitzaran guants de treball.

ANNEX-3: Procediments Operatius de Seguretat dels mitjans auxiliars que s'utilitzaran a l'obra

Plataformes elevadores

Caigudes a diferent nivell

La plataforma estarà equipada amb baranes en tot el seu perímetre a una altura mínima de 0,9 metres i disposarà d'una protecció que impedeixi el pas o desplaçament per sota de les mateixes o caiguda d'objectes (barra intermèdia i sòcol).

La plataforma tindrà una porta d'accés o elements mòbils que no es poden obrir cap a l'exterior. I si estan oberts han d'impedir el moviment de la plataforma.

Abans de començar a treballar cal comprovar que els cinturons de seguretat dels ocupants de la plataforma estan ancorats adequadament.

Quan es treballi amb elements elevadors cal utilitzar cinturons de seguretat.

Quan s'estigui treballant elevat l'operari ha de mantenir sempre el dos peus dintre de la plataforma. A més no es poden fer servir elements auxiliars situats sobre la plataforma per guanyar altura.

Bolcament de l'equip

La inclinació de la plataforma de treball no pot variar més de 5º respecte l'horitzontal o del pla del xassís.

A més ha d'anar equipada amb una alarma o altre sistema d'avís que s'activi automàticament quan la base de la plataforma s'inclini més de 5º.

Abans de començar a treballar cal comprovar l'estat i la pendent de la superfície de recolzament.

No es pot elevar amb vent o condicions meteorològiques adverses.

Caiguda de materials sobre persones o bens

L'operari utilitzarà casco de seguretat per protegir-se contra possibles impactes de material.

Delimitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs estiguin treballant a sota o hi circulin.

Contactes elèctrics directes o indirectes

Abans de començar a treballar cal comprovar l'existència de línies elèctriques en la vertical de l'equip. I en el cas que n'hi hagin, cal mantenir una distància mínima de seguretat, aïllar-los o procedir al tall de corrent mentre durin els treballs en les seves proximitats.

Totes les feines en una instal·lació elèctrica, o en la seva proximitat, que comporti un risc elèctric s'ha d'efectuar sense tensió.

Caigudes al mateix nivell

El terra de la plataforma ha de ser antilliscant i que permeti la sortida de l'aigua.

Netejar la plataforma de greix, olis, aigua, etc. Dipositats sobre la mateixa durant la feina.

Exposició a ambients amb fum

No utilitzar l'aparell elevador a l'interior de recintes tancats que no tinguin bona ventilació.

Xocs contra objectes immòbils

La plataforma ha de tenir dos sistemes de comandament, un primari i un secundari. Els comandaments secundaris han d'estar dissenyats per substituir els primaris i han d'estar situats per ser accessibles des de terra.

Tots els comandaments han d'activar-se en la direcció de la funció i tornant a la funció de paro o neutre automàticament quan es deixi d'actuar sobre ells.

La plataforma de treball ha d'estar equipada amb un sistema de parada d'emergències.

Abans de començar a treballar cal comprovar que no hi ha obstacle en la direcció de moviment.

ANNEX-4: Procediments Operatius de Seguretat dels treballs amb riscos especials que es realitzaran a l'obra

Treballs i permanència en obres

- Respectar sempre i en tot moment les recomanacions de seguretat.
- No eliminar les proteccions col·lectives: xarxes, baranes, proteccions de forats al terra i parets, proteccions de màquines, proteccions elèctriques, senyals, etc.
- No caminar sobre revoltons. Quant s'hagi de circular sobre forjats en construcció o zones sense suficient resistència, s'utilitzaran passarel·les.
- Quant hi hagi càrregues en suspensió o en moviment no s'ha de passar per sota d'elles, ni circular per les zones de treball de la grua.
- No llençar materials des d'un lloc de treball en altura per no ferir als companys que treballen en pisos inferiors.
- Mantenir les zones de pas i de treball netes, traient del mig els obstacles.
- Caminar amb precaució per les zones on hi circulen camions, dúmpers i màquines.
- Està prohibit l'elevació de persones en els muntacàrregues. Només són per materials.
- No encengui foc en els llocs on hi hagi productes o materials combustibles o inflamables, i tingui sempre a mà elements d'extinció.
- S'utilitzarà casc de seguretat per protegir el cap contra la caiguda d'objectes, cops, projecció violenta d'objectes i contactes elèctrics.
- Es portarà sabates o botes de seguretat amb puntera i plantilla d'acer per protegir-se de punxades i aixafaments.
- Les botes de goma ens protegiran contra l'aigua i la humitat.
- Els guants de seguretat protegeixen les mans al manipular materials i eines contra cops, ferides, talls i contacte amb ciment i altres productes agressius.
- Les ulleres i pantalles de seguretat protegeixen els ulls i la vista contra la projecció de partícules, pols, xocs d'objectes.
- S'utilitzarà protecció respiratòria ajustada a la boca i al nas, la mascarada protegeix l'aparell respiratori contra la pols, fums, gasos i vapors.
- Els protectors auditius ajustats correctament, protegeixen les orelles en els treballs amb alt nivell de soroll. Les proteccions poden ser de dos tipus: Orelleres i taps.
- Per transportar càrregues a l'ombro que tallin s'utilitzaran ombreres.
- Utilitzi vestimenta d'aigua quant plougui o nevi o quant el tipus de treball ho aconselli.
- Portar roba ben ajustada, no fluïxes, sobretot prop de mecanismes en moviment.
- Respectar les consignes de seguretat.
- Tingui en compte les instruccions donades pels responsables de les obres.
- Abstinguis de qualsevol acció, gest que pugui exposar-lo o exposar als seus companys al perill.
- Si és possible, allunyi immediatament totes les condicions perilloses o senyali-les al seu responsable directe.
- No tregui ni neutralitzi els dispositius de protecció.
- Observi les prohibicions fumar.
- No consumeixi begudes alcohòliques a l'obra o al taller.
- Netejar totes les taques d'oli o de grassa.
- Emmagatzemar els materials correctament per evitar tots els riscos d'accidents deguts al pas dels treballadors.
- Apilar correctament tots els retalls de fusta o planxes, després d'haver arrencat les puntes per evitar riscos de punxades.
- Les plataformes de treball han d'estar protegides del buit, per una barana que impedeixi la caiguda de persones i materials.

- Totes les obertures de les plataformes de treball han d'estar obturades.
- Totes les obertures de la façana han de tenir barana.
- Les caixes de les escales han de portar baranes per impedir la caiguda de persones.
- Les andanes, plataformes i entrades de materials, han d'estar previstos de baranes.
- No circular mai sense passarel·la sobre teulades de materials fràgils, per exemple vidre, matèries plàstiques
- Instal·lar les escales sobre un terra estable, contra una superfície sòlida i fixa i de manera que no pugui patinar.
- Vigilar que la separació del peu de l'escala, de la superfície d'aguant sigui correcte.
- Les escales no s'ha d'utilitzar com a pis de treball o passarel·la.
- Només utilitzar mitjans segurs per arribar a la plataforma de treball, generalment per mitjà d'escales ben instal·lades.
- No carregar exageradament les plataformes amb materials.
- Les bastides rodants sols han de se desplaçats lentament, preferint en sentit longitudinal, sobre terres sense cap obstacle. No hi ha d'haver ningú sobre la bastida durant el desplaçament..
- Abans de pujar a la bastida rodant, bloquejar les rodes i si és necessari col·locar estabilitzadors.
- No transportar mai una càrrega a l'altura dels ulls, falta visibilitat, que és origen de cops i caigudes.

En el cas de treballar en una zona pròxima a línies aèries o de cables subterranis sota tensió, respectar les distàncies de seguretat.

Treballs sobre cobertes toves

- Per als treballs en altura (a partir de 2 m) i sempre que no sigui possible instal·lar proteccions col·lectives que ofereixin completa seguretat, s'haurien d'utilitzar equips individuals de protecció constituïts per cinturons de seguretat de suspensió, composts per arnés regulable associat a algun tipus de dispositiu anticaigudes. L'extremitat del cable o els dispositius anticaigudes han d'estar fixats en un punt d'anclatge frontal o dorsal del arnés en funció del treball que es vagi a realitzar.
- Per a l'accés a cobertes utilitzant escales de longitud superior a 7 m s'han d'utilitzar dispositius anticaigudes amb element lliscant rodant que permeti llibertat de moviment; són aconsellables en accessos a cobertes mitjançant escales fixes verticals.
- Per a treballs pròpiament dits sobre les cobertes, és aconsellable utilitzar dispositius anticaigudes amb enrotllador o amb contrapès que han de situar-se per sobre de l'operari, col·locant-los en punts de fixació, les característiques de resistència siguin idònies per a garantir la seva funcionalitat.
- Abans de començar a treballar cal identificar les zones més fràgils del teulat i protegir-les adequadament, mitjançant materials sòlids.
- Les anelles de seguretat, s'instal·len estratègicament sobre la coberta. El cinturó pot lligar-se directament a les anelles o a una corda unida a dues anelles, de manera que permeti desplaçar-se per tota la seva longitud.
- Els ganxos s'instal·len sobre el vessant de la teulada (carener), distribuïdes estratègicament per a permetre la instal·lació de passarel·les de forma permanent i segura i, al seu torn, en cas necessari, l'anclatge dels cinturons de seguretat.
- Per a treballs localitzats, el dispositiu anticaigudes se subjecta a un punt d'anclatge concret situat al carener (fig. 1).
- Per a treballs sobre una gran superfície, s'utilitzen dos dispositius anticaigudes amb enrotllador ancorats en dos punts d'anclatge situats en ambdós extrems de la cumbrera (fig. 2).

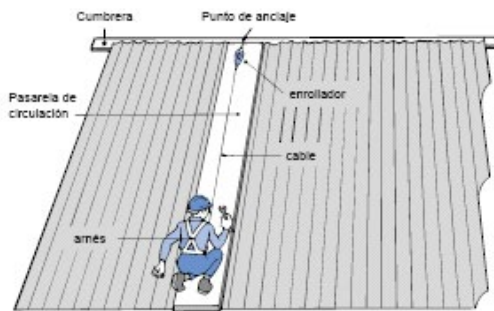


Figura 1

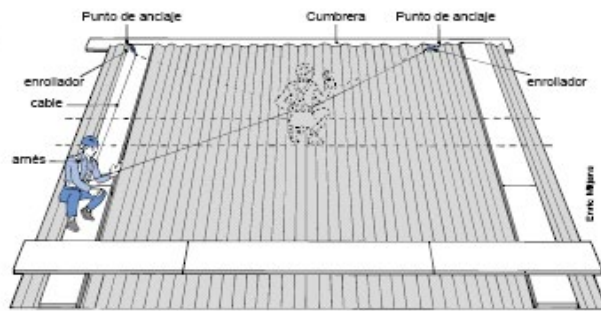


Figura 2

XARXES DE SEGURETAT

- S'haurien d'instal·lar xarxes de seguretat sempre que les condicions de la nau ho permetin i com a mesura complementària a altres enfront del risc de caiguda d'altura.
- Caldria instal·lar-les directament sota la zona de treball i de circulació perquè, en el cas de caiguda eventual, l'operari no trobi en la seva trajectòria cap obstacle de l'estructura inferior i l'altura màxima de caiguda no sigui superior a 6 m.
- La superfície o zona de la coberta que és protegida per la xarxa hauria d'estar permanentment fitada i delimitada mentre durin els treballs, a fi d'impedir que es pugui circular per zones no protegides.
- Haurien de ser instal·lades per equips especialitzats.
- És necessari controlar el seu estat, aconsellant substituir-les cada any o abans si es comprova alguna deterioració.

BARANES

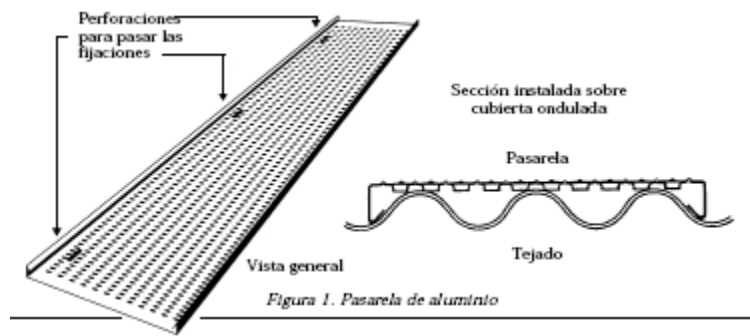
- És necessari preveure els punts d'anclatge permanents dels suport de les baranes en el perímetre de les teulades dels edificis que han de ser accessibles, encara que això succeeixi ocasionalment.
- S'haurien de situar les baranes de protecció rígida en el perímetre de la teulada a una altura que estarà en funció del seu pendent i de la seva geometria; en cap cas serà inferior a 1 m, barra intermèdia a 0,5 m i es complementarà amb un sòcol de 30 cm d'altura que impedeixi la caiguda d'objectes o materials. La resistència mínima serà de 150 kg/ml.
- Haurien d'estar instal·lades permanentment, sobretot si s'intervé freqüentment en la coberta.

PASSAREL·LES

- Per a no trepitjar directament sobre les cobertes no transitables, s'haurien d'utilitzar passarel·les de circulació.
- Haurien d'estar dissenyades per a ser muntades progressivament a mesura que s'avança i ser desplaçades sense que el treballador pugui recolzar-se directament sobre la coberta.
- Segons la freqüència d'accés a la coberta, les passarel·les podrien deixar-se permanentment sobre ella.
- Els materials més utilitzats en la fabricació de les passarel·les són l'alumini; l'alumini és un material molt apropiat per ser lleuger i inoxidable. La superfície ha de ser antilliscant, flexible i amb perforacions per a limitar l'acció del vent.

Passarel·les d'alumini

- Els mòduls han de tenir unes perforacions longitudinals que permetin el pas de les fixacions de la coberta (fig.1).
- Les seves característiques tècniques essencials són les següents: amplària mínima: 0,6 m; longitud aproximada: 3 m; espessor: 0'03 m; pes: 15 kg. El pendent màxim per a instal·lar aquests dispositius és del 40% i la càrrega màxima de servei, 100 kg per cada 2'25 m.
- El muntatge de les passarel·les d'aquest tipus es fa mitjançant dos ganxos que s'introdueixen en cadascun dels dos extrems doblats d'una passarel·la.
- Els quatre sistemes d'instal·lació de passarel·les d'alumini més freqüents són: passarel·les paral·leles al pendent de la coberta; passarel·les perpendiculars al pendent de la coberta; soles o muntades de forma combinada perpendiculars i paral·leles; i muntades directament sobre les bigues.



CABLES GUIA DE SUBJECCIÓ

- Consisteix a instal·lar longitudinalment al carener un cable d'acer inoxidable amb fixació en les seves dues extremitats i suportat a intervals regulars per uns punts d'anclatge intermedis destinats a absorbir els esforços del cable i limitar el seu vinclament.
- La unió entre el cable de vida i el arnés de seguretat es porta a terme mitjançant un carro especialment dissenyat per a recórrer tota la seva longitud; així, el carro es llisca pel cable sense cap manipulació extra i, en cas de caiguda, el carro es bloqueja, anul·lant així els riscos de pendular. Els punts d'anclatge del cable han de tenir una resistència adequada i estar distribuïts de tal forma que en cas de caiguda accidental no es derivi un moviment pendular que podria implicar un risc complementari de picar contra algun obstacle fix o mòbil situat sobre la coberta.
- La línia de vida haurà de tenir una resistència adequada i està certificada per una empresa homologada.
- La unió entre el carro i la corda de subjecció del arnés que duu l'operari s'efectua a través d'un dispositiu anticaigudes de Classe A, Tipus 1.

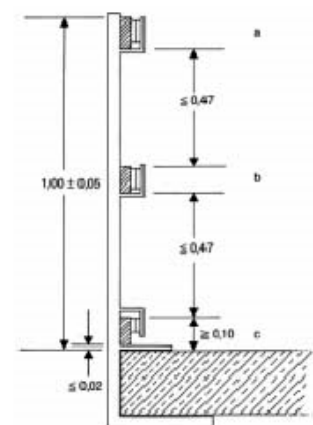
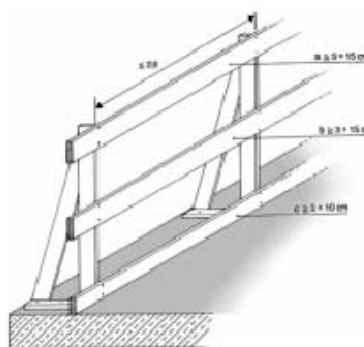
Treballs en altura

Mesures generals per la protecció lateral en superfícies horitzontals:

Es una mesura amb efecte directe, ja que evita la possibilitat de caigudes des d'un principi, en eliminar voreres amb perill de caiguda.

La protecció lateral s'ha de fer servir com a mesura tècnica per la protecció contra una caiguda en altura.

Tant sols en podem prescindir quan, degut a raons tècniques de treball (ex: treballs directament a les voreres amb possibilitat de caiguda) no sigui possible o apropiat (per exemple per la durada del treball en relació amb la construcció de les mesures de protecció).



Per una protecció lateral es pot fer servir una protecció de tres peces o una protecció lateral tancada.

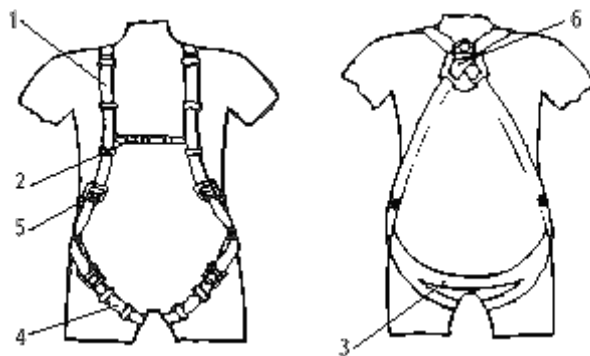
* La protecció lateral de tres peces està formada dels següents components: Travesser, Travesser intermedi i Tauló de vorera

* La protecció lateral tancada es forma mitjançant:

- *Elements de reixes protectores
- *Tanques de taulons
- *Protecció lateral de tres peces amb xarxes.

Mesures generals per l'equip de protecció personal contra caigudes

Comprèn sistemes que protegeixen a les persones contra esclavissades o contra la caiguda de altura, o recullen persones de forma segura en cas de caiguda garantint un salvament segur.



Els equips de protecció personal contra caigudes es fan servir sempre que l'aplicació de proteccions col·lectives contra la caiguda d'altura (ex: protecció lateral) no sigui possible per raons tècniques laborals i quan les instal·lacions de retenció com poden ser bastides, retencions de teulades o xarxes protectores no siguin adients. (Per exemple, en el cas que el muntatge, fabricació o desmuntatge

dels equips de protecció col·lectiva suposin major perill o feina que el treball que s'ha de realitzar).

1. Tirant
2. Banda secundària
3. Banda subglútia
4. Banda de cuixa
5. Element d'ajust
6. Element de fixació

Tot i així, les mesures de seguretat col·lectiva (tècniques) tenen prioritat en front les mesures de protecció individuals contra caigudes.

Hi ha cinc sistemes:

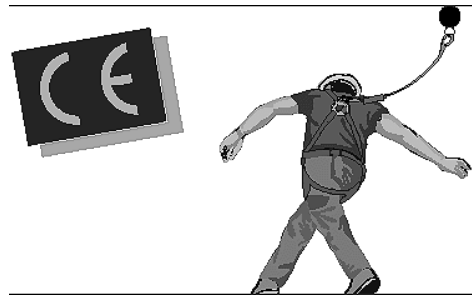
- 1- Sistema de retenció per evitar que s'accedeixi a les zones de perill de caiguda d'altura.
- 2-Sistema de agafament com a sistema de posició del lloc de treball, amb el qual es poden realitzar treballs sense perill de caigudes d'altura.
- 3- Sistema de pujada i baixada mitjançant cables per arribar als llocs de treball i que inclouen una protecció contra caigudes.
- 4- Sistema de recollida, per evitar una caiguda d'altura, recollint la persona en la seva caiguda.
- 5- Sistemes de salvament amb el qual una persona es pot salvar a sí mateixa o pot ésser salvada per un altre des de una altura o una profunditat.

Per tots aquests sistemes han d'existir dispositius de sustentació adequats que permetin una fixació segura dels equips de protecció personal contra caigudes.

Mesures vàlides per tots els sistemes.

- S'aplicaran en treballs breus.
- Ha d'existir una declaració de conformitat i una informació de com fer-ne ús per part del fabricant per cada sistema i els seus components.

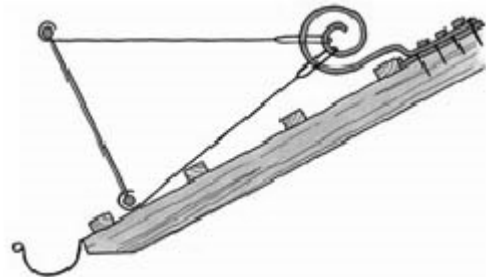
- L'equip de protecció personal contra caigudes ha de portar la marca amb la identificació CE.
 - Els sistemes de protecció tan sols poden ésser utilitzats per persones especialment instruïdes. La instrucció s'ha de realitzar avanç de fer-los servir per primera vegada, així com cada cop que sigui necessari però com a mínim una vegada l'any.
 - L'empresari ha de elaborar instruccions de funcionament per l'ús de l'equip de protecció personal contra caigudes.
 - Avanç de fer-lo servir s'ha de comprovar l'estat reglamentari i el correcte funcionament de l'equip de protecció personal contra caigudes mitjançant inspecció visual.
 - L'empresari ha d'encarregar a un tècnic la comprovació del perfecte estat del equip de protecció contra caigudes, segons la necessitat i d'acord amb les condicions i les circumstàncies del seu funcionament, com a mínim un cop l'any.
 - Els components individuals dels sistemes han d'ésser compatibles entre ells.
 - Per una bona identificació, l'equip de protecció personal contra caigudes està marcat de manera resistent i que es pugui llegir be.
- Si hi ha components desmuntables han de portar com a mínim les següents dades:
- Denominació de tipus
 - Any de construcció, nom, marca del fabricant o proveïdor
 - Nombre de sèrie o fabricació del component.
- Els equips de salvament han de portar l'avertència: "Tan sols per fins de salvament".
- En cas de caiguda, o estrebada forta a l'equip, aquest haurà de ser substituït.



Mesures generals per la protecció lateral en superfícies inclinades

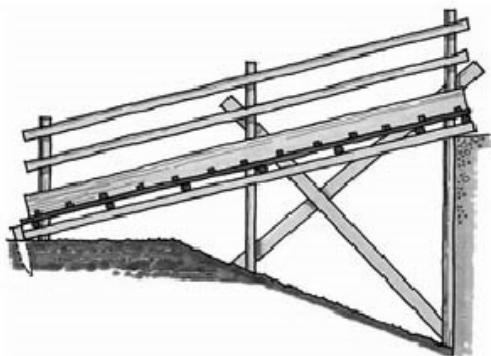
Es una mesura de protecció amb efecte indirecte contra les caigudes de altura. Aquesta protecció serveix per retenir persones que hagin rel·liscat durant el treball en superfícies inclinades, per exemple en teulades amb una inclinació entre 20º i 45º. Consta de pantalla protectora tancada mitjançant una estructura de xarxes o malles, amb una obertura entre malles de 2 cm. mitjançant tanques massisses.

- Altura de la construcció aprox. 1,0 metres.
- Mesura transitòria que ha d'ésser fixada correctament



Mesures generals per passarel·les

Les passarel·les constitueixen una mesura tècnica per la creació d'una via de trànsit amb protecció integrada contra les caigudes de altura, amb independència de la possible altura de les caigudes. Aquesta mesura forma part de les mesures amb efecte directe. Les passarel·les serveixen, per exemple, per protegir forats d'obra, reguerons, etc. Tenen una inclinació de 30º. Si tenen inclinacions majors ja es consideren escales.



- Com a protecció contra la caiguda d'altura s'han de proveir de proteccions laterals a cada costat de la passarel·la, depenent de la possible altura de la caiguda
- Les passarel·les han de tenir una amplada mínima de 60 cm.
- Per poder transitar mes be, s'han de col·locar taulons de trepitjada en el cas de passarel·les inclinades.
- Les passarel·les s'han d'assegurar contra esclavissades i possibles tombs laterals.
- Les passarel·les es poden fabricar a partir de diferents materials, com poden ésser fusta, alumini, etc.

Mesures generals per plataformes de treball ascendents

L'ús de plataformes de treball ascendents representa una mesura per la creació de llocs de treball situats a altures.



Es una mesura amb efecte directe, es a dir, s'evita una caiguda d'altura mitjançant mesures tècniques.

- Les plataformes de treball ascendents s'han de col·locar de forma estable sobre les bases planes amb capacitat de càrrega.
- La manipulació de plataformes de treball ascendents tan sols la poden realitzar persones.

- Majors de 18 anys.
- Persones instruïdes de

designades per escrit per aquest treball per part de l'empresari



- Han de tenir una barana protectora al seu voltant com a protecció contra caigudes.
- Abans d'iniciar les feines, és imprescindible observar en el manual d'instruccions la necessitat d'ús d'equips de protecció individual (arnès, cinturó...). Si és el cas, l'ancoratge es farà en el lloc previst a la plataforma.

Mesures generals sobre xarxes de protecció

Les xarxes de protecció son una mesura d'efecte indirecte per la protecció contra les caigudes d'altura.

Es poden fer servir per la retenció de persones en les caigudes, si per raons tècniques i/o laborals no es poden fer servir proteccions contra les caigudes.

Les xarxes de protecció es fan servir per la retenció de persones de caigudes en treballs com poden ser cobertures de naus i construcció de ponts.

- Es possible el seu ús sota obertures i cantons, així com sota d'elements de construcció no transitables.
- Les xarxes s'han d'estendre el mes a prop possible sota de les construccions
- El punt mes baix del fil de la xarxa no pot estar a mes de 3,0 metres per sota del costat de perill de caiguda.

Mesures generals per bastides de treball

Les bastides son principalment mesures temporals amb efecte directe contra les caigudes d'altura.

Serveixen per crear una adequat i segur lloc de treball amb accés segur pels treballadors que l'han de realitzar.

També es poden fer servir com mesures temporals amb efecte indirecte contra les caigudes d'altura, quan per raons tècniques i/o laborals (ex. treballs en voreres de caiguda d'altura) no es pot fer servir una protecció lateral.

Les bastides eviten una caiguda de mes altura i retenen a la persona que cau.

Estan formades per components de construcció per bastides o unitats de sistemes de bastides, posats al mercat per fabricants o distribuïdors.

Es defineixen les següents bastides:

Configuracions de sistemes de bastides (bastides de sistema)

Bastides d'acoblament de tubs de ferro

Bastides de fusta (ex. bastides d'escala)

Bastides de consola

Bastides de pescant

A part d'aquestes bastides també es fan servir:

Bastides de retenció

Bastides de retenció de teulades

Les bastides de retenció, a part, de servir per la creació d'un lloc de treball també es fan servir per retenir persones quan cauen, fins una altura de caiguda a la bastida de 2,0 metres, o de 3,0 metres en el cas de bastides de consola i de pescant,

Les bastides de retenció de teulada, a més de servir per crear una lloc de treball, també serveixen per la retenció de persones en cas de caure des de superfícies de treball inclinades (inclinació de la teulada entre 20° i 45°) fins a una altura de caiguda a la bastida de 1,50 metres.

Amb les bastides de retenció de teulada s'ha de fer servir sempre una protecció lateral tancada.

Advertència especial:

Les bastides de retenció i les bastides de retenció de teulada son bastides de treball que han de complir uns requisits especials, entre d'altres, respecte a la seva capacitat de càrrega dinàmica i respecte a l'amplada del pis de la bastida.

- Com a protecció lateral de les bastides de treball es fan servir:

-protecció lateral de tres peces pertanyent al sistema

-protecció lateral tancada i pertanyent al sistema en forma de elements de reixes

protectores o de xarxes protectores addicionals segons EN 1263

-protecció lateral de tres peces no pertanyent al sistema.

- Configuracions de sistemes de bastides (bastides de sistema). Es calculen i fabriquen en aquests moments segons HD 1000, HD 1039 i ENE 74.

- Les bastides han de complir, en principi, tan sols els requeriments legals:

- Construcció segura

- Travament

- Aferrament

- Capacitat de càrrega suficient.

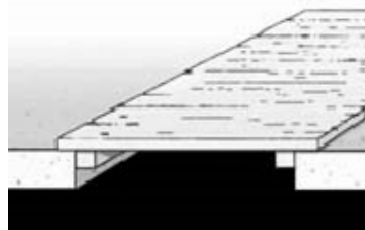
Mesures generals per a cobriments de protecció

Els cobriments de protecció son unes mesures tècniques de seguretat contra les caigudes d'altura, que formen part de les mesures amb efecte directe, es a dir, una caiguda d'altura queda exclosa des de el principi.

Amb els cobriments de protecció es tapen obertures horitzontals i talls, i també revestiments que no siguin resistents a les trepitjades (terres, sostres, cels oberts, etc..) de manera que durant el treball no es produeixin caigudes a causa d'aquests elements.



- Els materials que es fan servir per aquests cobriments han de tenir la suficient capacitat de aguant i resistència a l'exterior. La capacitat d'aguant dels



cobriments ha de permetre el trànsit de persones i, en cas necessari, dels equips de treball

- Els cobriments han d'estar assegurats contra les rrelliscades de manera que les obertures, talls, etc.. no pugin quedar-se al descobert de manera involuntària.

Mesures generals per a escales

Les escales es fan servir com a vies de trànsit per salvar diferències de altura i com a llocs de treball per treballs de curta durada.

L'ús de les escales com a lloc de treball en altura i com a via de trànsit, s'ha de limitar a circumstàncies en les quals l'ús de mitjans de treball mes segur no es pot justificar degut a:

- Menys risc
- Menor durada d'utilització
- Les circumstàncies constructives existents que l'empresari no pot modificar.

Hi ha els següents tipus d'escales



Escales murals



Escales de tisora



Escales mecàniques



Escales verticals

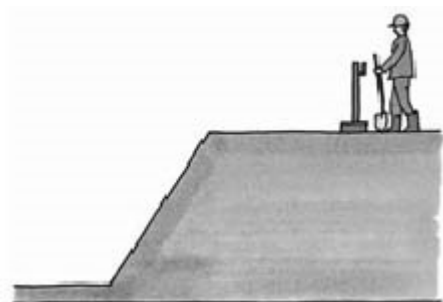
- Per regla general les escales només es poden fer servir per treballs breus
- S'han de col·locar de forma estable sobre bases fermes i amb capacitat de càrrega
- En les escales murals, l'angle de recolzament amb l'horitzontal ha d'estar situat entre 60° i 75°.
- La part que sobra de l'escala en el punt de sortida de les escales murals ha d'ésser com a mínim de 1,0 metres.
- La punta i els peus de l'escala s'han d'assegurar amb mesures adequades (per exemple augmentar els peus de l'escala, amb adaptacions a les condicions del terra, dispositius d'aferrament, fixació de la punta de l'escala contra caigudes, enfonsaments o rrelliscades.
- Es necessari l'ús addicional d'equips de protecció personal contra caigudes en altures iguals o superiors a 2 metres

Mesures especials per tanques de seguretat

Les tanques de seguretat son una mesura tècnica de seguretat contra caigudes d'altura, que forma part de les mesures amb efecte directe, es a dir exclou des de el principi qualsevol caiguda d'altura.

Per regla general, la construcció de una tanca de seguretat es realitza a una distància mínima del punt de perill de caiguda d'altura, de manera que no s'hi pugi arribar.

- El tancat de seguretat es fa servir en superfícies planes o superfícies amb una inclinació de < 20°.
- El tancat de seguretat es construeix com un tancat fix.
- Per la construcció de tanques de seguretat es poden fer servir diferents materials com ara fusta, alumini,...



Per regla general, la formació de tanques es realitza a partir de voreres i de pals.

Treballs amb elements d'altura en presència de línies elèctriques aèries

Mesures de prevenció

Descàrrec de la línia

La realització d'aquesta mesura anirà a càrrec de la companyia propietària de la línia. La deixarà fora de servei amb tots els conductors amb curtcircuit i posats a terra.

Es demanarà una confirmació per escrit de que aquesta mesura s'ha portat a terme.

Retirada de la línia o convertir-la en soterrada. S'acordarà qui ho ha de realitzar. Però sempre amb l'acord de la companyia propietària.

Aïllar els conductors. En el cas de línies de baixa tensió, mitjançant beines o caputxons aïllants, o substituint-los per conductors aïllats de 1000 V de tensió nominal.

Aquests treballs els realitzarà personal especialitzat i utilitzaran guants aïllant i casco de seguretat.

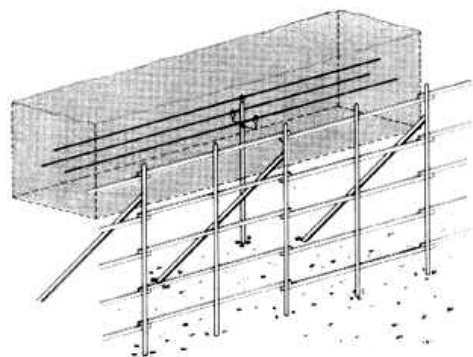
En el cas de línies d'alta Tensió podran substituir-se els conductors per altres aïllats en el tram afectat.

Malgrat tot els elements d'alçada no podran establir contacte amb els conductors ja que podrien tombar la línia o fer malbé l'aïllament.

Instal·lació de dispositius de seguretat. Dispositius que limitaran el recorregut de les parts mòbils dels equips de treball. Només si aquests operen immobilitzats en el terreny.

Instal·lació de resguards al voltant de la línia.

Instal·lació de resguards resistents contra vent i impactes, que impedeixin la invasió de la zona de prohibició de la línia. Per instal·lar-los es descarregarà la



línia i si tenen parts metàl·liques estaran posades a terra.

Col·locació d'obstacles a l'àrea de treball. Impedirán que l'equip de treball arribi a la zona prohibida de la línia. Podran ser balles, terraplens, parterres...

Mètodes de treball i mesures d'informació

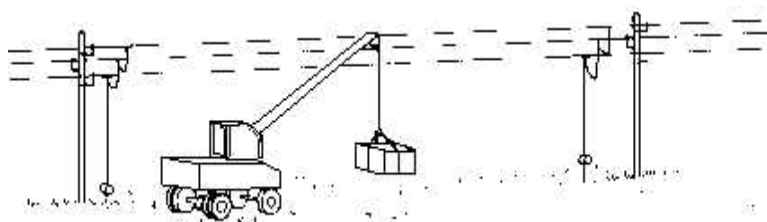
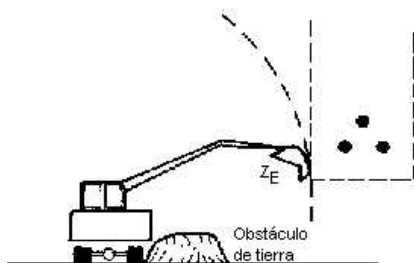
Realització prèvia d'un projecte de seguretat

Requeriment a la companyia propietària si la mesura preventiva a adoptar requereix actuar sobre la línia.

Els treballs estaran supervisats pel cap de treball.

Senyalització mitjançant cintes o banderetes vermelles, senyals de perill o indicadors d'alçada màxima, enllumenat per a treballs nocturns. Sempre com a mesura complementària a altres mesures de prevenció.

S'informarà als operaris del risc existent per la presència de la línia elèctrica i de la manera d'operar en cas d'accident.



ANNEX-5: Criteris de senyalització de seguretat en els llocs de treball

Senyalització de seguretat

¿Quan es presenta la necessitat de senyalitzar?

- a. Quan, a conseqüència de l'avaluació de riscos i les accions requerides per al seu control, no existeixin mesures tècniques o organitzatives de protecció col·lectiva, se suficient eficàcia.
- b. Com a complement de qualsevol mesura implantada, quan aquesta no limita el risc en la seva totalitat.

¿Què s'ha de senyalitzar? Entre d'altres, les situacions que s'han de senyalitzar son:

- L'accés a totes aquelles zones o locals que la seva activitat requereixi la utilització d'un equip o equips de protecció individual (aquesta obligació afecta a tothom qui accedeixi a la zona)
- Las zones o locals que, que requereixin de personal especialitzat per al seu accés serà necessari advertir del perill i de la prohibició de l'accés a personal no autoritzat.
- Senyalització a tot el centre de treball que permeti conèixer a tots els seus treballadors les situacions d'emergència i/o instruccions de protecció.
- La senyalització dels equips de lluita contra incendis, les sortides i recorreguts d'evacuació i la ubicació dels primers auxilis.

Selecció de les senyals més adequades: Per que una senyal compleixi amb la seva funció, ha de tenir tot un seguit de requisits exigibles:

- Cobrir la zona i el número de treballadors afectats.
- Tenir en compte els riscos i les circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- Tenir en compte la possibilitat de que l'eficàcia de la senyal es pugui veure disminuïda per la presència d'altres senyals.
- Tenir en compte l'emplaçament, manteniment i supervisió periòdica de les senyals:
 - Han d'atreure l'atenció
 - Han de donar a conèixer la informació amb prou antelació
 - Han de ser clares i amb una única interpretació
 - Han d'informar sobre la forma d'actuar en cada cas
 - Ha de ser possible el seu compliment
 - Han de restar mentre duri la causa que les ha motivat

Senyals en forma de plafó

1. Les senyals s'instal·laran en un lloc alt i visible
2. El lloc d'emplaçament estarà ben il·luminat.
3. Per evitar la disminució de l'eficàcia de la senyal, no s'utilitzaran masses senyals properes entre sí.
4. Les senyals es retiraran quan deixi d'existir la situació que les justificava.

Tipus de senyals

1. Senyals d'advertència.



2. senyals de prohibició.



3. Senyals d'obligació.



4. senyals relatives als equips de lluita contra incendis.



5. Senyals de salvament o auxili.

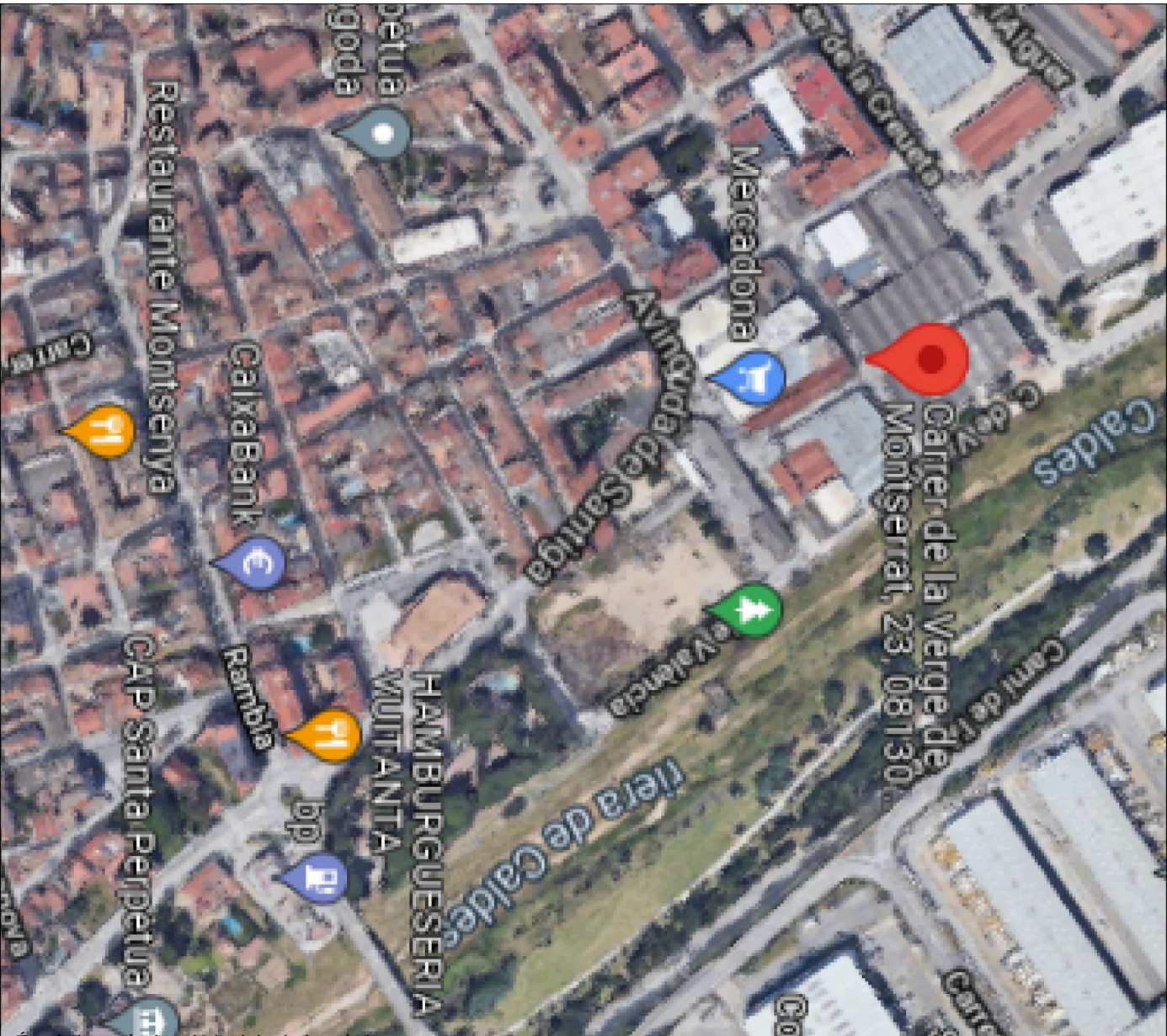
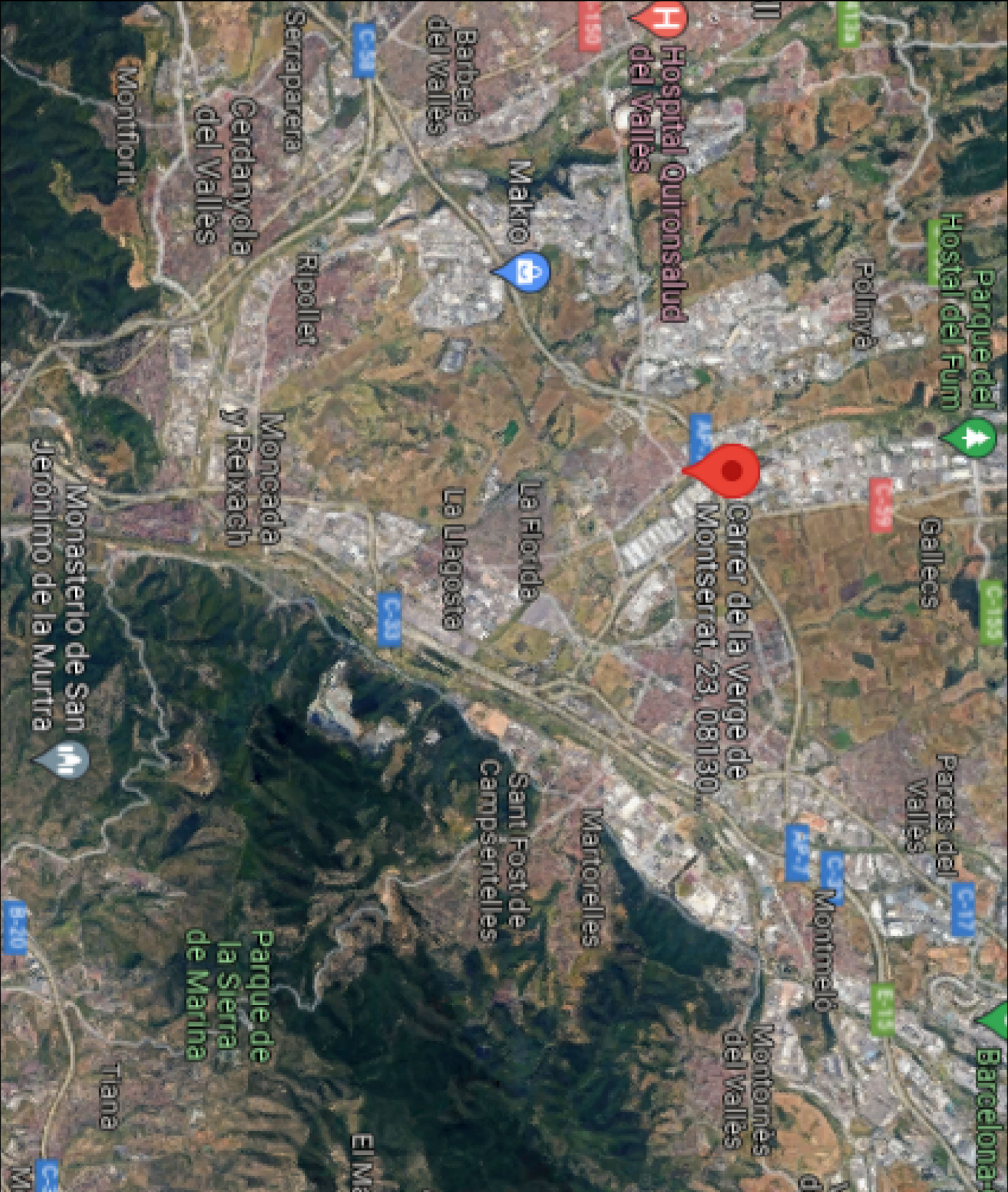


6. Risc de caigudes, xocs i cops.

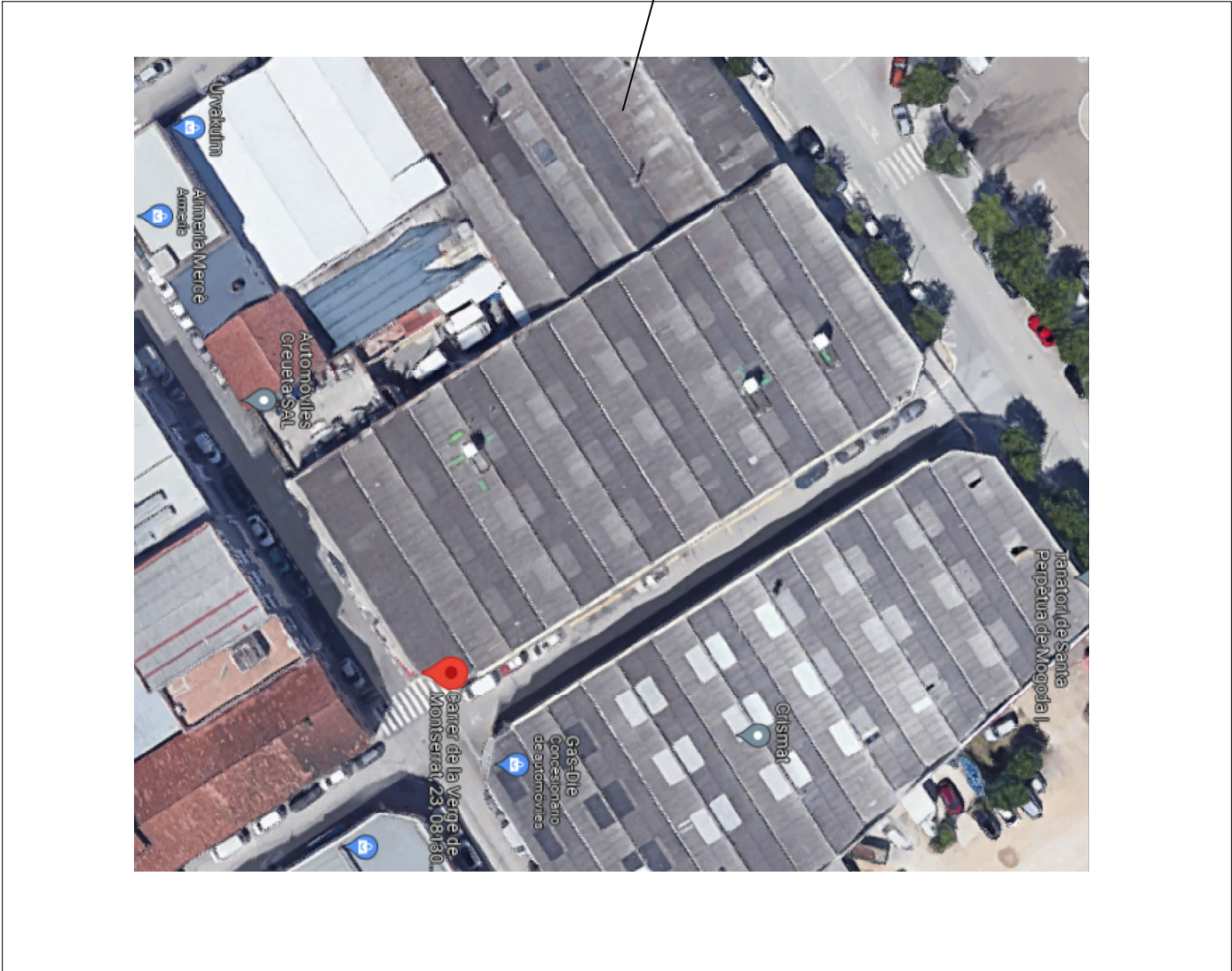
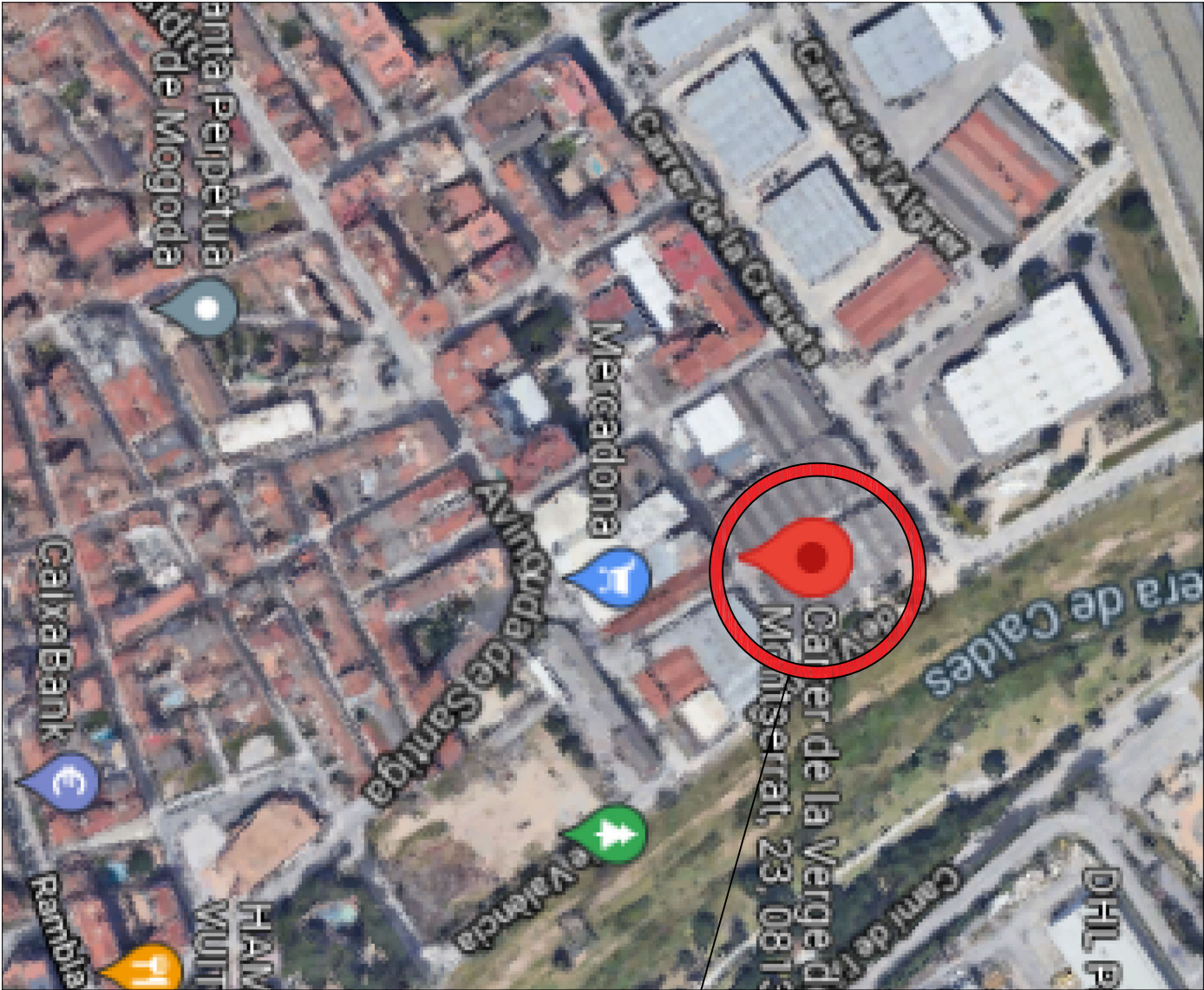


DOCUMENT 12

PLANIMETRIA

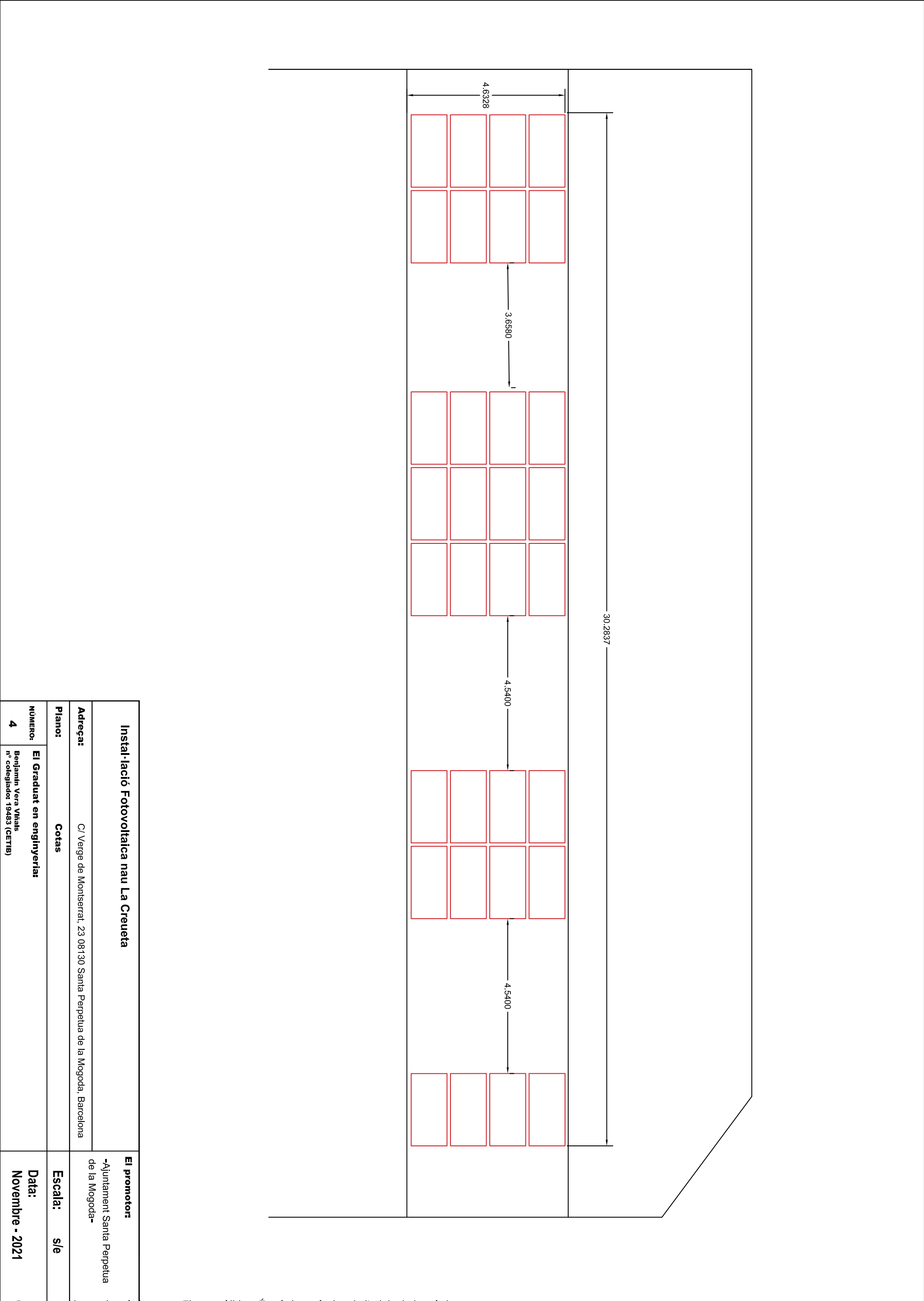


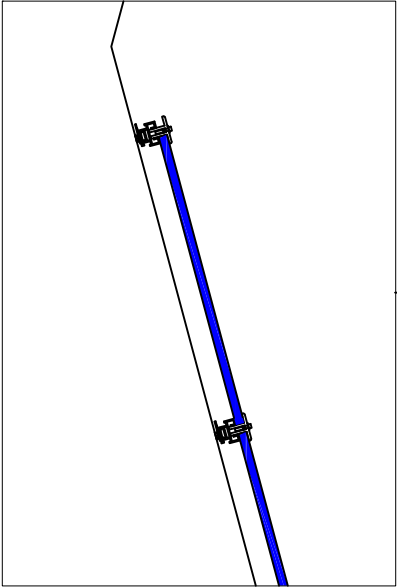
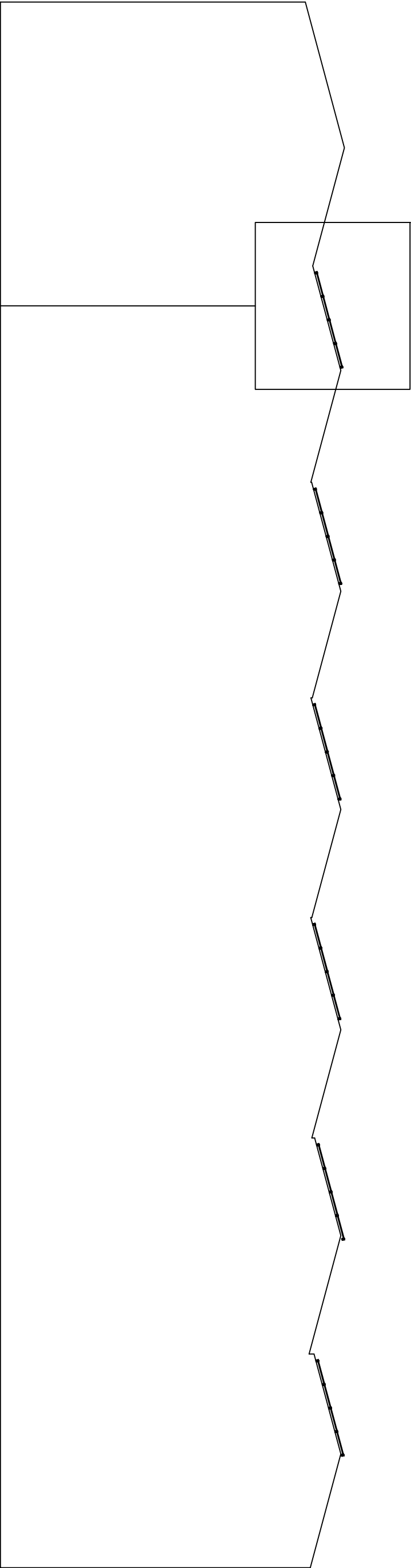
Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
Plano:		Escala: s/e
Plano: Emplaçament 1		
El Graduat en enginyeria:		Data:
NÚMERO:		Benjamin Vera Viñals
1		nº colegiador: 19483 (CETIB)
		Novembre - 2021



Instal·lació Fotovoltaica Escola

Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
Plano:		Escala: s/e
El Graduat en enginyeria:		
NÚMERO:		Data:
2		Novembre - 2021
Benjamin Vera Viñals nº colegiador 19483 (CETIB)		





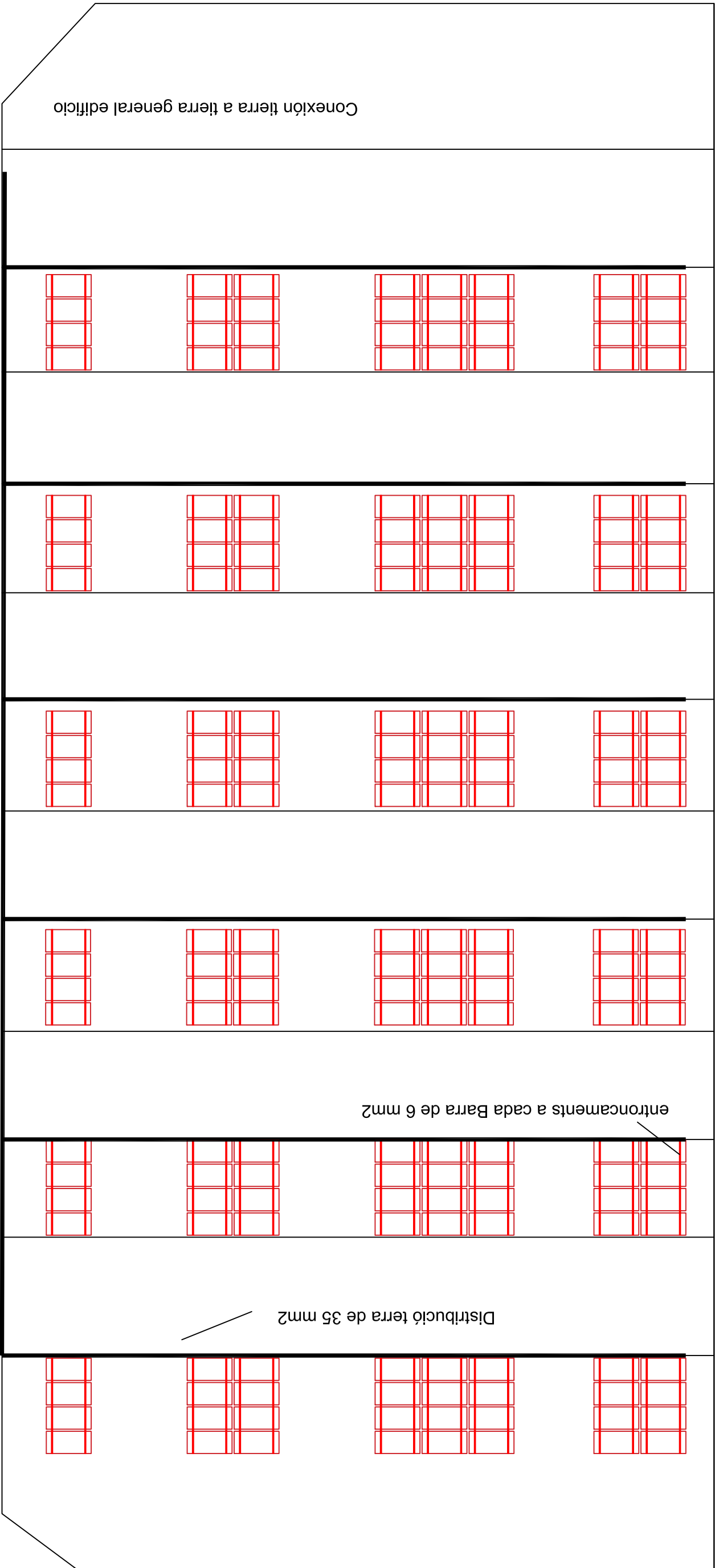
Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
Plano:	Perfil	Escala: 1:100
El Graduat en enginyeria:		Data:
NUMERO:	Benjamin Vera Viñals nº colegiador: 19483 (CETIB)	Novembre - 2021
5		



Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
C/ Verge de Montserrat, 23 08130 Santa Perpetua de la Mogoda, Barcelona		
NÚMERO:		Escala: 1:100
El Graduat en enginyeria:		Data:
Benjamin Vera Viñals		Novembre - 2021
nº colegiador 19483 (CETIB)		
6		



Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor: -Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
Adreça:	C/ Verge de Montserrat, 23 08130 Santa Perpetua de la Mogoda, Barcelona	
Plano:	Canalització DC	Escala: 1/100
NÚMERO: 8	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Vilas nº colegiador: 19483 (CETIE)	Data: Novembre - 2021



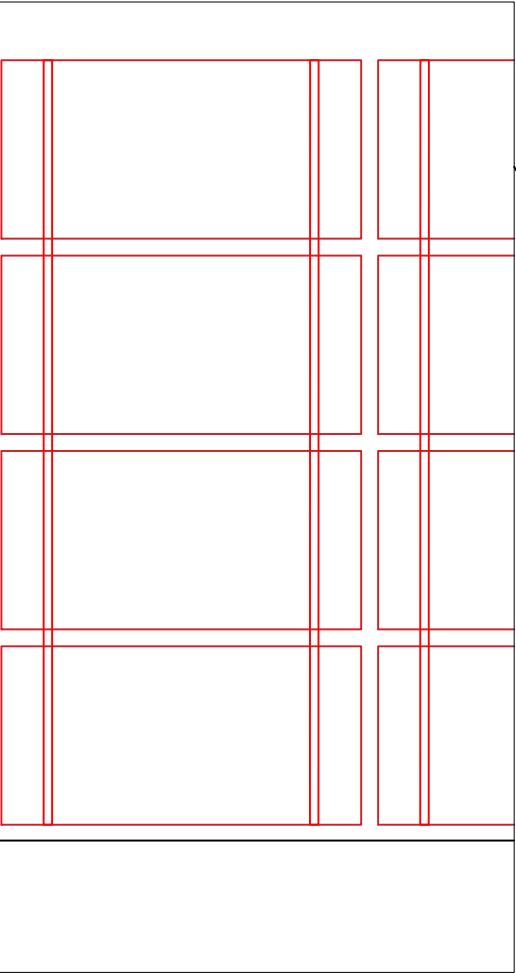
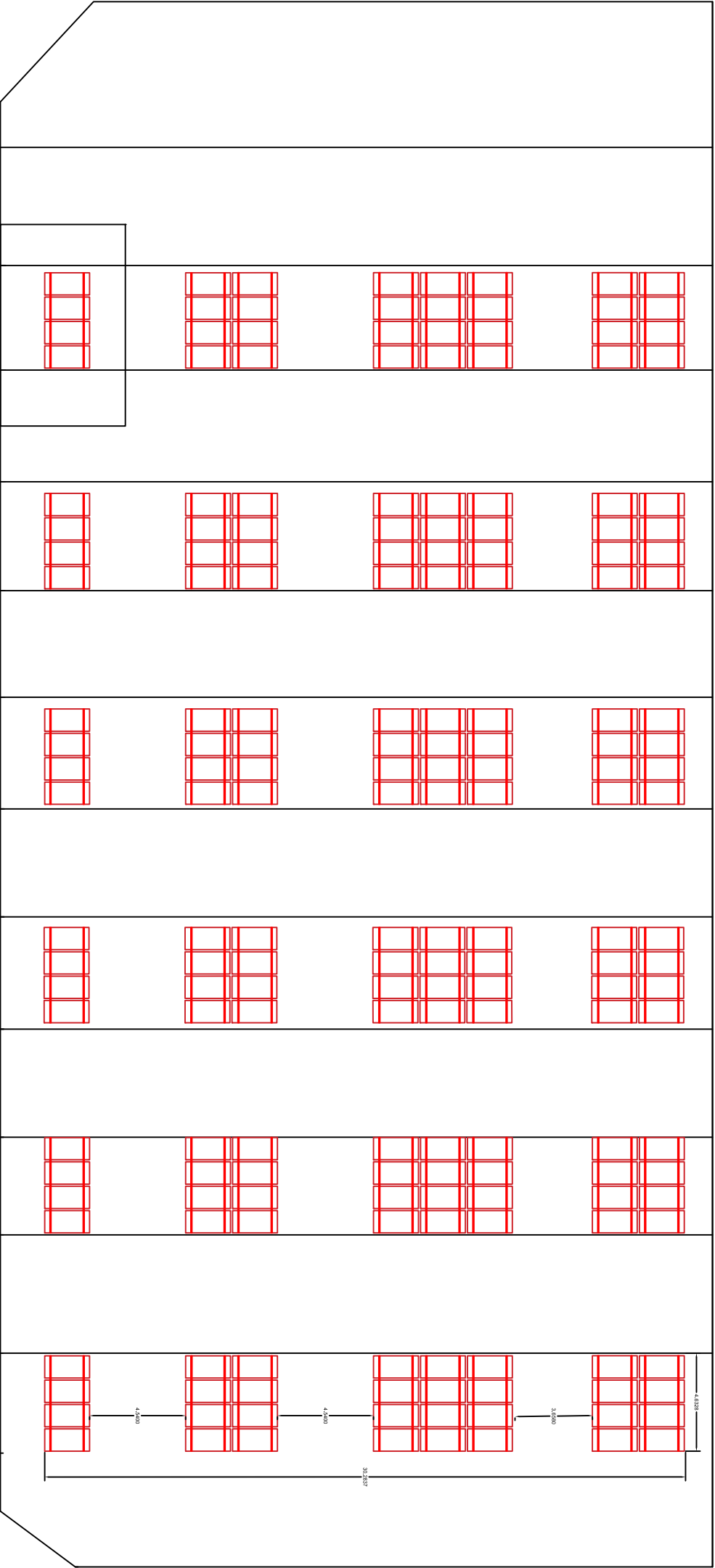
Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
C/ Verge de Montserrat, 23 08130 Santa Perpetua de la Mogoda, Barcelona		
Plano:	Terres	Escala: 1/100
NÚMERO:	El Graduat en enginyeria:	Data:
9	Benjamin Vera Viñals nº colegiador: 19483 (CETIB)	Novembre - 2021

Línea de vida

Línea de vida

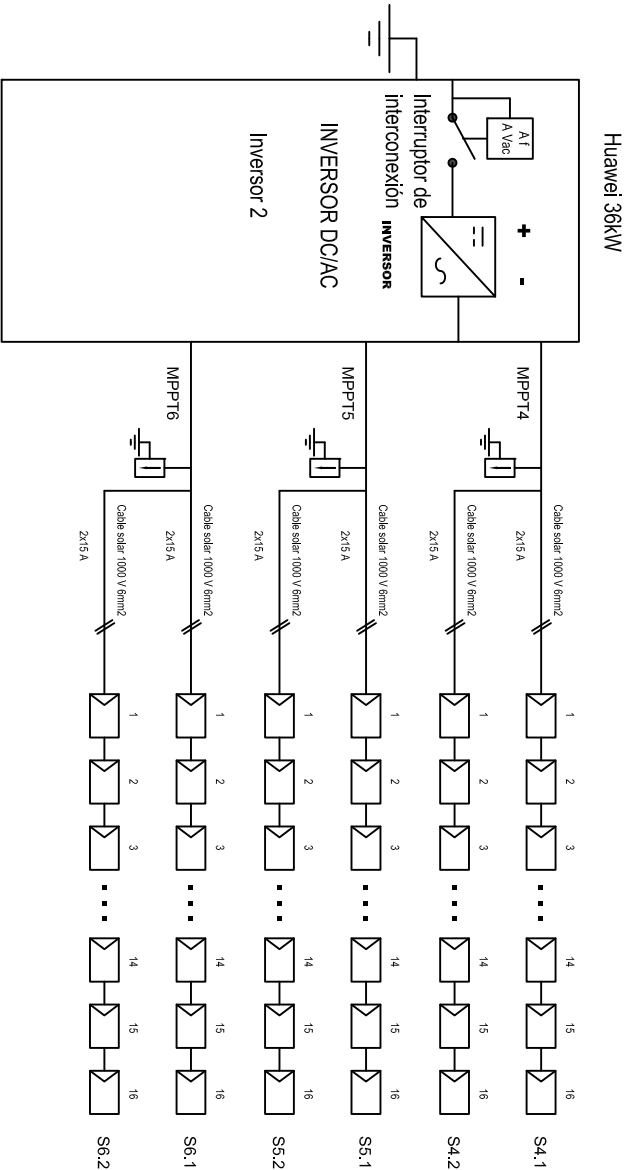
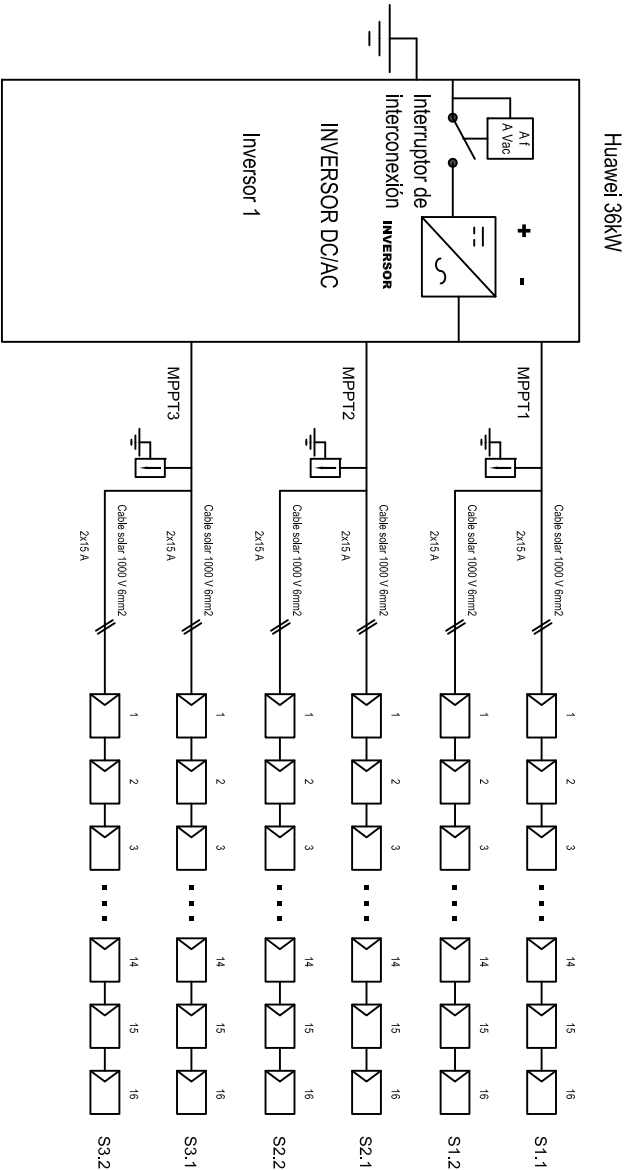
[illegible]

Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
C/ Verge de Montserrat, 23 08130 Santa Perpetua de la Mogoda, Barcelona		
Plano:	Linia de Vida	Escala: 1/100
Número:	El Graduat en enginyeria:	Data:
10	Benjamin Vera Vilas nº colegiado: 19483 (CETIE)	Novembre - 2021



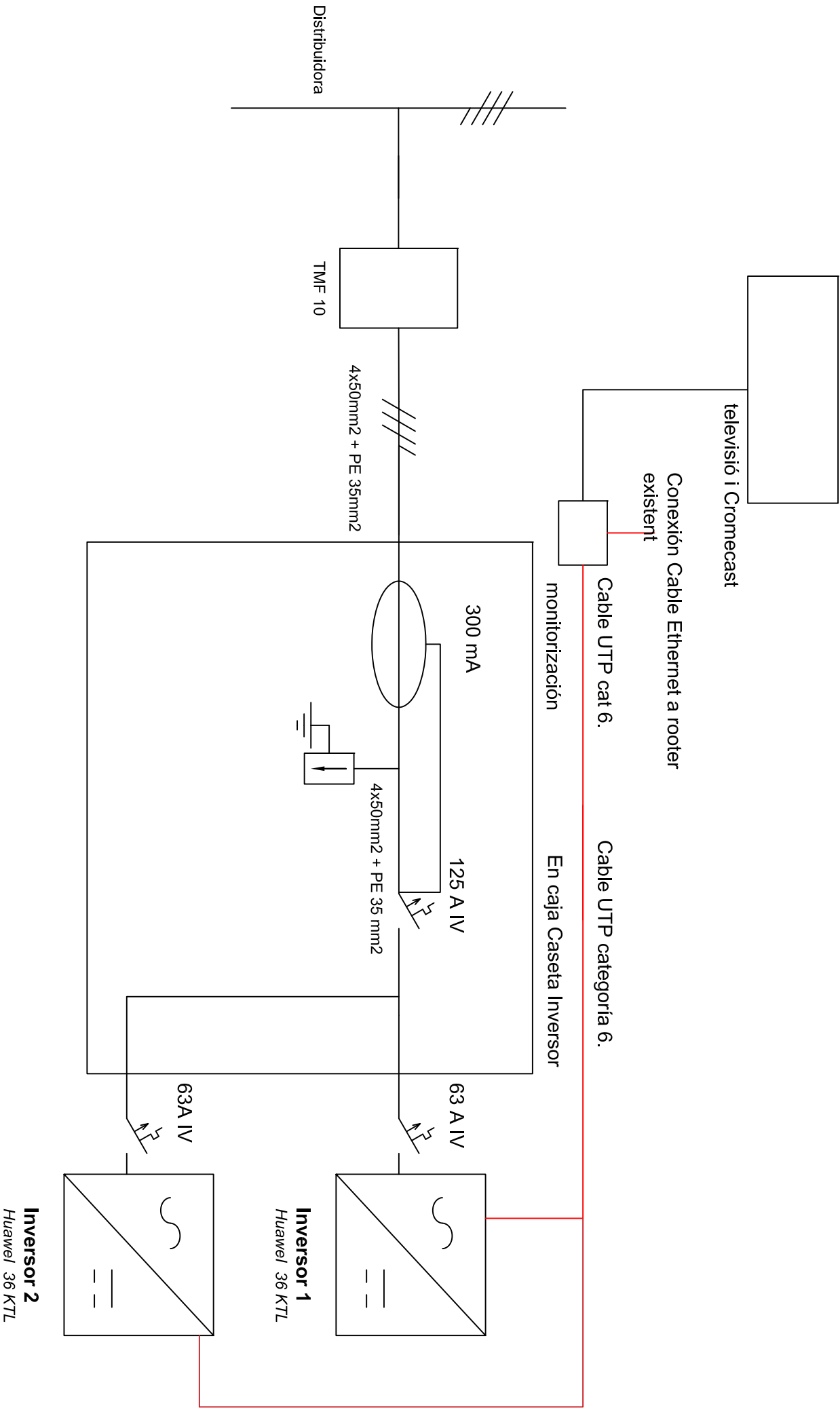
Estructures cooplanars directament taladrades a xapa amb cargol rosca xapa
Les barres seran perpendiculars als panells i tindran un suport cada 1.20 m.

Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
Plano:		Estructures
NÚMERO:		El Graduat en enginyeria:
11	Benjamin Vera Viñals nº colegiador: 19483 (CETIB)	Data: Novembre - 2021



	Fusible (A)
	Int. magnetotérmico. I (A)/ n° polos
	Int. diferencial. n° polos/I (A)/ sensibilidad (mA)
	Embarrado
	Toma de tierra

Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
Adreça:		
C/ Verge de Montserrat, 23 08130 Santa Perpetua de la Mogoda, Barcelona		
Plano:	Unifilar DC	Escala: SE
NÚMERO:	El Graduat en enginyeria:	Data:
11	Benjamín Vera Vinals nº colegiador: 19483 (CETIE)	Novembre - 2021



	Fusible (A)
	Interruptor magneto térmico. Intensidad (A)/ nº polos
	Interruptor diferencial. nº polos/Intensidad (A)/ sensibilidad (mA)
	Embarrado
	Toma de tierra

Instal·lació Fotovoltaica nau La Creueta		El promotor:
		-Ajuntament Santa Perpetua de la Mogoda-
Adreça:		
C/ Verge de Montserrat, 23 08130 Santa Perpetua de la Mogoda, Barcelona		
Plano:	Unifilar DC	
NÚMERO:	El Graduat en enginyeria:	
12	Benjamín Vera Vinals nº colegiador: 19483 (CETIE)	Data: Novembre - 2021

DOCUMENT 13

LEGALITZACIÓ

El Departament d'Empresa i Coneixement de la Generalitat de Catalunya estableix la tramitació per les instal·lacions generadores per autoconsum en funció de la classificació indicada per tipologia.



- En el nostre cas el projecte serà autoconsum compartit de proximitat a través de la xarxa de distribució..
- No es necessitarà autorització administrativa prèvia.
- La tramitació amb l'ajuntament es en règim de comunicació prèvia.
- La instal·lació s'haurà d'inscriure al RITSIC.
- La instal·lació s'haurà d'inscriure al RAC.
- Al ser de més de 15 kWn s'haurà de demanar punt de connexió a la distribuïdora.
- Al ser de més de 25 kWn, la instal·lació haurà de passar una inspecció prèvia amb un OCA.

Al ser una instal·lació compartida tota la producció anirà centralitzada a un comptador de generació. La distribuïdora com a encarregada dels punts de mesura farà les lectures i el repartiment de l'autoconsum i els excedents, pel que a la factura de cada un dels equipaments es veurà reflectit l'estalvi corresponent.

DOCUMENT 14

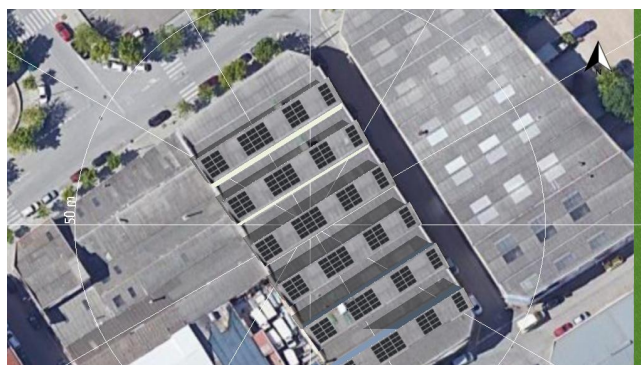
PVSOL

Nombre del proyecto: 06_Santa Perpetua
N.º de oferta: 06_Santa Perpetua

28/01/2022

Su sistema FV

Dirección de la instalación



Vista general del proyecto

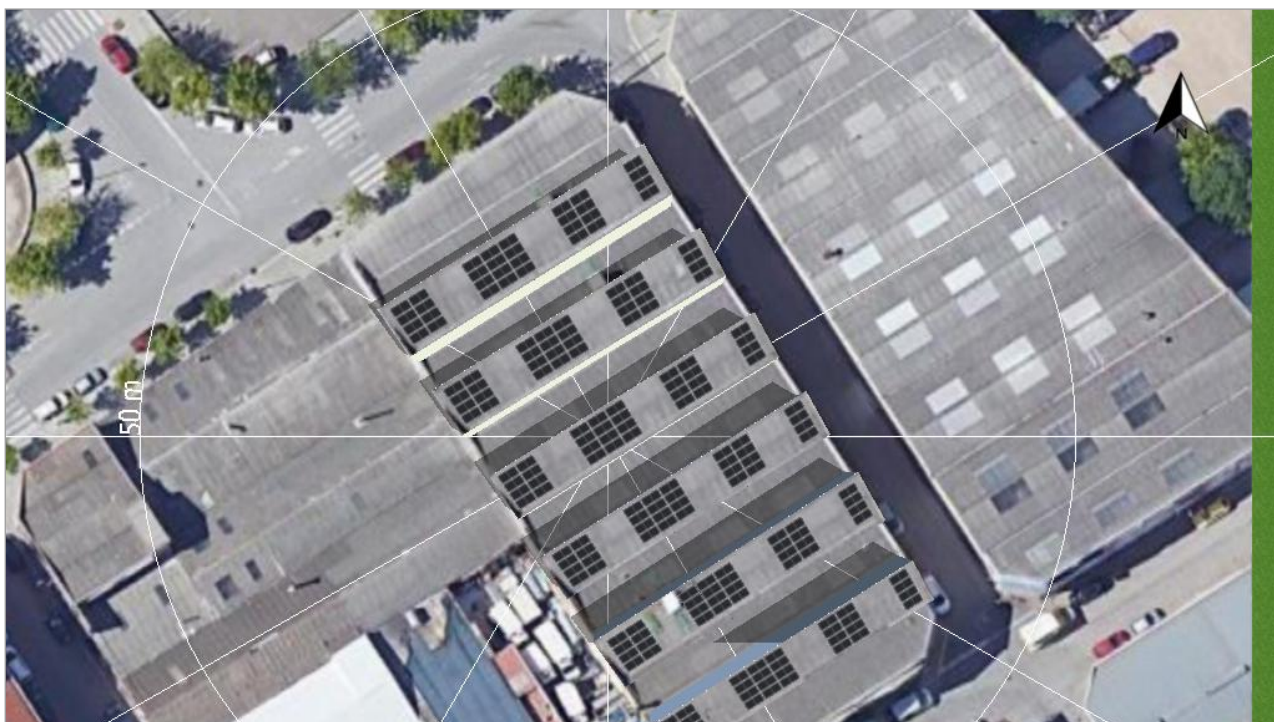


Figura: Vista general, Planificación 3D

Instalación FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Polinyà, ESP (1991 - 2010)
Fuente de los valores	Meteonorm 7.3(i)
Potencia generador FV	86,4 kWp
Superficie generador FV	426,6 m ²
Número de módulos FV	192
Número de inversores	1

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

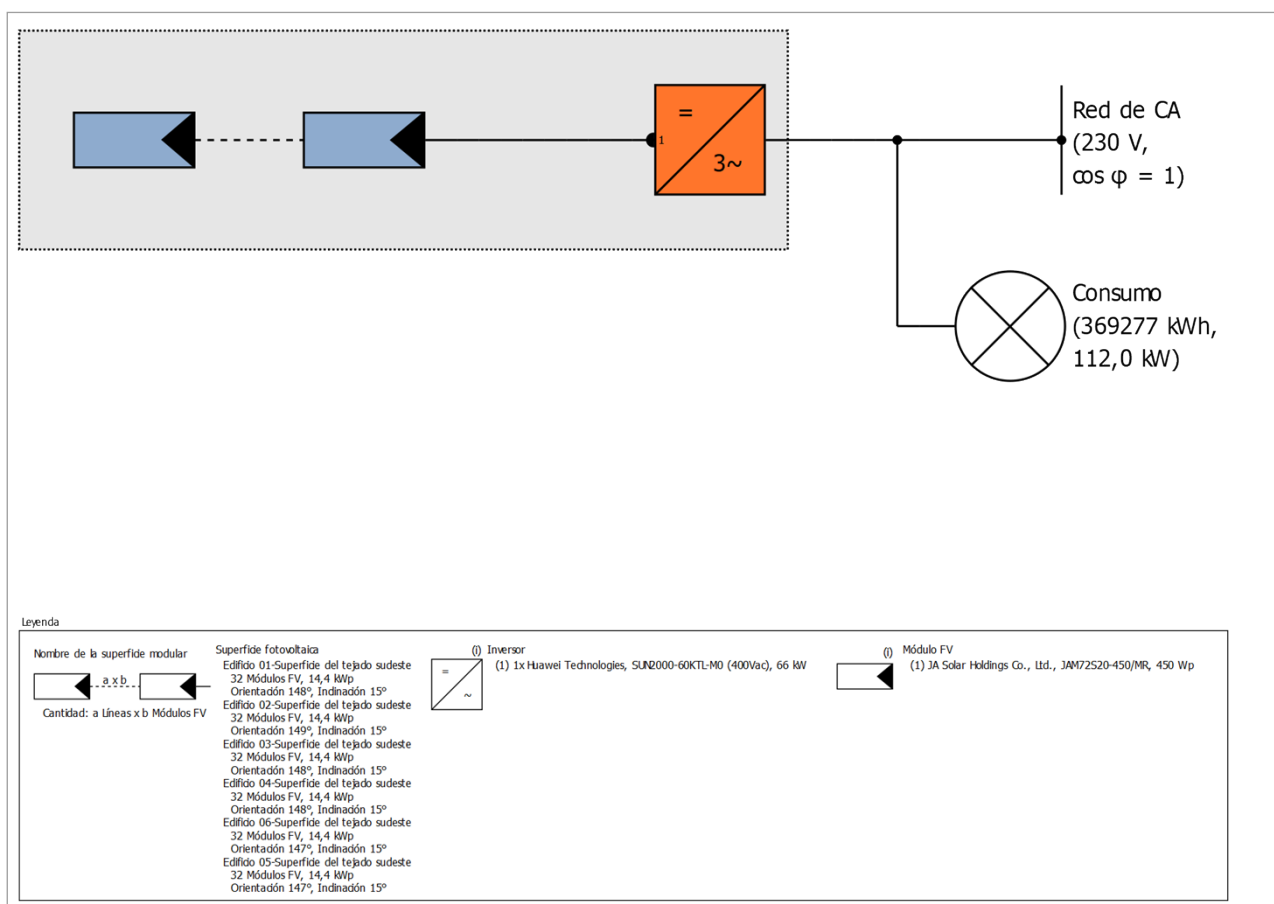


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	86,40 kWp
Rendimiento anual espec.	1.480,21 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,99 %
Reducción de rendimiento por sombreado	No calculado
Energía de generador FV (Red CA)	127.901 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	60.108 kg / año
Grado de autarquía	31,1 %

Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	83.531,52 €
Tasa interna de retorno (TIR)	21,31 %
Duración amortización	4,8 Años
Costes de producción de energía	0,0346 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Net-Metering

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

Disposició de la instal·lació

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
---------------------	---

Datos climáticos

Ubicación	Polinyà, ESP (1991 - 2010)
Fuente de los valores	Meteonorm 7.3(i)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	369277 kWh
Ajuntament	295839 kWh
Nau La Creueta	3184 kWh
Vapor	26490 kWh
manteniment	43764 kWh
Pico de carga	112 kW

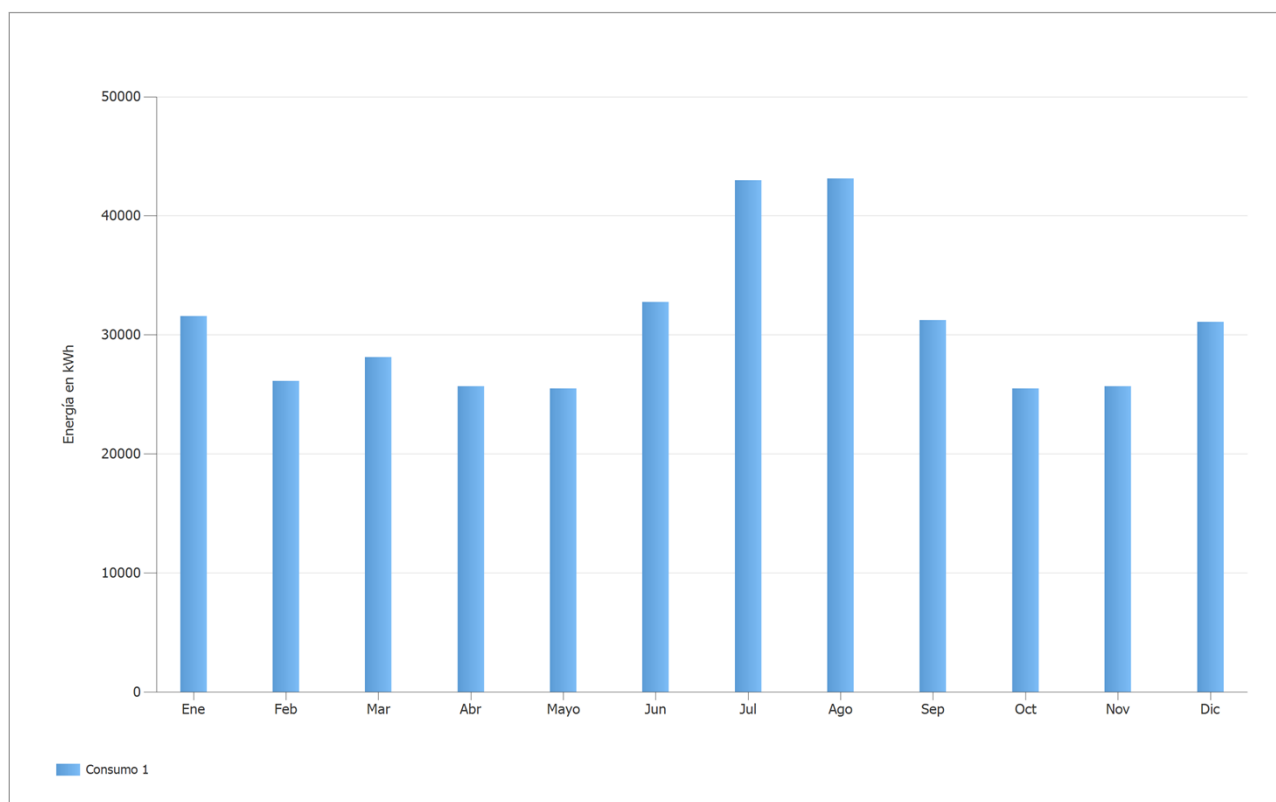


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	32 x JAM72S20-450/MR (v2)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sureste 148 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	71,1 m ²

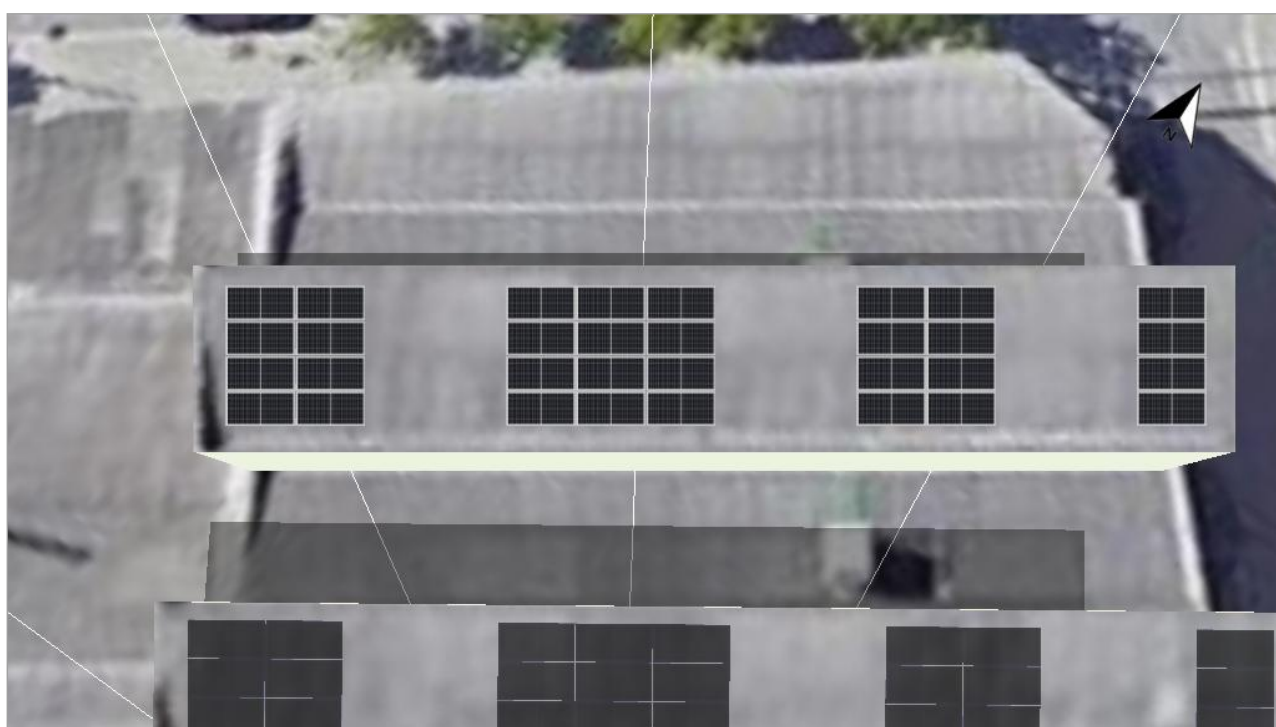


Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

2. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 02-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	32 x JAM72S20-450/MR (v2)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sureste 149 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	71,1 m²

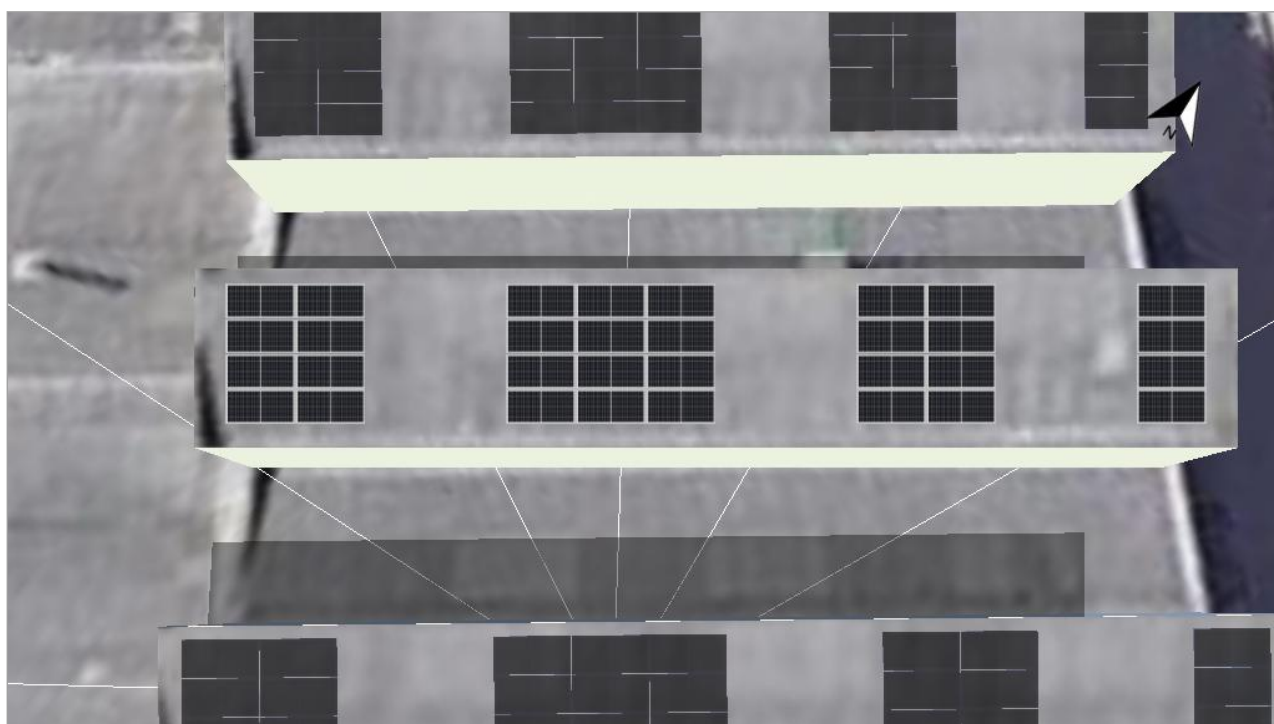


Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

3. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 3. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 03-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	32 x JAM72S20-450/MR (v2)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sureste 148 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	71,1 m²

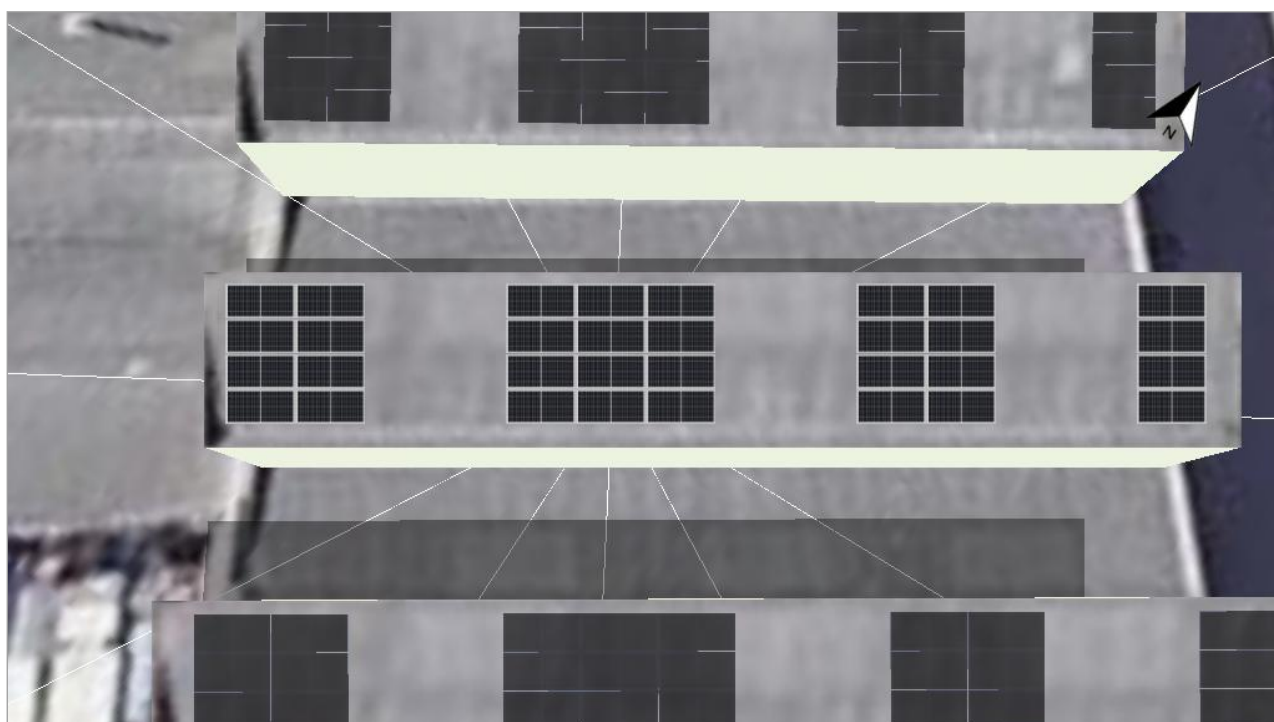


Figura: 3. Superficie fotovoltaica - Edificio 03-Superficie del tejado sudeste

4. Superficie fotovoltaica - Edificio 04-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 4. Superficie fotovoltaica - Edificio 04-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 04-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	32 x JAM72S20-450/MR (v2)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sureste 148 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	71,1 m ²

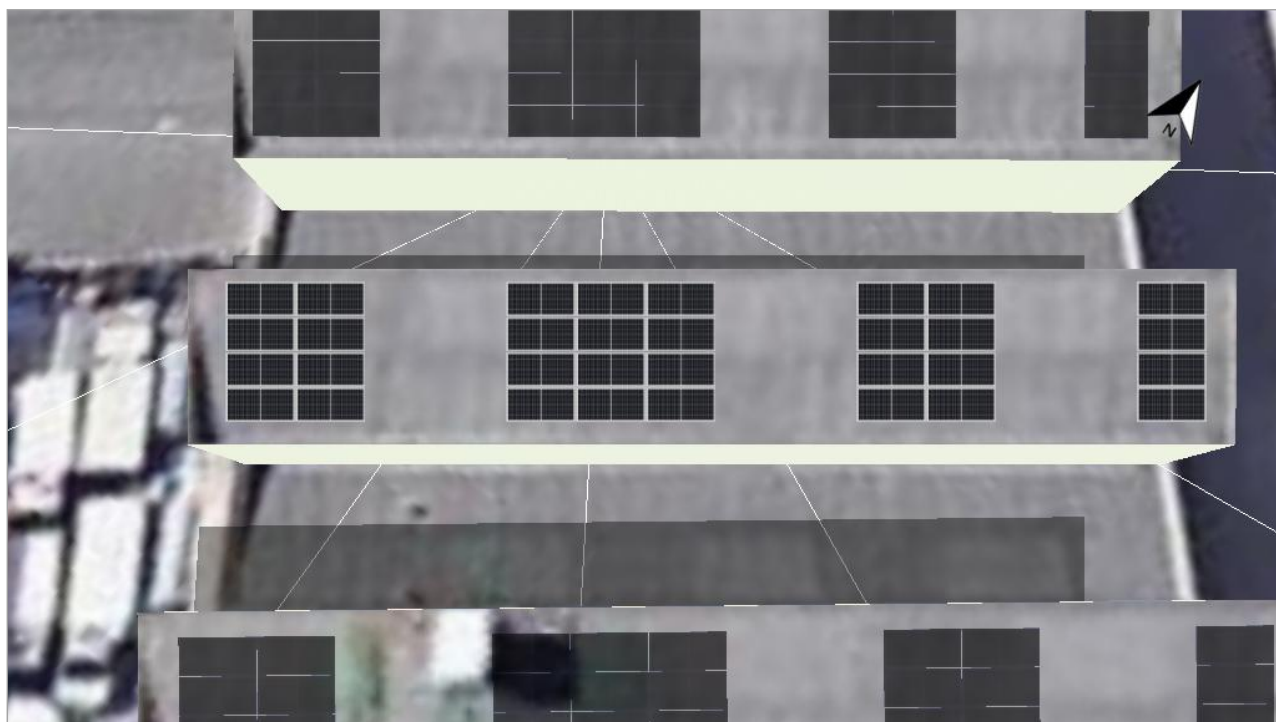


Figura: 4. Superficie fotovoltaica - Edificio 04-Superficie del tejado sudeste

5. Superficie fotovoltaica - Edificio 06-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 5. Superficie fotovoltaica - Edificio 06-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 06-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	32 x JAM72S20-450/MR (v2)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sureste 147 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	71,1 m ²



Figura: 5. Superficie fotovoltaica - Edificio 06-Superficie del tejado sudeste

6. Superficie fotovoltaica - Edificio 05-Superficie del tejado sudeste

Generador FV, 6. Superficie fotovoltaica - Edificio 05-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 05-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	32 x JAM72S20-450/MR (v2)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	15 °
Orientación	Sureste 147 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	71,1 m ²



Figura: 6. Superficie fotovoltaica - Edificio 05-Superficie del tejado sudeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

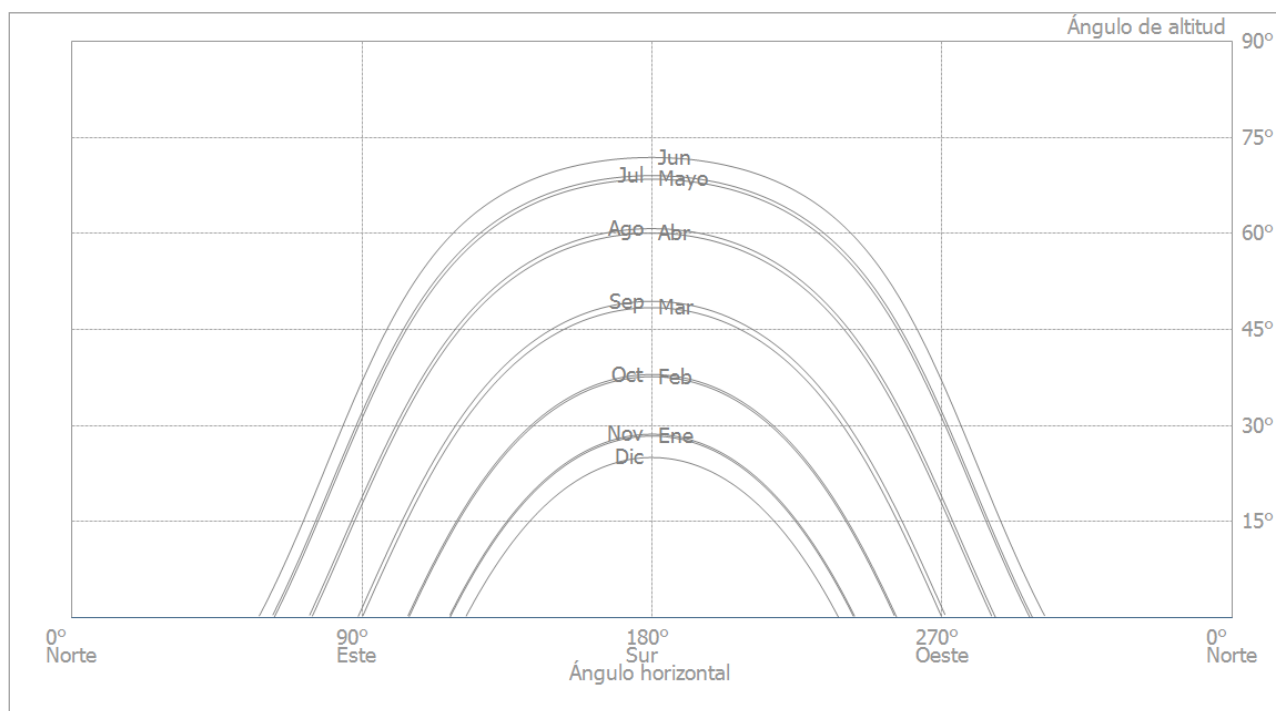


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficies de módulos

Edificio 01-Superficie del tejado sudeste + Edificio 02-Superficie del tejado sudeste + Edificio 03-Superficie del tejado sudeste + Edificio 04-Superficie del tejado sudeste + Edificio 06-Superficie del tejado sudeste + Edificio 05-Superficie del tejado sudeste

Inversor 1

Modelo	SUN2000-60KTL-M0 (400Vac) (v2)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	130,9 %
Conexión	MPP 1: 2 x 16
	MPP 2: 2 x 16
	MPP 3: 2 x 16
	MPP 4: 2 x 16
	MPP 5: 2 x 16
	MPP 6: 2 x 16

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	86,40 kWp
Rendimiento anual espec.	1.480,21 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	82,99 %
Reducción de rendimiento por sombreado	No calculado
Energía de generador FV (Red CA)	127.901 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	60.108 kg / año

Consumidores

Consumidores	369.277 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	11 kWh/Año
Consumo total	369.288 kWh/Año
Referencia red	241.386,6 kWh
Fracción de cobertura solar	34,6 %

Grado de autarquía

Consumo total	369.288 kWh/Año
cubierto mediante red	254.614 kWh/Año
Grado de autarquía	31,1 %

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: 06_Santa Perpetua

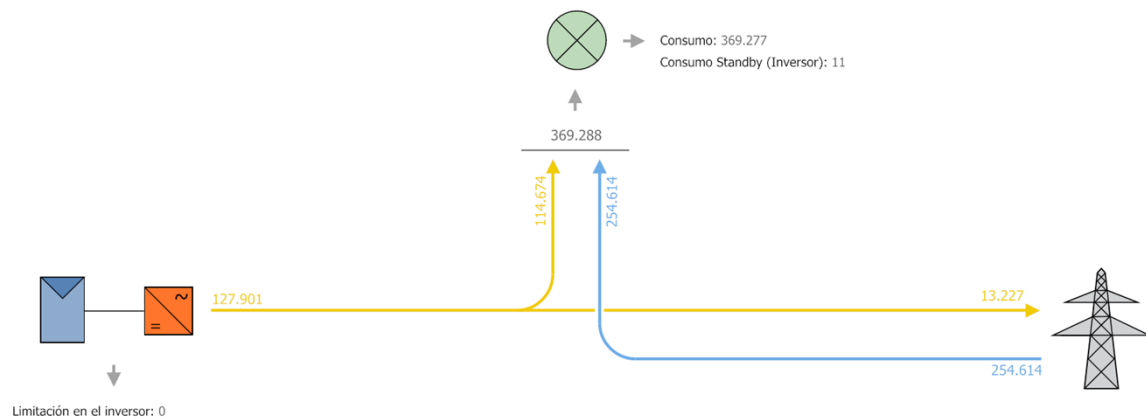


Figura: Flujo de energía

Análisis de rentabilidad

Resumen

Datos del sistema

Energía de generador FV (Red CA)	127.901 kWh/Año
Potencia generador FV	86,4 kWp
Puesta en marcha de la instalación	08/11/2021
Periodo de consideración	20 Años
Interés del capital	1 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	21,31 %
Cashflow acumulado (caja)	279.096,02 €
Duración amortización	4,8 Años
Costes de producción de energía	0,0346 €/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	966,80 €/kWp
Coste de la inversión	83.531,52 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	0,00 €/Año
Ahorros durante el primer año	17.451,18 €/Año

3.0 (Copia) (Example)

Precio de trabajo Periodo tarifario 1	0,15 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 2	0,13 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 3	0,08 €/kWh
Bonificación por excedente	0,3 €/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	1 %/Año

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

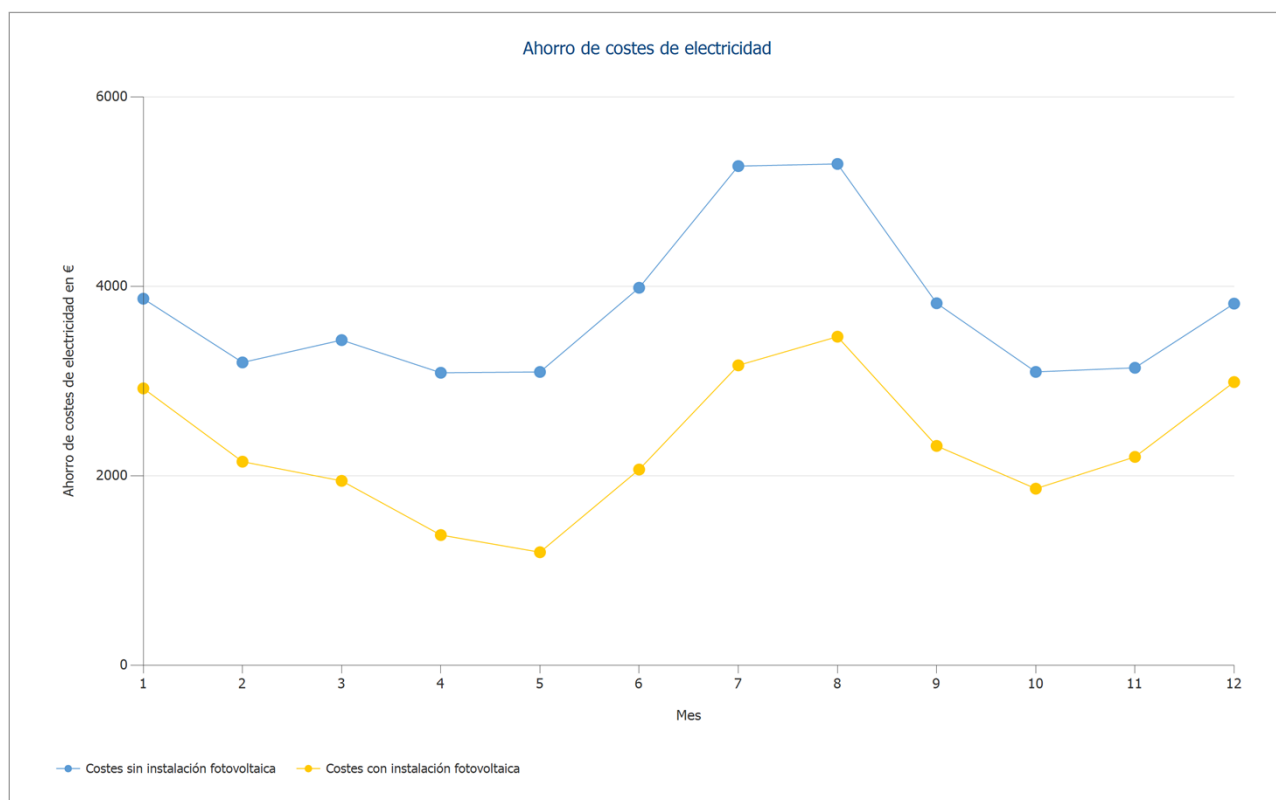


Figura: Ahorro de costes de electricidad

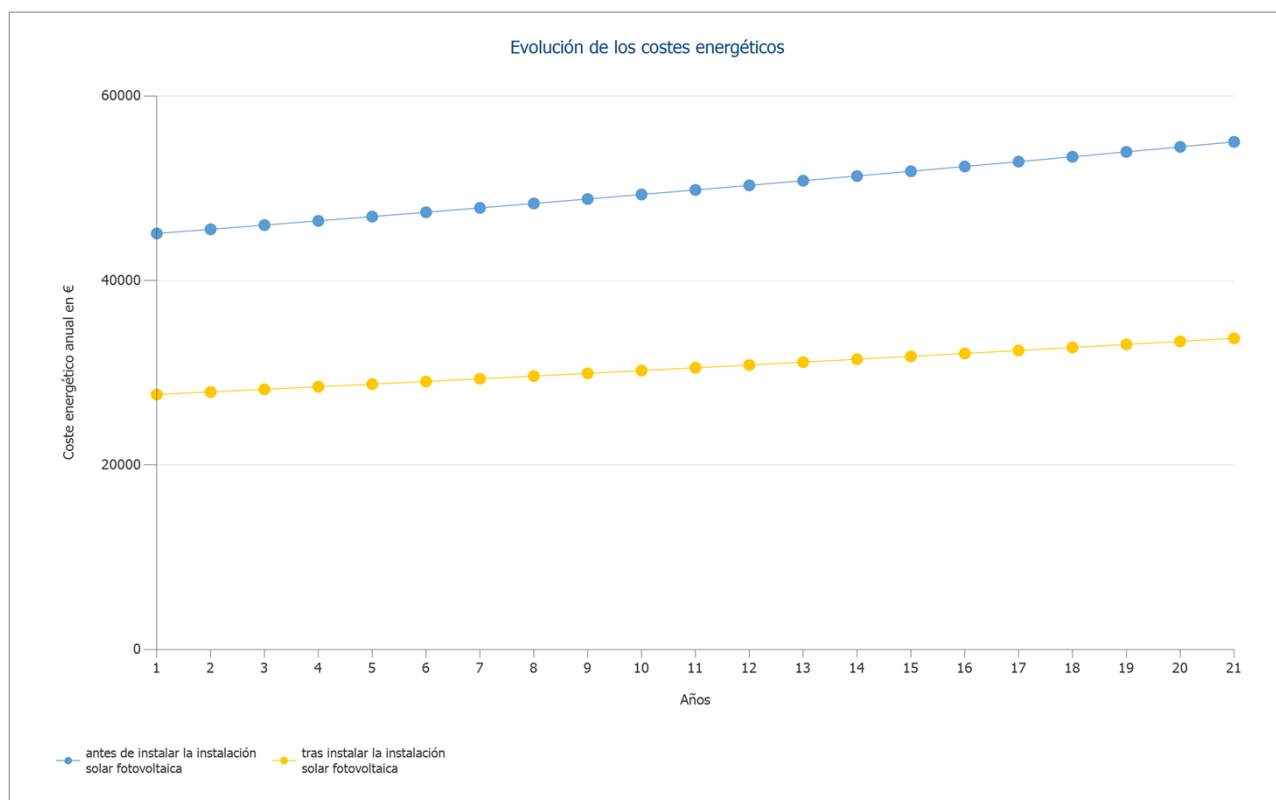


Figura: Evolución de los costes energéticos

Flujo de caja

Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-83.531,52 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.059,68 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Flujo de caja anual	-66.471,84 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	-66.471,84 €	-49.193,44 €	-31.915,05 €	-14.636,65 €	2.641,74 €

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	19.920,13 €	37.198,53 €	54.476,91 €	71.755,31 €	89.033,70 €

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	106.312,10 €	123.590,48 €	140.868,88 €	158.147,27 €	175.425,66 €

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €	17.278,40 €	17.278,39 €	17.278,39 €	17.278,40 €
Cashflow acumulado (caja)	192.704,05 €	209.982,45 €	227.260,84 €	244.539,23 €	261.817,62 €

Flujo de caja

	Año 21
Inversiones	0,00 €
Ahorro consumo electricidad	17.278,39 €
Flujo de caja anual	17.278,39 €
Cashflow acumulado (caja)	279.096,02 €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

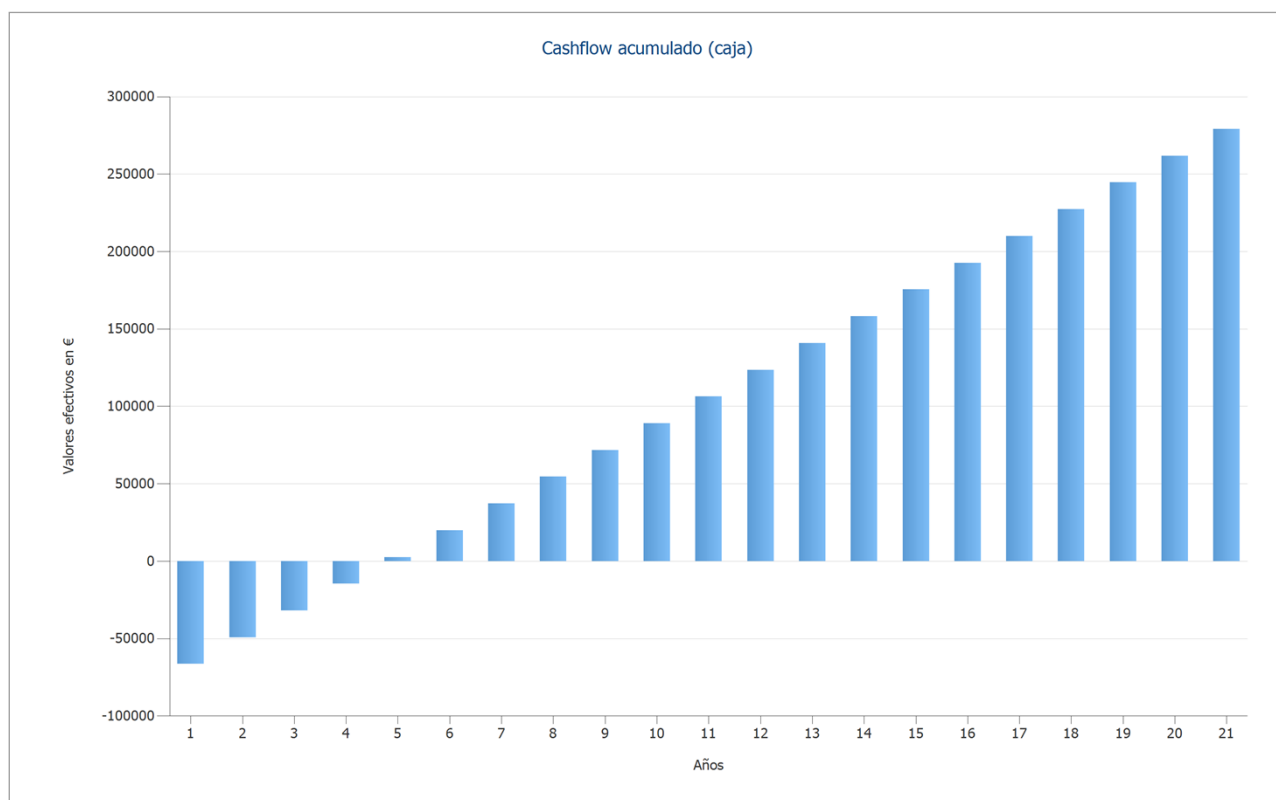


Figura: Cashflow acumulado (caja)

Cuenta de energía

Cuenta de energía

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	31552,78	26107,35	28111,78	25692,30	25474,78	32742,30
Generación de energía	6759,59	7524,10	10780,38	12619,24	14186,48	14348,18
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	6759,59	7524,10	10780,38	12619,24	14186,48	14348,18
Saldo	24793,19	18583,25	17331,39	13073,06	11288,30	18394,12
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	24793,19	18583,25	17331,39	13073,06	11288,30	18394,12
Ahorros	6759,59	7524,10	10780,38	12619,24	14186,48	14348,18
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	3868,02	3195,27	3431,17	3086,54	3094,71	3983,86
Costes con instalación fotovoltaica	2921,32	2147,58	1945,00	1372,98	1191,65	2064,92
Ahorro de costes	946,71	1047,69	1486,17	1713,55	1903,07	1918,93
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	42972,78	43118,78	31251,30	25474,78	25690,30	31087,78
Generación de energía	15654,16	13452,79	11029,66	8894,48	6736,14	5905,20
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	15654,16	13452,79	11029,66	8894,48	6736,14	5905,20
Saldo	27318,61	29665,99	20221,64	16580,30	18954,16	25182,58
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	27318,61	29665,99	20221,64	16580,30	18954,16	25182,58
Ahorros	15654,16	13452,79	11029,66	8894,48	6736,14	5905,20
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	5268,02	5291,14	3820,21	3095,37	3138,76	3816,32
Costes con instalación fotovoltaica	3164,63	3467,27	2314,05	1862,58	2197,98	2988,26
Ahorro de costes	2103,39	1823,88	1506,15	1232,79	940,78	828,07
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	369277,00					
Generación de energía	127890,41					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	127890,41					
Saldo	241386,59					
nuevo abono	0,00					
Cuenta de abonos	0,00					

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Factura	241386,59
---------	-----------

Ahorros	127890,41
---------	-----------

Valores en kWh

Costes sin instalación	45089,40
------------------------	----------

fotovoltaica

Costes con instalación	27638,22
------------------------	----------

fotovoltaica

Ahorro de costes	17451,18
------------------	----------

Valores en €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Cuenta de energía Periodo tarifario 1

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	10577,93	8704,45	9551,93	8723,77	8786,93	11214,77
Generación de energía	3396,43	3476,51	4494,08	4754,57	5079,53	4951,35
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	3396,43	3476,51	4494,08	4754,57	5079,53	4951,35
Saldo	7181,50	5227,94	5057,84	3969,20	3707,40	6263,42
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	7181,50	5227,94	5057,84	3969,20	3707,40	6263,42
Ahorros	3396,43	3476,51	4494,08	4754,57	5079,53	4951,35
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	1586,69	1305,67	1432,79	1308,57	1318,04	1682,22
Costes con instalación fotovoltaica	1077,22	784,19	758,68	595,38	556,11	939,51
Ahorro de costes	509,46	521,48	674,11	713,19	761,93	742,70
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	14952,93	15059,93	10688,77	8609,93	8762,77	10437,93
Generación de energía	5520,60	4976,69	4387,62	4003,44	3252,62	3017,92
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	5520,60	4976,69	4387,62	4003,44	3252,62	3017,92
Saldo	9432,32	10083,24	6301,15	4606,48	5510,15	7420,01
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	9432,32	10083,24	6301,15	4606,48	5510,15	7420,01
Ahorros	5520,60	4976,69	4387,62	4003,44	3252,62	3017,92
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	2242,94	2258,99	1603,32	1291,49	1314,42	1565,69
Costes con instalación fotovoltaica	1414,85	1512,49	945,17	690,97	826,52	1113,00
Ahorro de costes	828,09	746,50	658,14	600,52	487,89	452,69
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	126072,00					
Generación de energía	51311,35					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	51311,35					
Saldo	74760,65					
nuevo abono	0,00					
Cuenta de abonos	0,00					

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Factura	74760,65
---------	----------

Ahorros	51311,35
---------	----------

Valores en kWh

Costes sin instalación	18910,80
------------------------	----------

fotovoltaica

Costes con instalación	11214,10
------------------------	----------

fotovoltaica

Ahorro de costes	7696,70
------------------	---------

Valores en €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Cuenta de energía Periodo tarifario 2

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	12066,93	9947,45	10271,93	8409,77	8832,93	11588,77
Generación de energía	3363,78	4048,14	6183,10	7423,84	8251,63	8489,66
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	3363,78	4048,14	6183,10	7423,84	8251,63	8489,66
Saldo	8703,15	5899,30	4088,82	985,92	581,30	3099,11
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	8703,15	5899,30	4088,82	985,92	581,30	3099,11
Ahorros	3363,78	4048,14	6183,10	7423,84	8251,63	8489,66
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	1568,70	1293,17	1335,35	1093,27	1148,28	1506,54
Costes con instalación fotovoltaica	1131,41	766,91	531,55	128,17	75,57	402,88
Ahorro de costes	437,29	526,26	803,80	965,10	1072,71	1103,66
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	15669,93	15748,93	11437,77	9093,93	9402,77	11972,93
Generación de energía	9292,38	7985,74	6332,93	4819,85	3484,07	2887,91
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	9292,38	7985,74	6332,93	4819,85	3484,07	2887,91
Saldo	6377,55	7763,18	5104,84	4274,08	5918,70	9085,02
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	6377,55	7763,18	5104,84	4274,08	5918,70	9085,02
Ahorros	9292,38	7985,74	6332,93	4819,85	3484,07	2887,91
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	2037,09	2047,36	1486,91	1182,21	1222,36	1556,48
Costes con instalación fotovoltaica	829,08	1009,21	663,63	555,63	769,43	1181,05
Ahorro de costes	1208,01	1038,15	823,28	626,58	452,93	375,43
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	134444,00					
Generación de energía	72563,02					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	72563,02					
Saldo	61880,98					
nuevo abono	0,00					
Cuenta de abonos	0,00					

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Factura	61880,98
---------	----------

Ahorros	72563,02
---------	----------

Valores en kWh

Costes sin instalación	17477,72
------------------------	----------

fotovoltaica

Costes con instalación	8044,53
------------------------	---------

fotovoltaica

Ahorro de costes	9433,19
------------------	---------

Valores en €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Cuenta de energía Periodo tarifario 3

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	8907,93	7455,45	8287,93	8558,77	7854,93	9938,77
Generación de energía	-0,62	-0,56	103,20	440,83	855,33	907,18
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	-0,62	-0,56	103,20	440,83	855,33	907,18
Saldo	8908,55	7456,01	8184,73	8117,94	6999,60	9031,59
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	8908,55	7456,01	8184,73	8117,94	6999,60	9031,59
Ahorros	-0,62	-0,56	103,20	440,83	855,33	907,18
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	712,63	596,44	663,03	684,70	628,39	795,10
Costes con instalación fotovoltaica	712,68	596,48	654,78	649,44	559,97	722,53
Ahorro de costes	-0,05	-0,04	8,26	35,27	68,43	72,57
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	12349,93	12309,93	9124,77	7770,93	7524,77	8676,93
Generación de energía	841,18	490,36	309,12	71,19	-0,55	-0,62
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	841,18	490,36	309,12	71,19	-0,55	-0,62
Saldo	11508,75	11819,57	8815,65	7699,73	7525,32	8677,55
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	11508,75	11819,57	8815,65	7699,73	7525,32	8677,55
Ahorros	841,18	490,36	309,12	71,19	-0,55	-0,62
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	987,99	984,79	729,98	621,67	601,98	694,15
Costes con instalación fotovoltaica	920,70	945,57	705,25	615,98	602,03	694,20
Ahorro de costes	67,29	39,23	24,73	5,70	-0,04	-0,05
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	108761,00					
Generación de energía	4016,03					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	4016,03					
Saldo	104744,97					
nuevo abono	0,00					
Cuenta de abonos	0,00					

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Factura	104744,97
---------	-----------

Ahorros	4016,03
---------	---------

Valores en kWh

Costes sin instalación	8700,88
------------------------	---------

fotovoltaica

Costes con instalación	8379,60
------------------------	---------

fotovoltaica

Ahorro de costes	321,28
------------------	--------

Valores en €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

Planos y listado de piezas

Esquema eléctrico

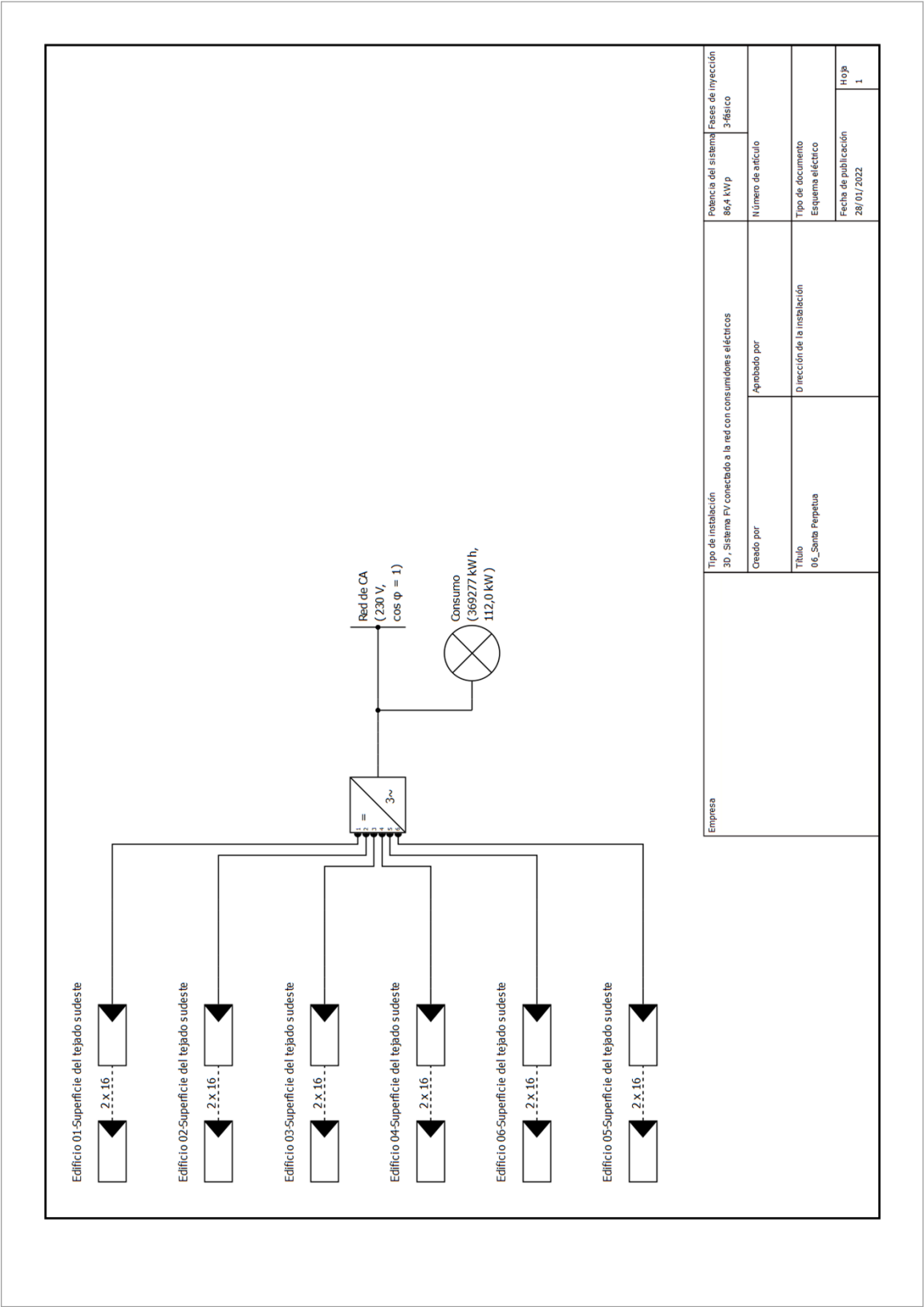


Figura: Esquema eléctrico

Plan de acotación

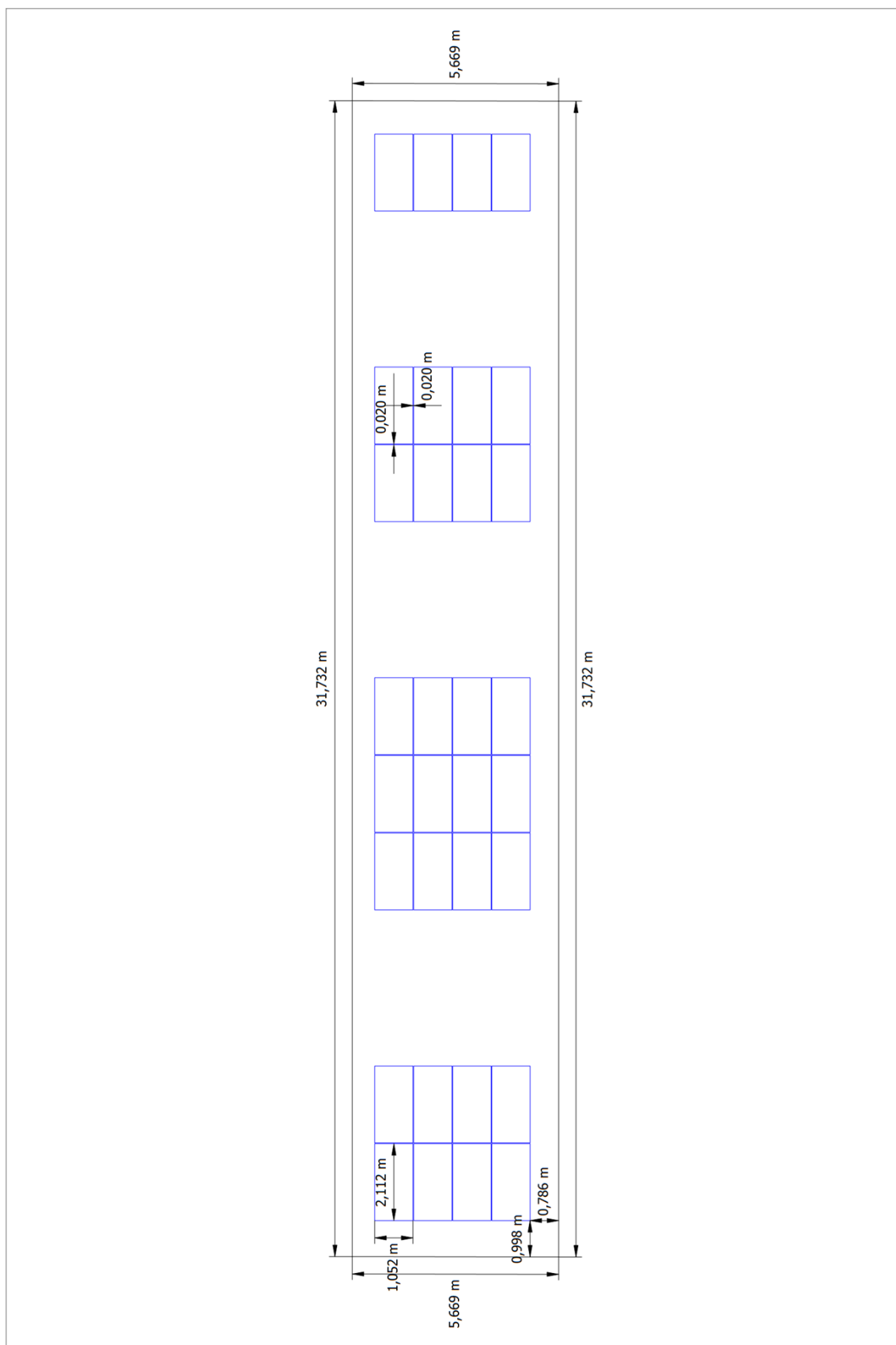


Figura: Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

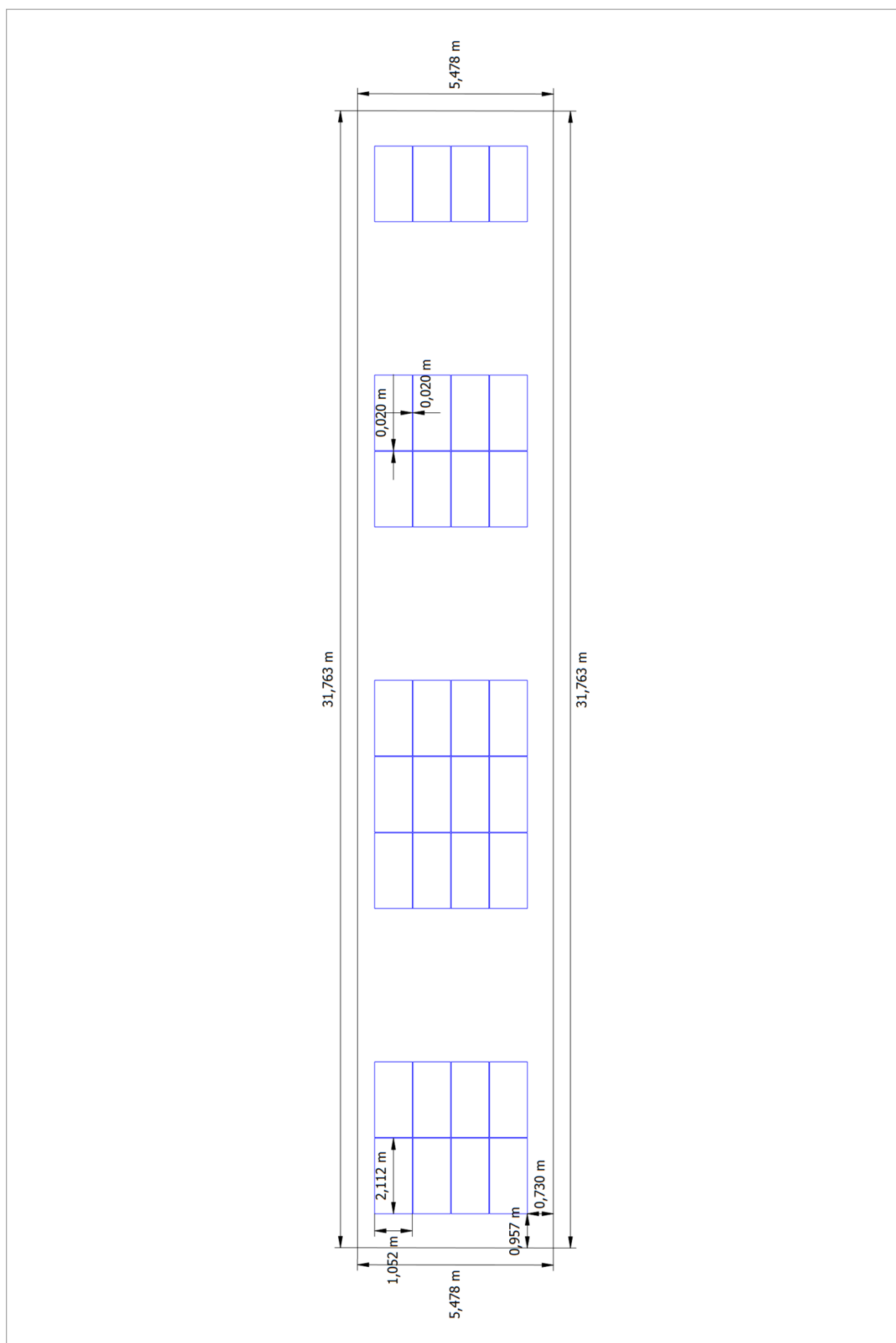


Figura: Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

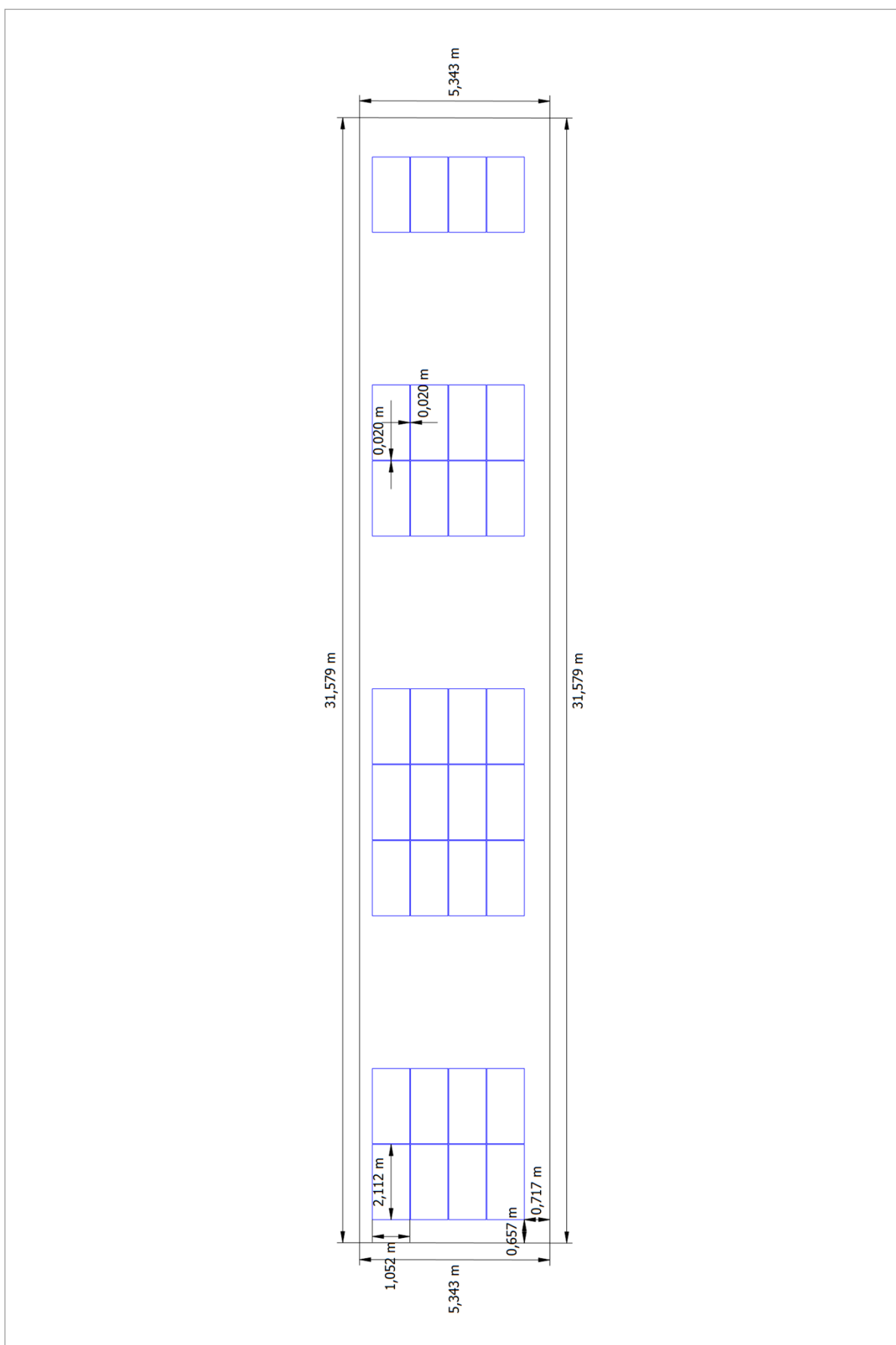


Figura: Edificio 03-Superficie del tejado sudeste

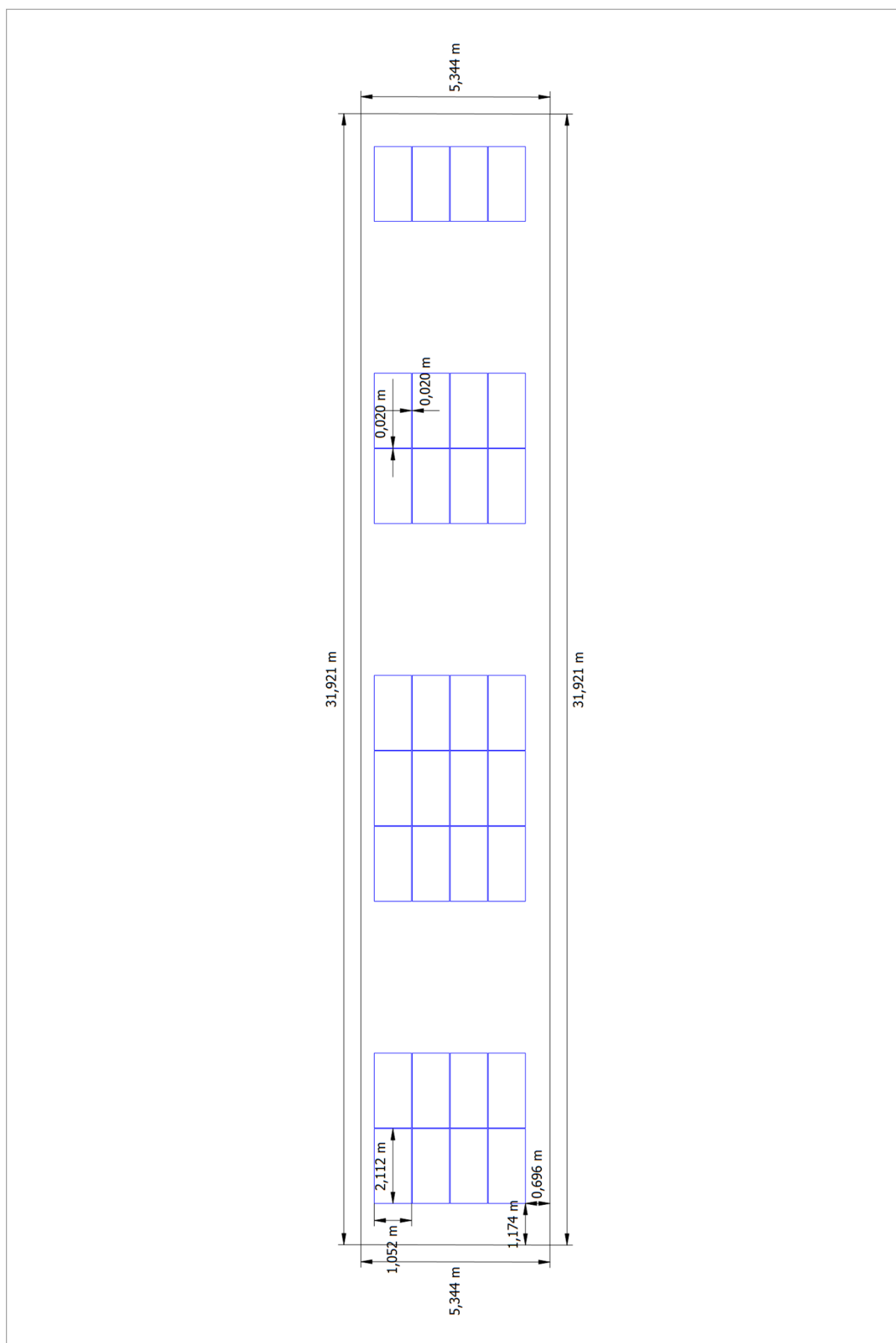


Figura: Edificio 04-Superficie del tejado sudeste

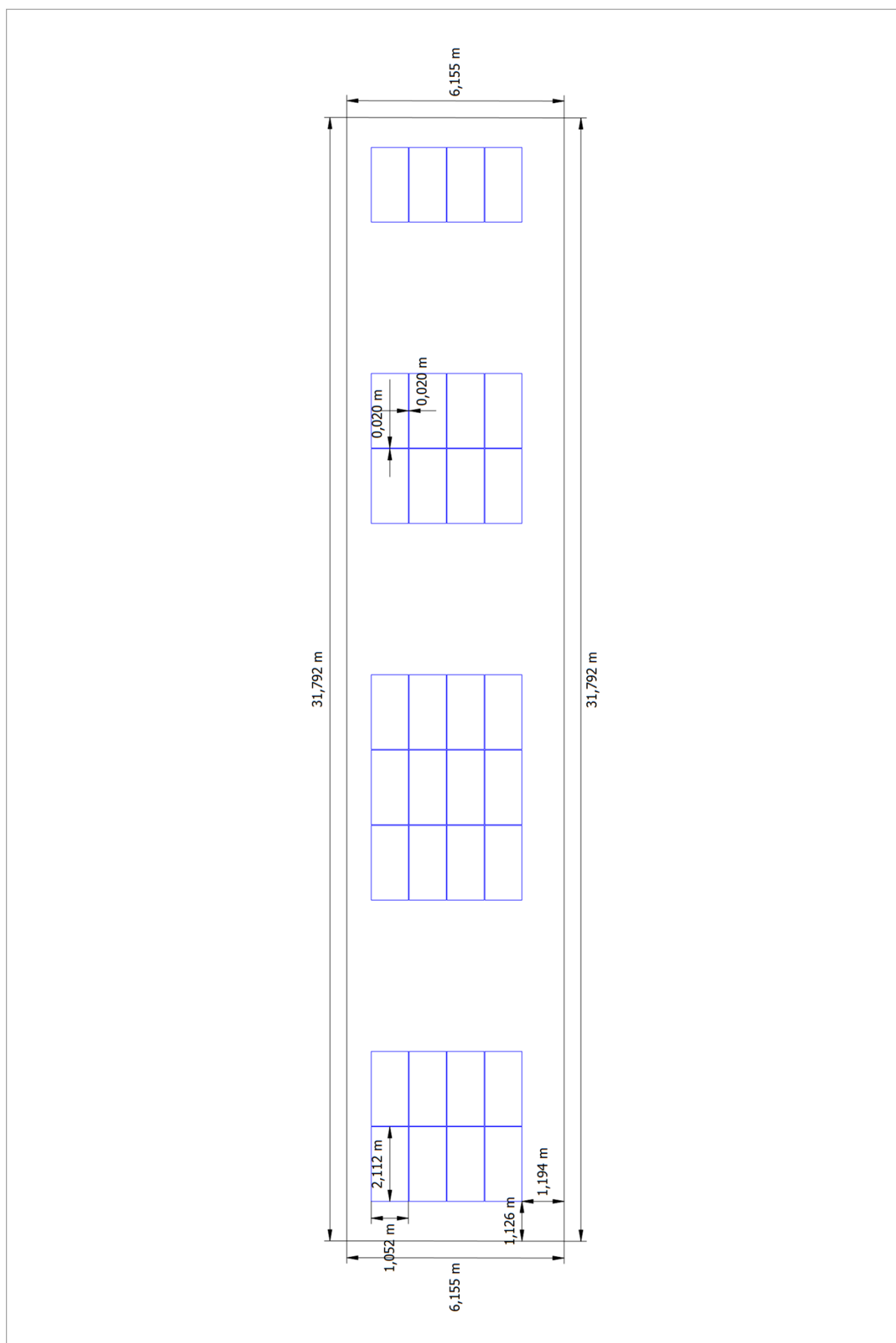


Figura: Edificio 06-Superficie del tejado sudeste

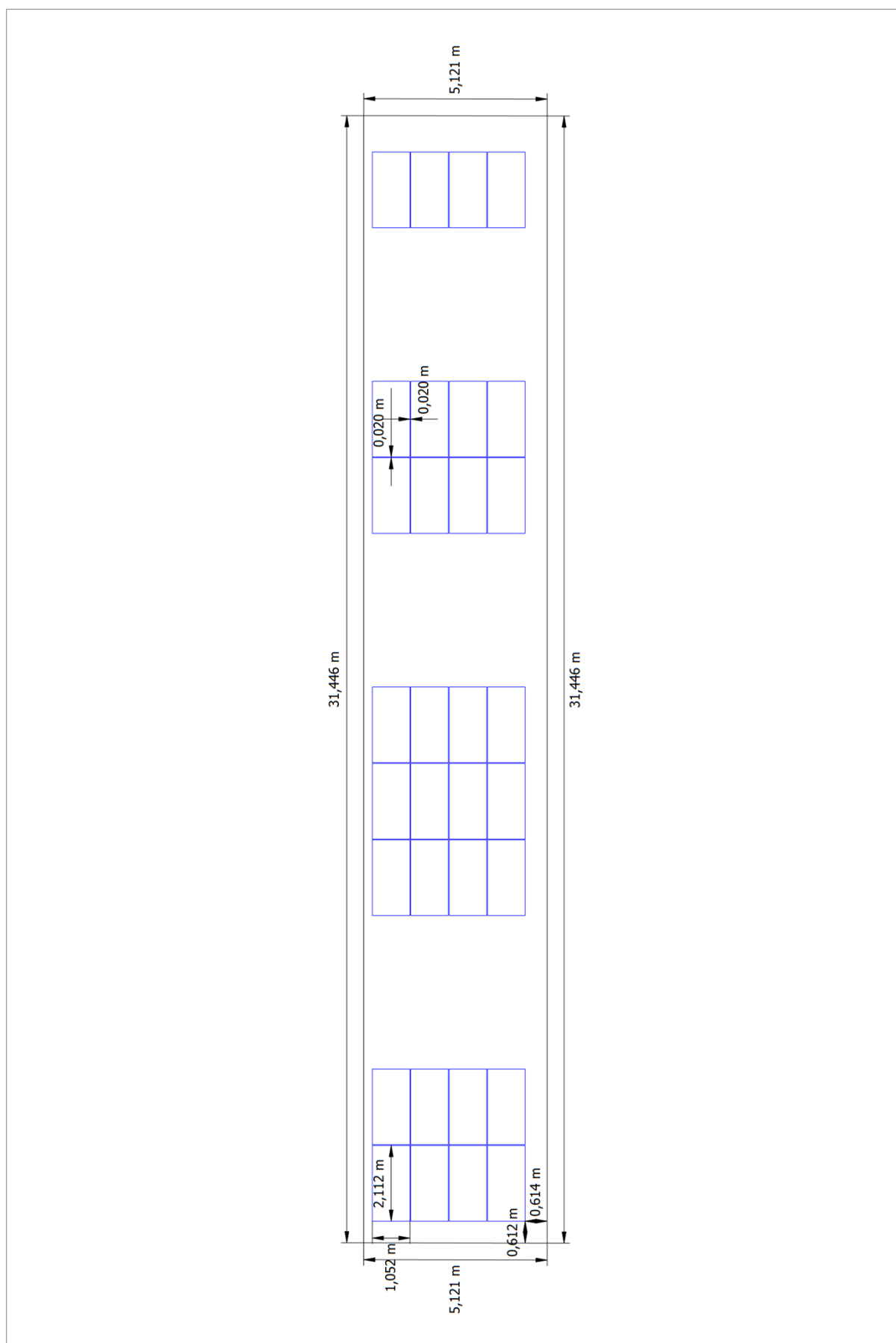


Figura: Edificio 05-Superficie del tejado sudeste

Plano de líneas

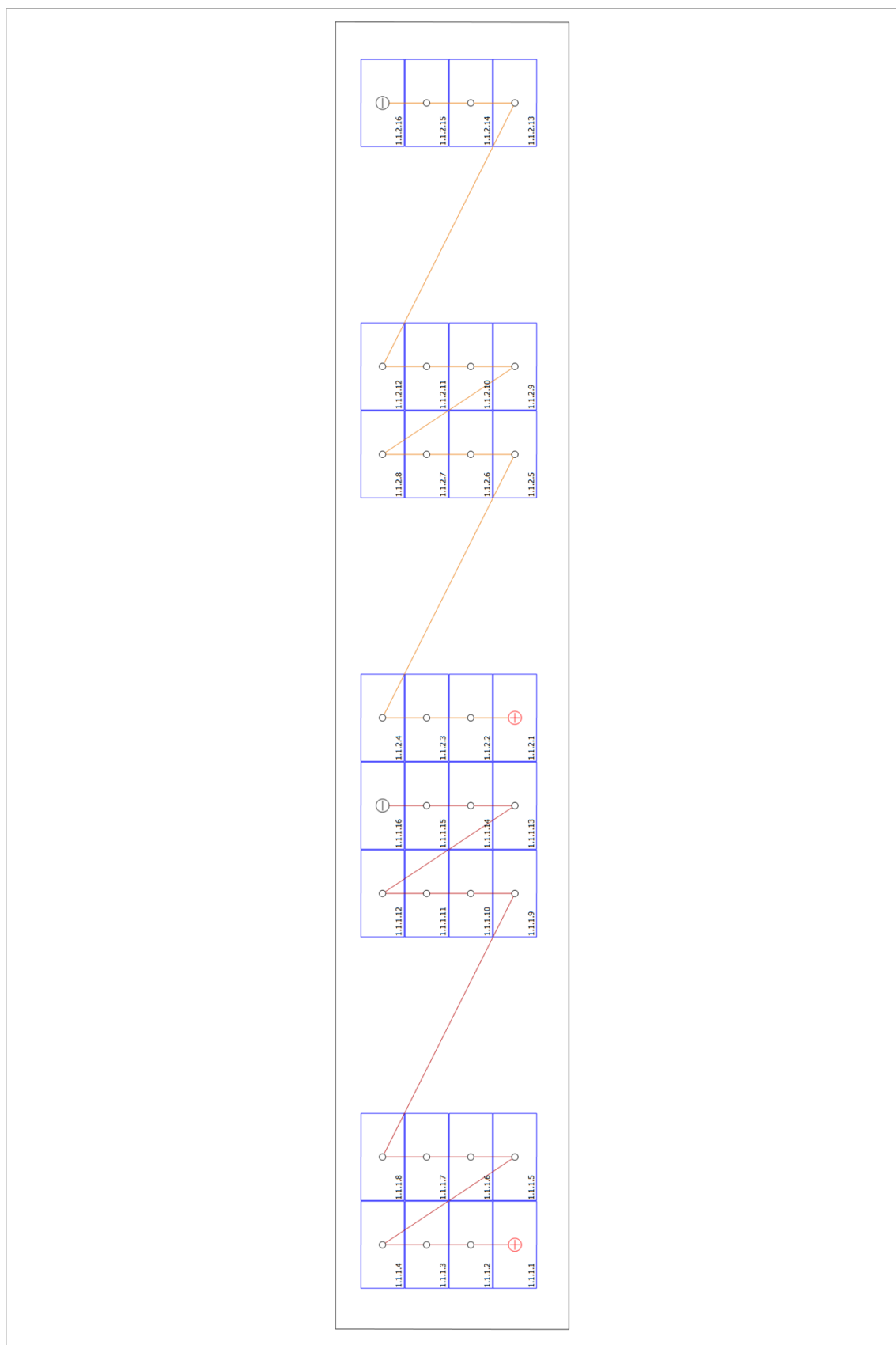


Figura: Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

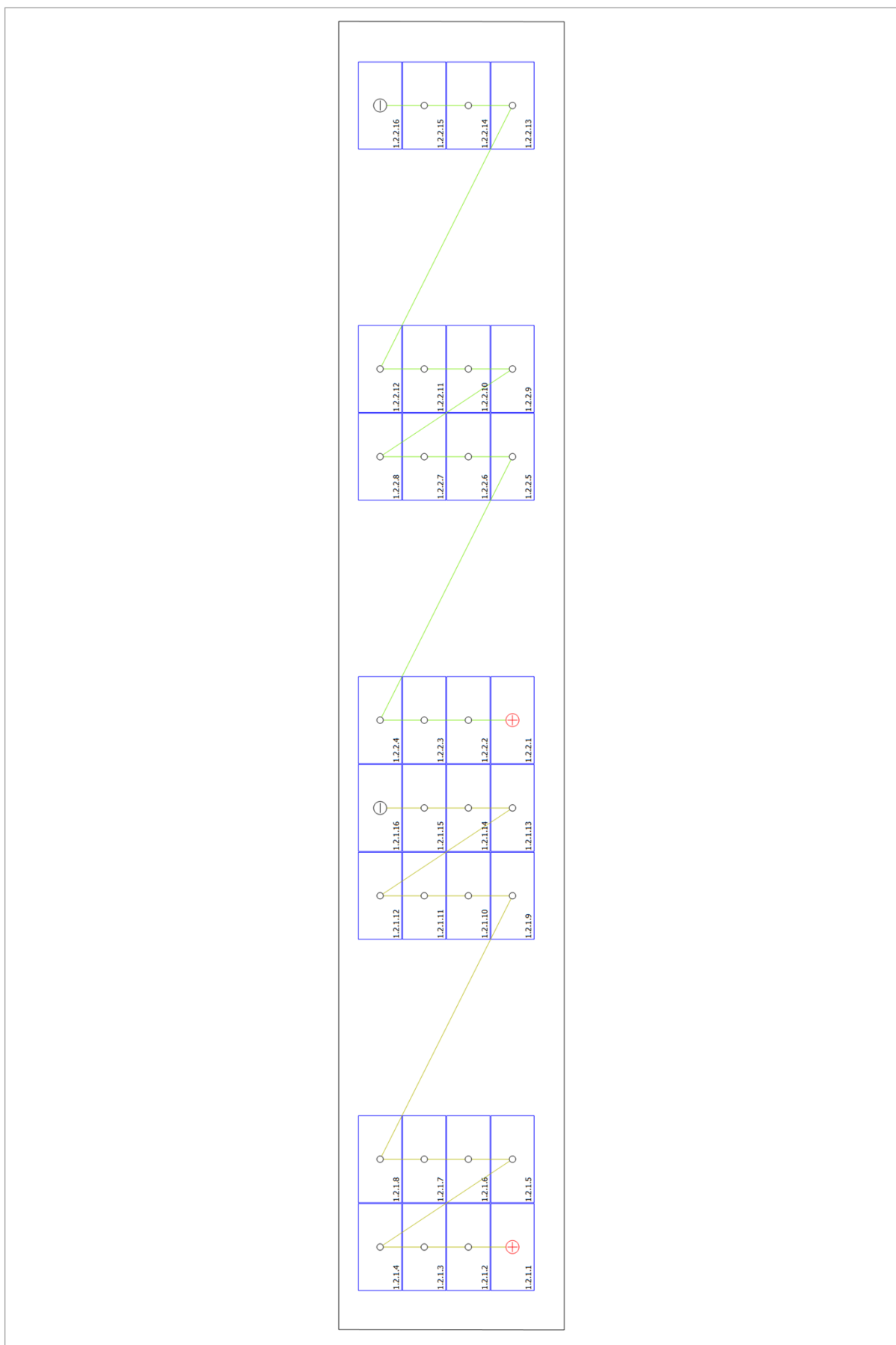


Figura: Edificio 02-Superficie del tejado sudeste

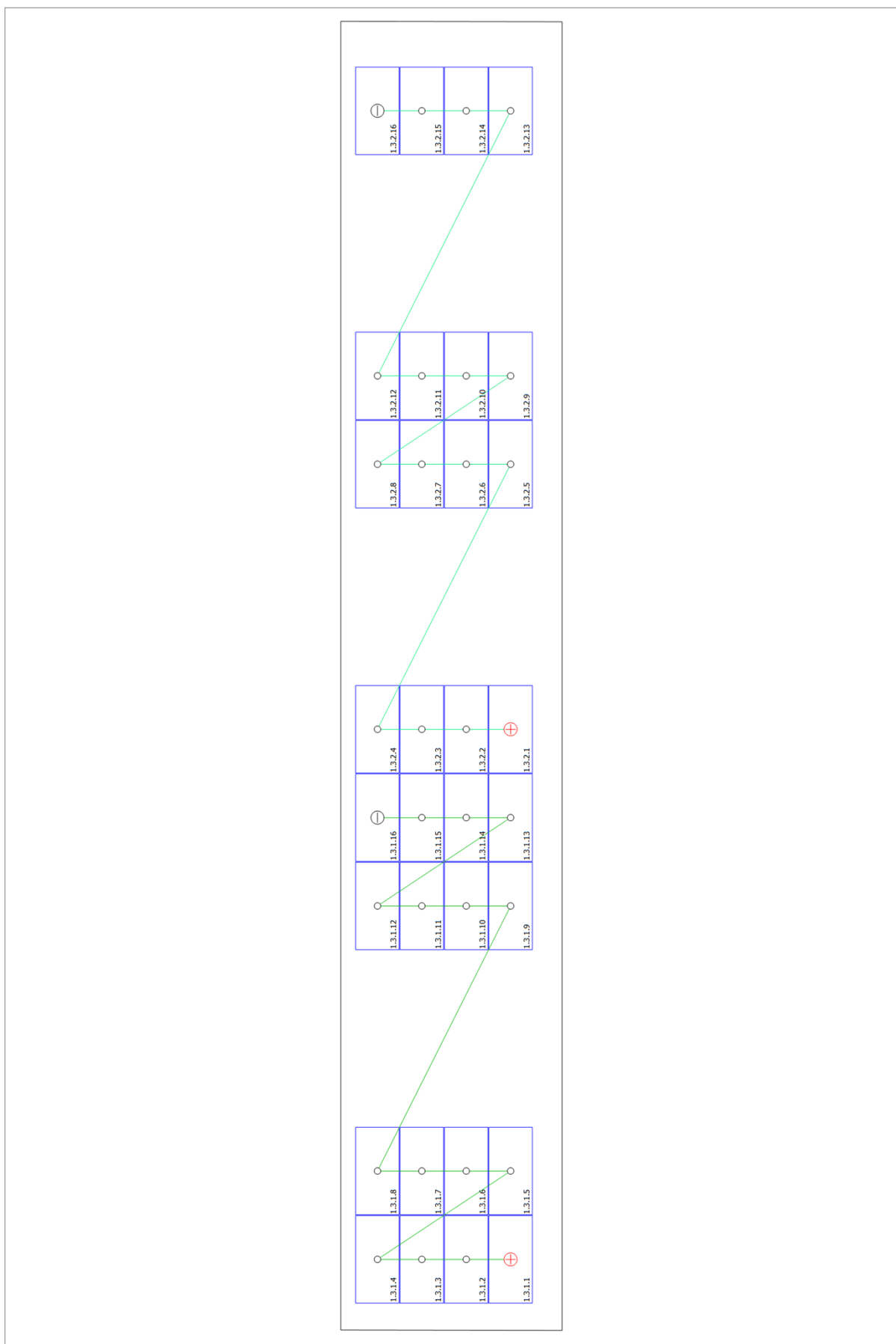


Figura: Edificio 03-Superficie del tejado sudeste

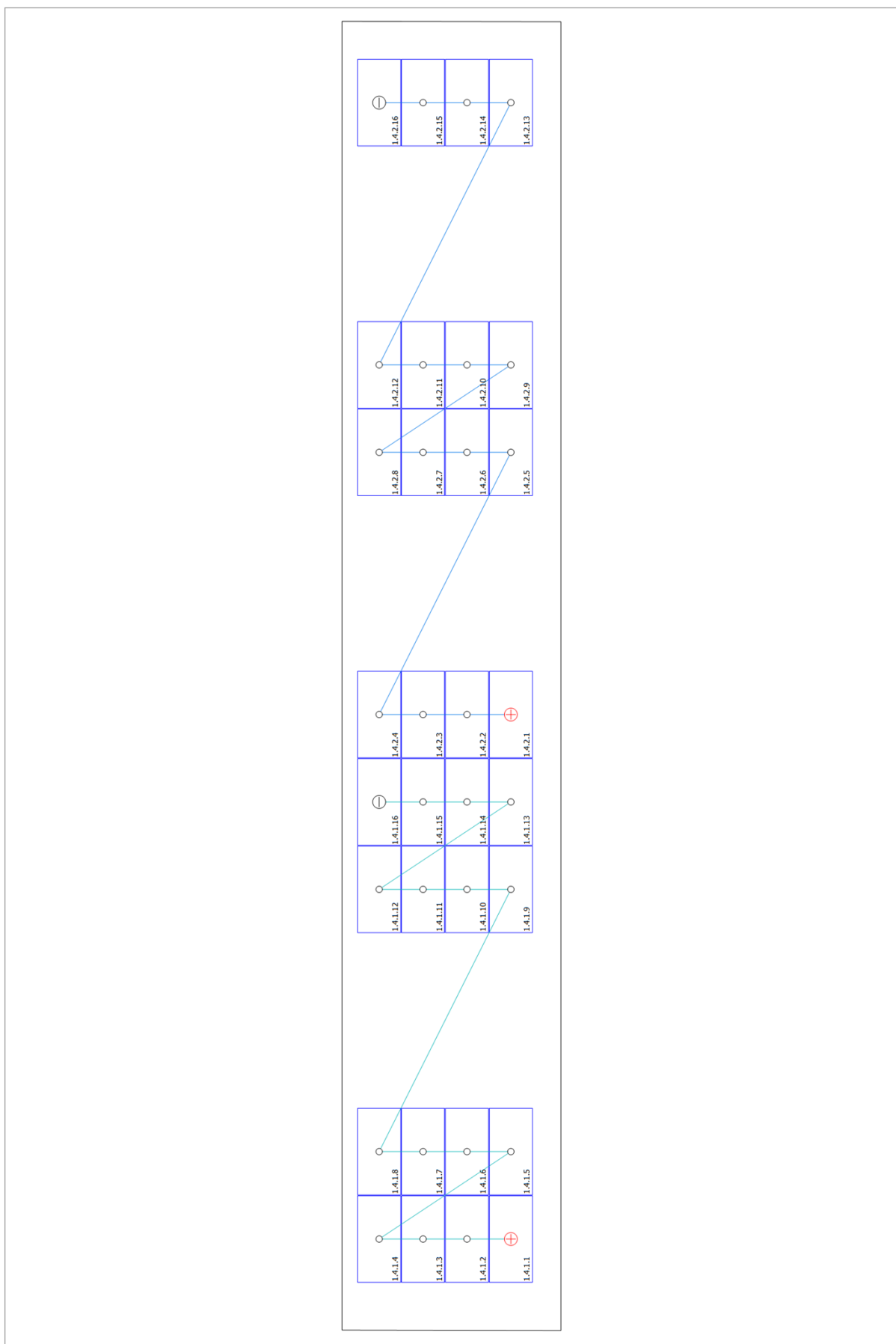


Figura: Edificio 04-Superficie del tejado sudeste

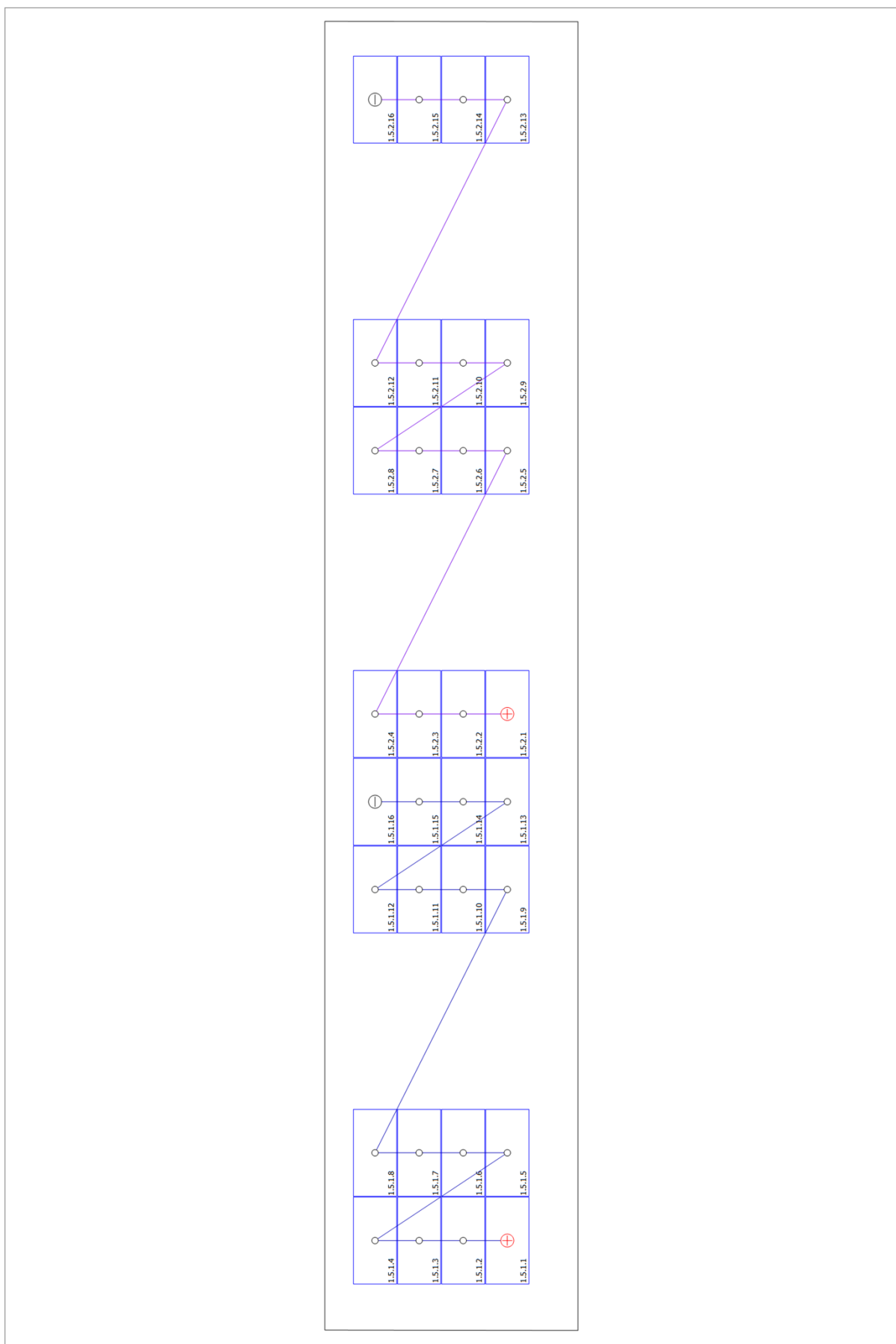


Figura: Edificio 06-Superficie del tejado sudeste

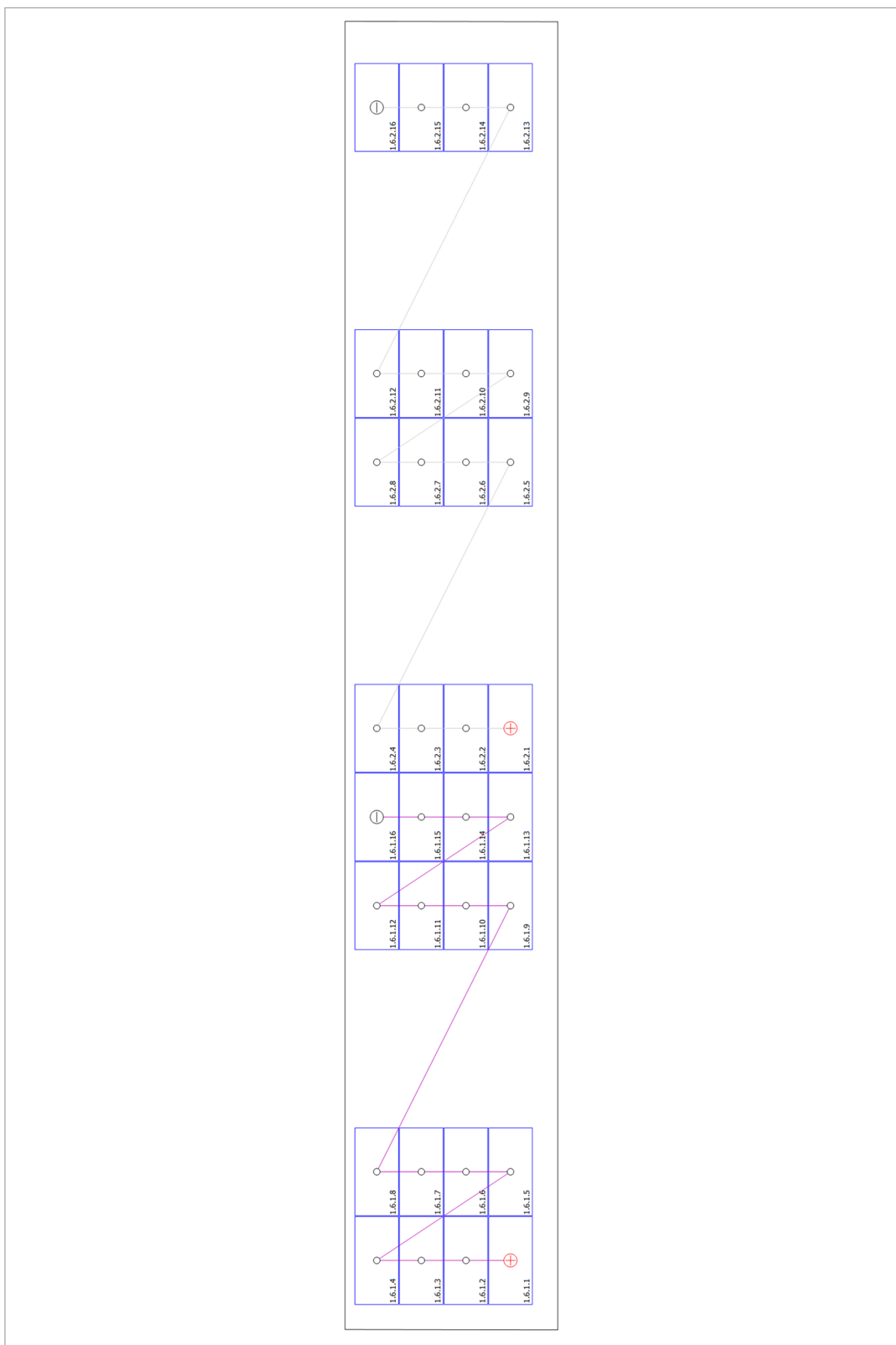


Figura: Edificio 05-Superficie del tejado sudeste

06_Santa Perpetua

Número de oferta: 06_Santa Perpetua

Lista de piezas

Lista de piezas

#	Tipo	Número de artículo	Fabricante	Nombre	Cantidad	Unidad
1	Módulo FV		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM72S20-450/MR	192	Pieza
2	Inversor		Huawei Technologies	SUN2000-60KTL-M0 (400Vac)	1	Pieza

DOCUMENT 15

PLEC CONDICIONS

Índex

1	Introducció.....	3
1.1	Objecte del plec.....	3
1.2	Documents contractuals i informatius	3
1.3	Compatibilitat entre documents	3
2	Disposicions tècniques.....	4
2.1	Reglaments.....	4
2.2	Normativa.....	4
3	Condicions tècniques.....	6
3.1	Pla de seguretat i salut d'obra.....	6
3.2	Materials	6
3.2.1	Consideracions generals.....	6
3.2.2	Generador fotovoltaic	6
3.2.3	Estructura del suport.....	7

3.2.4	Cablejat.....	9
3.2.5	Proteccions i mesura	9
3.3	Execució de la instal·lació.....	10
3.3.1	Consideracions generals.....	10
3.3.2	Muntatge dels elements	11
3.3.3	Acabats, control i acceptació	12
3.4	Condicions de manteniment i us.....	12
4	Disposicions generals.....	13
4.1	Condicions de la direcció tècnica	13
4.2	Empresa instal·ladora o contractista.....	13

1 Introducció

Aquest document recull les normatives a les quals està sotmès el projecte. A més, també indica les condicions constructives de la instal·lació fotovoltaica. Tot el que s'especifica en el present document haurà de ser realitzat de la manera que el document ho explica. En cas que no sigui així, el projectista s'eximeix de tota responsabilitat. En cas de canvi de qualsevol material o especificació descrita a continuació, s'haurà d'especificar a la direcció tècnica, abans que procedir a la realització de l'anomenat canvi.

1.1 Objecte del plec

El present document exposa les condicions constructives de la instal·lació fotovoltaica. Aquest document determina les condicions que haurà de seguir el contractista per l'execució de l'obra e instal·lacions descrites en el present projecte. També determinarà l'obligació del contractista amb les instruccions que dicta el director de l'obra per resoldre les dificultats que es poden presentar al llarg d'aquesta.

1.2 Documents contractuals i informatius

Aquest projecte esta format per els documents contractuals com ara la memòria els plànols, el plec de condicions i l'estat d'amidaments. Aquests documents són d'obligat compliment i en cas de no ser així l'empresa projectista no assumirà cap tipus de responsabilitat.

A més, el projecte esta format pel pressupost.

1.3 Compatibilitat entre documents

En cas d'error o incompatibilitat amb els diferents documents que conté aquests projecte, prevaldrà la informació descrita en l'apartat 1.2 (Documents contractuals i informatius) del present document.

2 Disposicions tècniques

2.1 Reglaments

Per realitzar la part que inclou tota la instal·lació elèctrica de la planta solar fotovoltaica s'han tingut en compte totes i cadascuna de les especificacions contingudes en el reglament electrotècnic per baixa tensió (REBT).

Per la redacció del present document s'han seguit les instruccions descrites en el plec de condicions tècniques de instal·lacions connectades a xarxa, redactat pel "Instituto para la Diversificación Y Ahorro de la Energía" (IDAE).

2.2 Normativa

Per la redacció del present projecte s'ha tingut en compte les següents reglamentacions i normatives:

Decret 2617/1966, de 20 d'Octubre sobre autorització d'instal·lacions elèctriques.

Ordre RDL 1985/2225 de 5 de setembre, sobre les normes administratives i tècniques de funcionament i connexió a xarxes elèctriques d'autogeneració elèctrica

Reial Decret 2018/1997, de 26 de desembre, per el que s'aprova el Reglament de punts de mesura dels consums d'energia elèctrica.

Llei 54/1997, del 27 de novembre del sector elèctric

Reial Decret 2818/1998, del 23 de desembre sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos d'energia renovables, residus i cogeneració.

Reial Decret 1955/2000 del 1 de Desembre, per el que es regulen les activitats de transport, distribució i comercialització, subministra i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica

Decret 3275/1982 del 12 de novembre, reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i centres de transformació.

Reglament Electrotècnic de Baixa tensió, Reial Decret 842/2002 del 2 d'agost i les instruccions tècniques complementaries ITC-BT-02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30 i 40.

Norma UNE 20.460 així com les diferents normes UNE incloses en el REBT

Reial Decret 1663/2000 del 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.

Reial Decret 352/2001 del 18 de Desembre, sobre el procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaïca connectada a la xarxa elèctrica.

Resolució del 31 de maig del 2001 de la direcció general de política energètica i mines per la que s'estableix model de contracte tipus i model de factura per les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió

Reial decret 314/2006 del 17 de març on s'aprova el codi tècnic de l'edificació CTE

Reial Decret Llei 1/2012 del 27 de gener en el que s'estableixen nous paràmetres de retribució elèctrica per instal·lacions regim especial

Reial Decret Llei 9/2013 en el que s'adopten mesures urgents per l'estabilitat financera en el sistema elèctric espanyol

Ordre IET/1045/2014 en el que s'aproven els paràmetres retributius de les instal·lacions tipus aplicables a instal·lacions de producció en regim especial

3 Condicions tècniques

3.1 Pla de seguretat i salut d'obra

El contractista està obligat a seguir les condicions que garanteixin la seguretat en el treball i la seguretat pública. Per tant, haurà de seguir les condicions que indica la Llei 31/1995 sobre prevenció de riscos laborals.

En cas d'accident a l'hora d'execució de l'obra el contractista haurà d'actuar segons la llei i en cas d'incompliment serà l'únic responsable.

Les proteccions i mesures preventives hauran de seguir normativa vigent. Es prohibirà l'entrada a tota persona aliena a l'obra. Es senyalitzarà i tancarà el perímetre de l'obra així com punts de perill particulars dins de l'obra.

Tots els treballadors utilitzaran roba de treball adequada per les tasques realitzades.

3.2 Materials

3.2.1 Consideracions generals

Per l'elecció dels materials s'ha seguit la norma UNE-EN 61173:1998 per a la protecció contra sobretensions dels sistemes fotovoltaics productors d'energia i la norma UNE-EN 61194:1997 que recull els paràmetres característic dels sistemes fotovoltaics autònoms, conjuntament amb altres normatives que s'especificaran quant sigui adient.

3.2.2 Generador fotovoltaic

S'instal·laran els mòduls amb les característiques descrites en la memòria. Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible el model, nom i logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie.

S'utilitzaren mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte a aquestes característiques, amb caràcter excepcional, s'haurà de presentar en la memòria de sol·licitud i haurà de ser aprovat per IDAE.

Els mòduls hauran de portar díodes de derivació per evitar les possibles averies de les cèl·lules i l'ombrejat parcial. A més, disposaran d'un grau de protecció IP65 com a mínim.

Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul resulti òptim, la seva potencia màxima i corrent de curtcircuit reals a condicions estàndard haurà d'estar entra el marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals establerts al catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que pateixi defectes de fabricació com esquerdes o taques en qualsevol element, així com falta d'alineació de les cèl·lules.

L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc) per la desconexió de forma independentde cadascuna de les branques del generador.

3.2.3 Estructura del suport

S'instal·laran les estructures que queden especificades en la memòria, a més, hauran de complir amb les especificacions d'aquest apartat. En cas contrari s'haurà d'incloure en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte un apartat justificatiu dels punts objecte d'incompliment.

Els suports estaran dissenyats per resistir les sobrecarregues de vent i neu. A més, el disseny i la construcció de l'estructura haurà de permetre les necessàries dilatacions tèrmiques sense malmetre la integritat física dels mòduls.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació específic pel generador fotovoltaic, sempre tenint en compte la possibilitat o necessitat de substitució d'elements.

Els topes de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no haurà de crear ombres no contemplades prèviament sobre els mòduls.

Els suports hauran de tindre un espessor mínim de 80 micres per eliminar necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

3.2.5 Cablejat

Pel cablejat de la instal·lació s'ha de diferencia diferents parts. La part on el cablejat és de corrent continua s'utilitzaran cables de RV-K amb tensió assignada 0,6/1 kV amb conductor de coure amb aïllament de polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil ja que el cable estarà a la intempèrie sobre safata segons la norma UNE 21123-2. Els empalmes o derivacions en aquest tram es faran amb una protecció mínima de IP 44. Les safates Pemsa utilitzades són d'acer galvanitzat en calent, hauran de ser resistents a la corrosió i als impactes.

Totes aquelles connexions que no pertanyin al disseny efectuat pel projectista quedaran exempts de qualsevol tipus de responsabilitat. Per tant, les connexions que formen part del centre integrat fotovoltaic quedaran sota la responsabilitat de l'empresa distribuïdora Ormazabal.

Els conductors hauran de seguir les especificacions descrites a la memòria del present projecte, complir amb el material que s'indica i amb la caiguda de tensió corresponent segons secció. En cas de que no sigui així, s'informarà d'immediat a la comissió tècnica.

3.2.6 Proteccions i mesura

Tots els quadres elèctrics seran nous i s'entregaran sense cap defecte. Han d'estar dissenyats segons els requisits especificats en el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI). Cada circuit a la sortida del quadre estarà protegit contra sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte fins a terra segons la ICT-BT-24.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de dispar lliure i tindran un indicador de posició. Els fusibles de protecció seran d'alta capacitat de ruptura i d'acció ràpida per evitar malmetre la instal·lació. No seran admissibles elements en els que la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empenyadura que pugui ser retirada fàcilment des de la base.

Els seccionadors en carrega seran de connexió i desconexió brusca, les dues independents de l'acció de l'operador. Els seccionadors seran aquedats per servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior al 0,7.

La connexió a terra de les diferents parts de la instal·lació (generador fotovoltaic, instal·lació en corrent altern i centre de transformació) haurà de seguir les especificacions indicades a la memòria.

La mesura de la instal·lació fotovoltaica haurà de seguir en tot moment la normativa sobre mesures i facturació de instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Aquesta normativa inclou la verificació de la planta sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa.

3.3 Execució de la instal·lació

3.3.1 Consideracions generals

Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió seran executades per instal·ladors elèctrics autoritzats per l'exercici d'aquesta activitat segons el Decret 141/2009 e instruccions tècniques complementaries ITC del RBT i haurà de realitzar-se segons el que s'estableix en el present document i a la reglamentació vigent.

La direcció tècnica rebutjarà totes aquelles parts de la instal·lació que no compleixin els requisits per elles exigides, obligant--les a l'empresa instal·ladora autoritzada o contractista a substituir-les al seu càrrec.

S'instal·laran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions per les persones i per la pròpia instal·lació fotovoltaica, assegurin la protecció davant de contactes directes e indirectes, curtcircuits o sobrecarregues.

3.3.2 Muntatge dels elements

Els mòduls fotovoltaics es muntaran seguint en tot moment les especificacions que indica tant els plànols com la memòria. Hauran de seguir exactament d'inclinació, orientació i posició esmentada en tots els casos.

Es realitzarà primer la connexió de la part de AC i posteriorment la part del camp solar respectant sempre la polaritat d'aquest, es a dir, connectant primer el pol positiu del panell fotovoltaic al pol positiu del inversor i el pol negatiu del panell al pol negatiu del inversor.

La instal·lació dels equips de mesura seguirà la ITC-BT16 del RBT

En tot moment la instal·lació elèctrica haurà d'estar correctament senyalitzada i haurà de disposar de les advertències e instruccions necessàries que impedeixen errors d'interpretació, maniobres incorrectes i contactes accidentals amb elements de tensió o qualsevol altre tipus d'accident.

Totes les maquines, aparells principals, panells de quadres i circuits hauran d'estar diferenciats entre si amb marques clarament establertes, senyalitzats mitjançant ròtols de dimensionats i estructura apropiades per llegir-los de manera fàcil i entenedora. Particularment han d'estar senyalitzats tots els elements de condicionament dels aparells de

maniobra i els propis aparells inclouen la identificació de les posicions d'obertura i tancament.

3.3.3 Acabats, control i acceptació

Un cop finalitzades les obres la direcció tècnica en presència del contractista o empresa instal·ladora autoritzada procedirà a efectuar el reconeixement i assajos precisos per comprovar que les obres han sigut executades seguint el present projecte i que compleixen totes les condicions tècniques exigides.

Es revisarà la situació respecte el punt indicat per la companyia de distribució del punt de connexió de la instal·lació. EL sistema de fixació, material i ancoratge de l'estructura de suport. L'orientació, inclinació, producció d'ombres juntament amb les connexions i estat dels mòduls fotovoltaics. Les connexions i bon funcionament del inversor. I per últim, es realitzaran proves de funcionament per les proteccions.

3.4 Condicions de manteniment i us

El titular de la instal·lació elèctrica no esta autoritzat a realitzar operacions de modificació, reparació o manteniment. Aquestes actuacions les haurà de realitzar una empresa instal·ladora autoritzada.

Durant la vida útil de la instal·lació, els propietaris hauran de mantenir permanentment en bon estat la seguretat i funcionament de les seves instal·lacions, utilitzant-les d'acord amb les seves característiques funcionals.

El titular de la instal·lació haurà de presentar un contracte de manteniment amb una empresa instal·ladora autoritzada inscrita en el corresponent registre administratiu, en el que figuri expressament el responsable tècnic de manteniment com queda establert en les Instruccions i guia sobre la legalització de instal·lacions elèctriques de baixa tensió (Annex VII del Decret 141/2009, D'aquesta manera s'aconseguirà no perdre rendiment en els diferents equips de la instal·lació. A més s'aconsella indispensable una neteja periòdica dels mòduls fotovoltaics tal qual s'especifica en la memòria.

4 Disposicions generals

4.1 Condicions de la direcció tècnica

La direcció tècnica és la màxima autoritat en la instal·lació. Amb independència de les responsabilitats que l'excloquin legalment, serà l'únic amb capacitat legal per adoptar o introduir les modificacions de disseny, constructives o canvi de materials que considera justificades i siguin necessàries pel bon desenvolupament de la instal·lació.

La direcció tècnica es responsabilitza de que els productes, sistemes i equips que formin part de la instal·lació disposin de la documentació necessària, així com els certificats de conformitat com les normes UNE, EN, CEI o altres que s'utilitzin.

4.2 Empresa instal·ladora o contractista

L'empresa instal·ladora o contractista es la persona física o jurídica legalment establerta e inscrita en el registre industrial que utilitzen els mitjans i organització i sota la tutela de la direcció tècnica realitzarà les activitats industrials relacionades amb l'execució de l'obra, la instal·lació, i manteniment d'aquesta.

El contractista estarà obligat a complir amb el reglament de Higiene i seguretat en el treball i altres disposicions legals de caràcter social. A més el contractista haurà d'adoptar el màxim de mesures de seguretat per protegir els obres, públic, vehicles animals i propietats alienes de danys i perjudicis. El contractista estarà obligat a obtindrà tots els permisos, llicències i dictàmens necessaris per l'execució del obra havent d'abonar les taxes d' impostos derivatsa ells.

SEl contractista estarà obligat a complir amb els terminis que senyalin el contracte i seran improrrogables, de totes maneres en ocasions excepcionals es podrà valorar i arribar a modificar per exigències en la realització de la instal·lació.

Si el contractista no compleix alguna d'aquestes mesures imposades per la direcció tècnica, aquesta

tindrà disponibilitat total per prendre la decisió que cregui convenient.

Benjamí Vera Viñals

Graduat en Enginyeria Elèctrica

Metadades del document

Núm. expedient	2021/0008044
Tipus documental	Estudi
Títol	Estudi sobre projecte executiu d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum a Nau la Creueta a Santa Perpètua de Mogoda. _15445
Codi classificació	X0202SE23 - Suport als serveis i activitats tècnic i jurídic

Signatures

Signatari	Acte	Data acte
VERA VIÑALS BENJAMIN	Signa	03/02/2022 11:58
COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA	Signa	07/02/2022 15:45
TCAT P Francisco José de Sárraga Mateo	Responsable directiu Servei Promotor Signa	17/02/2022 13:18

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
a52d9943434951a78614	https://seuelectronica.diba.cat	

