



Instal·lació solar generadora d'energia elèctrica d'autoconsum 98,7 kWp Pergoles Parking Zona 1

Projecte tècnic executiu de la instal·lació solar fotovoltaica

Nom: **INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER
AUTOCONSUM pèrgoles parking**

Promotor: **AJUNTAMENT DE Vilafranca del Penedés**

INDEX

MEMORIA DESCRIPTIVA	6
1. OBJECTE	7
2. DADES DEL PROJECTE	7
3. EMPLAÇAMENT	10
4. NORMATIVA APLICABLE	10
5. DEFINICIONS I ABREVIATURES	13
6. REQUISITS DE DISENY	14
6.1. Mòduls fotovoltaics	14
6.2. Inversor	15
6.3. COMPTADOR	17
7. CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC	19
7.1. Centre d'ubicació d'inversors i armaris elèctrics	20
7.2. Bateria	21
8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	23
8.1. Cablejat	23
8.1.1. <i>Cablejat en corrent continua</i>	24
9. CÀLCULS ENERGÈTICS I ECONOMICS	28
10. PLANIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.	30
ANNEX DE CÀLCUL	34

FITXES TÈCNIQUES DELS COMPONENTS.....	49
ANNEX DE RADIACIÓ	50
ANNEX OMBRES	54
MANTENIMENT	57
BALANÇ ENERGÈTIC I AMBIENTAL	60
ESTUDI ECONÒMIC.....	64
1. Inversió	65
2. Previsió d'ingresos.....	65
CÀLCUL ESTRUCTURAL	67
PRESSUPOST	68
PLA DE SEGURETAT I SALUT.....	69
Memòria del Pla de Seguretat i Salut.....	70
1.1. OBJECTIUS DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT	70
1.2. DADES DE L'OBRA	70
1.3. DADES DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	70
1.4. OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES.	70
1.4.1. La propietat.....	70
1.4.2. L'empresa contractista.	71
1.4.3. Empreses subcontractistes.....	71
1.4.4. Treballadors autònoms.....	71
1.5. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA.....	72
1.6. TREBALLS DE L'OBRA	72
1.7. PRESÈNCIA DE RECURSOS PREVENTIUS	73
1.8. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.....	74
1.9. PROTECCIÓ COL·LECTIVA I INDIVIDUAL A UTILITZAR EN L'OBRA.	74

1.10. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS EQUIPS DE PROTECCIÓ	74
1.10.1. Equips de protecció col·lectiva.	75
1.10.2. Equips de protecció individual (EPI).	76
1.11. SEGURETAT EN ELS MITJANS AUXILIARS, MÀQUINES I EQUIPS.	76
1.12. CONDICIONES TÈCNiques DE LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.	77
1.13. SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT	77
1.14. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT.	77
1.15. INFORMACIÓ I FORMACIÓ ALS TREBALLADORS.	78
1.16. ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES.	78
1.17. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL.	78
1.18. PREVENCIÓ D'INCENDIS EN L'OBRA.	78
EMERGÈNCIES	80
1.19. ORGANITZACIÓ DELS MITJANS PER EL CONTROL DEL NIVELL DE LA SEGURETAT I SALUT DURANT LA REALITZACIÓ DE L'OBRA.	81
1.20. LEGISLACIÓ APLICABLE A L'OBRA.	82
ANNEX-1: Procediments Operatius de Seguretat de les activitats que es desenvolupen a l'obra	84
Treballs amb bateries	85
Instal·lacions plaques solars	86
ANNEX-2: Procediments Operatius de Seguretat de la maquinaria que s'utilitzarà a l'obra	90
Eines elèctriques	91
Eines manuals	92
Moles / polidores manuals	94
ANNEX-3: Procediments Operatius de Seguretat dels mitjans auxiliars que s'utilitzaran a l'obra	95

Plataformes elevadores.....	96
ANNEX-4: Procediments Operatius de Seguretat dels treballs amb riscos especials que es realitzaran a l'obra.....	97
Treballs i permanència en obres	98
Treballs sobre cobertes toves.....	100
Treballs en altura	102
Treballs amb elements d'altura en presència de línies elèctriques aèries.....	108
ANNEX-5: Criteris de senyalització de seguretat en els llocs de treball	109
Senyalització de seguretat.....	110
PLANIMETRIA.....	114
LEGALITZACIÓ	115

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. La instal·lació es defineix com a autoconsum de Tipus 2 (Modalitat amb excedents acollida a compensació) segons el RD 244/2019 La instal·lació serà compartida de proximitat i donarà servei a Pavelló Hockey, Alberg i un 10% de consums domèstics vulnerables amb bo social i altres consums a definir.

La instal·lació es connectarà a l'interior de la xarxa elèctrica de la instal·lació.

El projecte tècnic es compón 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. Dades Promotor

Dades Instal·lació

Promotor	Ajuntament de Vilafranca del Penedès
CIF/DNI	P0830600C

2.2. Dades Tecnic redactor

Dades Tecnic Redactor

Nom	Benjamí Vera Vinyals
DNI	14270184h
Colegiat	19453
Col·legi Enginyers	Cetib

2.3. Ubicació de la instal·lació.

Ubicació

Adreça	CL NUM 127 Polígono 17 Parcela 44
Municipi	Vilafranca del penedés
CP	08720
Ref Catastre	0183609CF9708S0000QD

2.4. Quadre resum

Adreça	CL NUM 127 Polígono 17 Parcela 44
Municipi	Vilafranca del penedés
CP	08720
Ref Catastre	0183609CF9708S0000QD
CUPS	N/A
Distribuidora	Endesa
Potencia Nominal kW	100
Potencia Pic kWp	98,7
Potencia Panell	470
Model Panell	Jinko N-type 470W
Num Panells	210
Potencia Inversor	100
num Inversors	1
Model Inversor	Huawei 100 KTL
Régim autoconsum	Autoconsum Compartit proximitat
Producció anual	141557
Pressupost sense Iva	277.332,00 €
Tipus de Sostre	Pérgola
Azimut	68
Inclinació	10

3. EMPLAÇAMENT



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

- Decret 192/2023

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.

T_p : 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

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. Panells Fotovoltaics

Els panells solars 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 cèl·lules monocristal·lines de silici de grau solar connectades entre elles. 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 30 - 40mm. El vidre serà solar temperat i certificat d'alta qualitat, de 4mm de gruix amb un alt grau de transmissió.

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

Panell

Model	Tiger Neo
Fabricant	Jinko
Potencia Nominal (W)	470
Mesures	1906x1134
m2	2,1614
Vmp (V)	35,69
Voc (V)	43,3
Imp (A)	13,17
Isc (A)	13,69
Coef tem %/°c	-0,29
rendiment	21,75%
Tecnologia	Mono perc
num cel·les	6x24

6.2. Inversor

6.2.1. INVERSOR Solar

Es faran servir dos inversors homologats per la normativa local. Les fitxes tècniques dels inversors es troben a l'annex III..

Es podran instal·lar 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 a l'interior de la nau industrial.

Inversor

Model	SUN2000-100KTL
Fabricant	Huawei
Potencia Nominal (W)	100000
Tensió (V)	400
Régim	Trifàsic

V max	1100
Vmp	200-1000
V min	200
Num Mppt	10
Input/MPPT	2
Eficiència max	98,7
Pes kg	93,00
Corrent MPPT Isc	40
Corrent Sortida max	160

Taula 6

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).

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 i la compartida . Aquest comptador serà necessari segons RD 244/2019 .

Es posarà a una TMF10

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 polsador s'accedeix a tota la informació a través de la seva organització en menús.



Figura 6.

6.4. Estructura de suportació.

Es muntaran pèrgoles solars. L'estructura de les pèrgoles està inclosa al projecte executiu. Els mòduls reposaran directament sobre uns perfils d'alumini correguts sense inclinació, que es col·locaran perpendicularment al pendent. Aquesta perfilaria es fixarà amb cargols auto perforants. Entre els perfils i la pèrgola es col·locarà junta EPDM com a protecció.

L'estructura de les pèrgoles ha estat dissenyada per actuar com a suport dels 210 panells solars que conformen el sistema generador. El sistema de muntatge es realitzarà seguint els següents criteris tècnics:

- Disposició dels mòduls: Els mòduls reposaran directament sobre perfils d'alumini correguts, col·locats perpendicularment al pendent de l'estructura.
- Inclinació: El conjunt del pla de la pèrgola està projectat amb una inclinació de 10°, assegurant el pendent necessari per a l'eficiència del sistema.
- Fixacions i Protecció: La perfilaria es fixarà mitjançant cargols autopercorants. Entre els perfils i l'estructura de la pèrgola es col·locarà una junta d'EPDM per garantir la protecció dels materials i absorbir dilatacions.
- Estanqueïtat: Es fa constar que les pèrgoles no són estanques; el muntatge permet el drenatge natural d'aigua entre els mòduls.

2. Cimentacions i Seguretat Estructural

El projecte inclou un estudi de les cimentacions detallat, calculat per suportar les càrregues de la instal·lació a les coordenades especificades (Lat/Lon: 41,346, 1,700).

+1

- Certificació CTE: S'inclou el Certificat de compliment del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) per a tota l'estructura i els seus fonaments.
- Aquest certificat avala la resistència mecànica i l'estabilitat del conjunt davant les accions del vent i altres agents climàtics previstos en el càlcul estructural.



Fig. 1 Vista de les pèrgoles

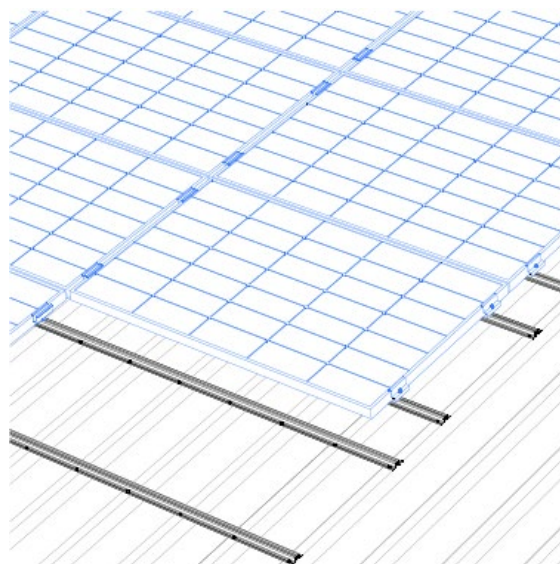


Fig. 2 Esquema del tipus d'estructura proposat

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 càlculs es mostren a l'annex II.

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

L'inversor i els sistemes associats s'ubicaran a l'exterior, en una zona tancada i totalment protegida de les inclemències climàtiques. Per a tal fi, s'executaran les següents infraestructures:

- Construcció de caseta tècnica: Es construirà una caseta d'obra o formigó prefabricat dissenyada específicament per albergar els inversors, garantint un ambient sec i una ventilació adequada per al funcionament òptim dels equips.
- Armaris d'obra reglamentaris: Es realitzaran armaris d'obra o formigó seguint estrictament les mesures reglamentàries exigides per Endesa, assegurant que l'espai sigui suficient per a la manipulació, manteniment i seguretat del personal tècnic.
- Accessos i tancaments: Els armaris i la caseta estaran dotats de portes homologades (metàl·liques amb tancament segons requeriment de la companyia), que proporcionen la resistència mecànica i la protecció contra incendis i agents externs necessària.

Ubicació de Quadres i Inversors

L'espai habilitat actuarà com a centre de control de la planta solar, centralitzant els següents elements:

- Inversors fotovoltaics: Ubicats a l'interior de la caseta, protegits de la radiació solar directa, la pluja i la pols.

- Quadres de protecció (CC/CA): Dins del mateix recinte protegit s'ubicaran tant els quadres de protecció de corrent continu (CC) com els de corrent altern (CA).
- Centralització de proteccions: Aquesta disposició permet una gestió eficient de les proteccions contra sobretensions, curtcircuits i derivacions, facilitant les maniobres de tall i seguretat en un entorn protegit i tancat.

Compliment Normatiu

Tota l'obra civil destinada a l'electrificació (caseta, armaris i rases) es realitzarà conforme a:

- Les especificacions tècniques de la companyia distribuïdora (Endesa).
- El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).
- Els estàndards de seguretat estructural definits en el projecte executiu, garantint la protecció total de la inversió davant les condicions climàtiques de la zona

7.2. Bateria

El projecte preveu la instal·lació d'un sistema avançat d'emmagatzematge d'energia mitjançant bateries (BESS) per optimitzar l'autoconsum i garantir l'estabilitat de la xarxa interna.

1. Especificacions Tècniques del Sistema

S'instal·larà un sistema de bateries model LUNA2000-200KWH-2H1 o equivalent de característiques similars, amb les següents especificacions nominals:

- Capacitat d'emmagatzematge: 160 kWh.
- Potència nominal: 100 kWn.
- Configuració de connexió: El sistema es connectarà directament en Corrent Altern (AC) al quadre general de la instal·lació.

2. Ubicació i Obra Civil: Mòdul Exterior Prefabricat

La bateria s'ubicarà en un mòdul exterior prefabricat específicament dissenyat per a l'emmagatzematge d'energia a gran escala. Aquest recinte complirà amb:

- Mòdul ventilat: L'espai estarà dotat de sistemes de ventilació segons les prescripcions tècniques del fabricant per evitar l'acumulació de gasos i garantir la renovació de l'aire.
- Climatització Activa: Per mantenir les cel·les de liti dins del seu rang òptim de funcionament (evitant el degradament prematur per excés de calor o fred), el mòdul inclourà un sistema de climatització activa (HVAC) de precisió. Aquest sistema

garantirà l'estabilitat tèrmica interna independentment de les condicions ambientals extremes a l'exterior.

- Protecció de l'entorn: El mòdul s'assentarà sobre una solera de formigó anivellada i calculada per suportar el pes operatiu del conjunt.

3. Seguretat i Certificacions

Atesa la naturalesa del sistema, s'aportarà tota la documentació tècnica i legal preceptiva:

- Verificació del Fabricant: Es lliurarà el document de verificació oficial del fabricant que avala la correcta configuració i posta en marxa del sistema.
- Seguretat Contra Incendis: El mòdul comptarà amb certificats de resistència al foc i, si el model ho requereix, sistemes integrats de detecció i extinció automàtica. S'inclouran totes les certificacions corresponents a la normativa antiincendis vigent.
- Certificats de Seguretat i Qualitat: S'aportaran els certificats CE, certificats de seguretat elèctrica segons els estàndards internacionals (com l'IEC 62619 o equivalent) i les homologacions necessàries per a la seva connexió a la xarxa.



More Energy



Simple O&M



Safe & Reliable

Parámetros del sistema de almacenamiento de energía				
Modelo	LUNA2000-200KWH-2H1	LUNA2000-161KWH-2H1	LUNA2000-129KWH-2H1	LUNA2000 - 97KWH-1H1
Configuración de la batería	12S1P	10S1P	8S1P	6S1P
Capacidad máxima de almacenamiento de energía	193.5kWh	161.3kWh	129.0kWh	96.8kWh
Máx. potencia nominal	≤100 kW			
Máx. potencia de descarga	≤100 kW	≤100 kW	≤100 kW	≤92 kW
Dimensiones (A x A x P)	1810mm×2135mm×1200mm			
Dimensiones (A x A x P) , Incluyendo DC/DC y PCS	2570mm x 2135mm x 1200mm			
Peso (incluyendo módulos de baterías)	≤2950kg	≤2690kg	≤2430kg	≤2170kg
Peso (sin módulos de baterías)	≤1070kg	≤1070kg	≤1090kg	≤1130kg
Rango de temperatura en operación	-30 °C ~ 55 °C			
Rango de temperatura en almacén	-40 °C ~ 60 °C			
Rango de humedad	0 ~ 100% (sin condensación)			
Máx. Altitud en operación	4,000 m			
Instalación	Exterior			
Modo de control de temperatura	Sistema de Aire Acondicionado			
Sistema de extinción de incendios integrado	Sí			
Consumos auxiliares	220Vac, ≤4.2kW			
Puerto de comunicaciones	Ethernet / SFP			
Protocolo de comunicaciones	Modbus TCP			
Grado de protección	IP55			
Grado de protección EMC	Clase A			
Protección de sobretensiones en DC	Tipo II			
Estándares				
Seguridad	RoHS			
Certificados	GB/T 36276-2018; GB/T 33582; UL9540A; UN38.3; ISO 9227:2017; IEC 60529; IEC/EN 62477-1; IEC/EN 62640-1; IEC/EN 61000-6-2; IEC/EN 61000-6-4; EN 55011;			

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 ubicades al quadre de proteccions annex a l'inversor. 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 omnipolar 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 omnipolar 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 premsat PN-55 de protecció IP-43 amb doble aïllament, proveït de tancament triangular amb bloqueig de cadenet. 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 fotovoltaïca 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 fotovoltaïc, 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 fotovoltaïca 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.

8.3 Monitorització

Per garantir la màxima eficiència de la instal·lació, composta per 210 panells fotovoltaïcs (amb una potència instal·lada de 98,7 kWp) i optimitzar el rendiment del sistema d'emmagatzematge de 161 kWh, s'implementarà una plataforma de monitorització i control

avançat. L'objectiu principal és assolir la taxa d'autoconsum més elevada possible, minimitzant l'exportació d'excedents a la xarxa i maximitzant l'estalvi dels usuaris associats.

8.2.1. Programari de Control i Gestió d'Excedents

S'utilitzarà un programari de gestió energètica (EMS - Energy Management System) que actuarà sobre el SmartLogger 3000A i el sistema de bateries LUNA2000-200KWH-2H1. Aquest programari realitzarà les següents funcions:

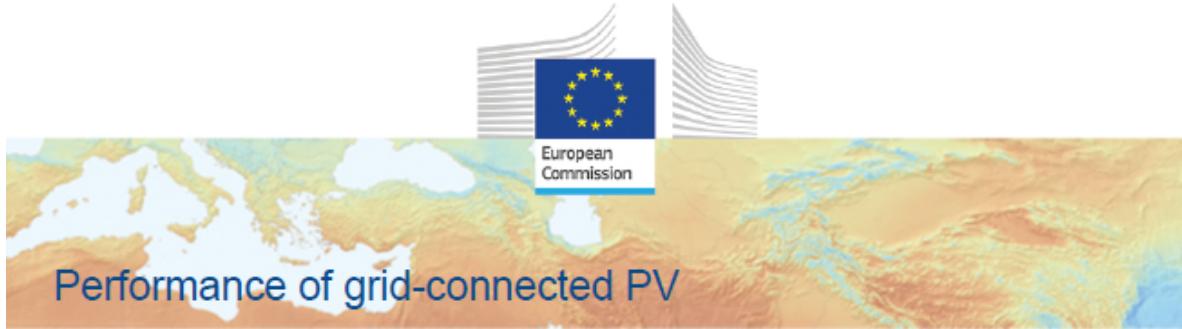
- **Gestió de la Bateria:** El sistema prioritzarà la càrrega de les bateries durant les hores de màxima producció solar i la seva descàrrega en els moments de demanda pico o baixa radiació, evitant que l'energia s'aboqui a la xarxa de manera ineficient.
- **Algoritmes d'Optimització:** El software analitzarà en temps real els perfils de consum de la planta i la resta de participants per decidir l'estat de càrrega (SoC) òptim del sistema d'emmagatzematge de 161 kWh.

8.2.2. Gestió de l'Autoconsum Compartit (Coeficients Beta)

Atès que es tracta d'una modalitat d'autoconsum compartit de proximitat, el sistema permetrà una gestió dinàmica dels coeficients de repartiment (comunicats a la distribuïdora com a coeficients β):

- **Actualització de Coeficients:** Seguint la normativa vigent (RD 244/2019), el programari permetrà recalcular i proposar el canvi dels coeficients beta cada 4 mesos. Això permet ajustar el repartiment d'energia segons l'evolució real dels consums de cada participant, assegurant que ningú generi excedents mentre un altre participant tingui demanda insatisfeta.
- **Monitorització Individualitzada:** Cada usuari de l'autoconsum compartit disposarà d'accés a una interfície (App o Web) per visualitzar el seu repartiment d'energia en temps real i el seu grau d'estalvi.

8.2.3. Maquinari de Comunicació



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

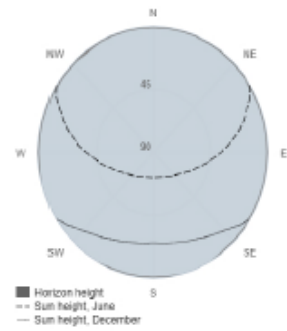
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 41.346,1.700
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Cryst Sil Original
 PV installed: 98.7 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 10 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 141562.93 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1822.59 kWh/m²
 Year-to-year variability: 3812.93 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.26 %
 Spectral effects: 0.77 %
 Temperature and low irradiance: -6.13 %
 Total loss: -21.31 %

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(j)_m	SD_m
January	7395.7	91.1	834.8
February	8375.8	103.3	864.3
March	11888.3	148.3	1349.0
April	13688.7	173.4	1193.4
May	16196.0	209.1	1175.9
June	16770.9	221.0	678.5
July	17087.8	227.8	623.8
August	15134.6	200.9	597.9
September	11845.0	154.9	638.8
October	9440.2	120.8	813.1
November	7125.9	89.6	797.6
December	6634.1	82.3	500.9

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(j)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

	PRODUCCIÓ		CONSUMS											
	Parking Z1		Pavelló Hockey				Alberg				Vivendes			
	any kWh	Dia	Consum dia	Consum bat	Consum mes /dia	Consum mes /bat	Consum dia	Consum bat	Consum mes /dia	Consum mes /bat	Consum dia	Consum bat	Consum mes /dia	Consum mes /bat
January	7395	239	69	77	2150	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00
February	8375	299	69	77	2149	2149	61	45,96	1706,24	1286,93	12,00	27,00	336,00	756,00
March	11888	383	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00
April	13668	456	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00
May	16196	522	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00
June	16770	559	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00
July	17087	551	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00
August	15134	488	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00
September	11845	395	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00
October	9440	305	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00
November	7125	238	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00
December	6634	214	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00
Totals	141557	4648												

Autoconsum total kWh DIA	Bateries Total kWh DIA	Autoconsum	Carga Bat kWh	Autoconsum any	excedent mes kWh	Consum xarxa mes kWh
Consum dia kWh	Consum bat kWh					
142,28	149,71	142,28	96,26	-18%	-1656,745205	-1656,7452
142,28	149,71	142,28	156,82	100%	199,230137	199,230137
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	2836,254795	2836,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	4908,246575	4908,24658
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	7144,254795	7144,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	8010,246575	8010,24658
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	8035,254795	8035,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	6082,254795	6082,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	3085,246575	3085,24658
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	388,2547945	388,254795
142,28	149,71	142,28	95,22	-19%	-1634,753425	-1634,7534
142,28	149,71	142,28	71,72	-27%	-2417,745205	-2417,7452

40689 -5709

Participants	Coefficient Repartiment	Energia assignada kWh/any
Pavelló Hockey	50,0%	70778,50
Alberg	40,0%	56622,80
Vivendes vulnerables	10,0%	14155,70

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 277332 €
€ abans d'IVA

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 de 100 kW, sent el titular de la instal·lació L'ajuntament de Vilafranca del Penedés ubicada la instal·lació a una pèrgola de parking. 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 d'alta qualitat configurant els panells de manera que les sèries d'aquests estiguessin dins dels rangs de potència, tensió i corrent adequats; els inversors escollits són:

Model	SUN2000-100KTL
Fabricant	Huawei
Potencia Nominal (W)	100000
Tensió (V)	400
Régim	Trifàsic
V max	1100
Vmp	200-1000
V min	200
Num Mppt	10
Input/MPPT	2
Eficiència max	98,7
Pes kg	93,00
Corrent MPPT Isc	40
Corrent Sortida max	160

I.1.1.1.2. Configuració dels inversors

Segons les característiques elèctriques tant dels panells com dels inversors, la configuració òptima per al màxim rendiment de la instal·lació ha estat calculada per complir amb criteris de garantia de fabricant d'inversor i de panells.

I.1.1.1.3. Mòdul Fotovoltaic

Model	Tiger Neo
Fabricant	Jinko
Potencia Nominal (W)	470
Mesures	1906x1134
m2	2,1614
Vmp (V)	35,69
Voc (V)	43,3
Imp (A)	13,17
Isc (A)	13,69
Coef tem %/°c	-0,29
rendiment	21,75%
Tecnologia	Mono perc
num cel·les	6x24

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:

T_p : Temperatura del mòdul

T_a : Temperatura ambient [-5°C]

T_{ONC} : T^a 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.

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 módulo

T_a : Temperatura ambiente

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

I : Irradiancia [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.

1.1.1.1.4.3 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:

$$N_{ramals} = \frac{I_{\max(Inv)}}{I_{CC(ramal)}}$$

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)

Regimen	Trifàsic
Voc Panell 25 °C (V)	43,3
Voc Panell -10 °C (V)	47,69
Vmp Panell 25 °C (V)	35,69
Vmp Panell 70 °C (V)	31,03
Tem Max °C	70
tem min °C	-10
Panell/String	20
nom Màx panell serie	23
Nom Min Panell Serie	7
Nom max Strings Paral·lel	6

I.1.2. Càlculs de Baixa Tensió

I.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 φ: 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 φ: 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 potencia

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 potencia

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'embarat 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. Extreta 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

Método de instalación de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																		
	A1	PVC 3	PVC 3	PVC 2		XLPE 3	XLPE 2												
A2	PVC 3	PVC 2			XLPE 3	PVC 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	PVC 3	XLPE 2						
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm²																			
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	458	
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	
Allu-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	314	353	
185	-	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406	
240	-	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482	
Aislamientos termoestables (90°C)										Aislamientos termoplásticos (70°C)									
XLPE: Polietileno reticulado					EPR: Etileno-propileno					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. Extreta de la norma UNE HD 60364-5-52, Taula C52

1.1.2.3. 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.

1.1.2.4 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.

Les fórmules per al càlcul de les línies estan exposades als anteriors apartats i els resultats són els següents:

Nºde Línea	Nombre	Tensió	Material	L (AC) m	CDT (DESEADA)	TUBO	P(AC)W	Aislante	Disposició	cos φ
1	Evacuación	Trifásico	Cu	20	1,5%	NO	220000	EPR	Manguera	1
2	Inversor 1	Trifásico	Cu	10	2,0%	NO	100000	EPR	Manguera	1
3	Inversor Bat	Trifásico	Cu	10	2,0%	NO	100000	EPR	Manguera	1

RESULTADOS

Nºde Línea	S Cable(mm2)	P Pot.(W)	% Perd	Corrección(A)	I(A)	U(V)	CDT (V)	CDT (%)	D(A/mm2)
1	240	450,15	0,20%	396,93	317,54	400	0,82	0,20%	1,32
2	240	46,50	0,05%	180,42	144,34	400	0,19	0,05%	0,60
3	240	46,50	0,05%	180,42	144,34	400	0,19	0,05%	0,60

Taula: Resultats dels càlculs de les línies dels inversors.

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	Tensió	Material	L (DC) m	CDT (DESEADA)	TUBO	P(W)	Aislante	Disposició
String 1.1	749,49	Cu	85	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.2	749,49	Cu	82	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.3	749,49	Cu	79	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.4	749,49	Cu	76	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.5	749,49	Cu	73	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.6	749,49	Cu	70	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.7	749,49	Cu	67	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.8	749,49	Cu	64	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.9	749,49	Cu	61	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera
String 1.10	749,49	Cu	58	1,5%	NO	9870	EPR	Manguera

Tramo	S Cable(mm2)	P Pot.(W)	% Perd	Correcció(A)	I(A)	CDT (V)	CDT (%)	D(A/mm2)	I admis(A)
String 1.1	6	153,18	1,55%	17,33	13,72	7,00	0,93%	2,29	64
String 1.2	6	147,77	1,50%	17,33	13,72	6,75	0,90%	2,29	64
String 1.3	6	142,36	1,44%	17,33	13,72	6,50	0,87%	2,29	64
String 1.4	6	136,96	1,39%	17,33	13,72	6,26	0,83%	2,29	64
String 1.5	6	131,55	1,33%	17,33	13,72	6,01	0,80%	2,29	64
String 1.6	6	126,15	1,28%	17,33	13,72	5,76	0,77%	2,29	64
String 1.7	6	120,74	1,22%	17,33	13,72	5,52	0,74%	2,29	64
String 1.8	6	115,33	1,17%	17,33	13,72	5,27	0,70%	2,29	64
String 1.9	6	109,93	1,11%	17,33	13,72	5,02	0,67%	2,29	64
String 1.10	6	104,52	1,06%	17,33	13,72	4,77	0,64%	2,29	64

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

1.1.2.6 Càlcul dels corrents de curtcircuit

Com que desconexem 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'embarat 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:

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

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

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

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 (mm ²)	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

Tiger Neo N-type 60HL4-(V) 460-480 Watt MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

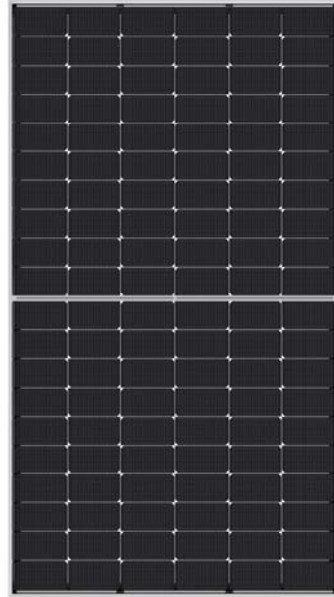
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

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



PID Resistance

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



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

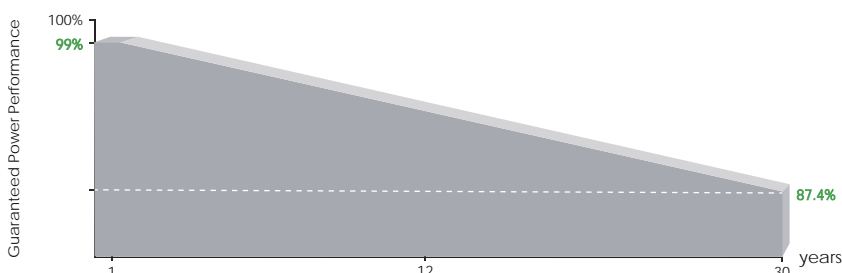


Enhanced Mechanical Load

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



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

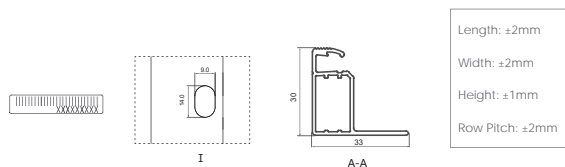
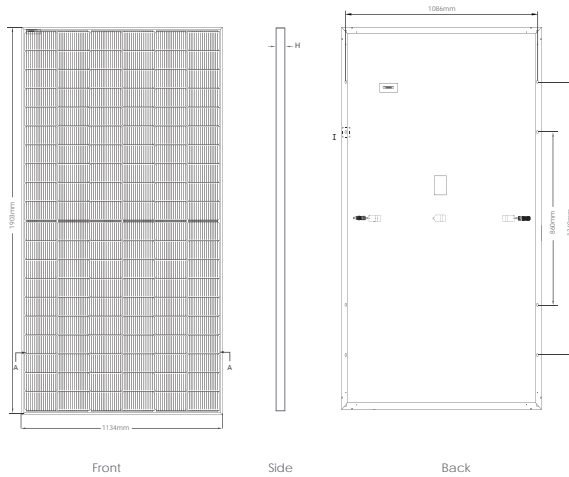


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings

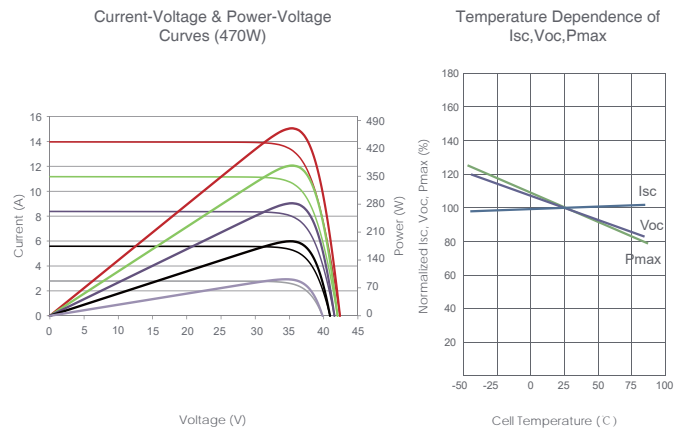


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 864pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	120 (6×20)
Dimensions	1903×1134×30mm (74.92×44.65×1.18 inch)
Weight	24.2 kg (53.35 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM460N-60HL4		JKM465N-60HL4		JKM470N-60HL4		JKM475N-60HL4		JKM480N-60HL4	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	460Wp	346Wp	465Wp	350Wp	470Wp	353Wp	475Wp	357Wp	480Wp	361Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	34.72V	32.60V	34.89V	32.77V	35.05V	32.94V	35.21V	33.10V	35.38V	33.27V
Maximum Power Current (Imp)	13.25A	10.61A	13.33A	10.67A	13.41A	10.73A	13.49A	10.79A	13.57A	10.85A
Open-circuit Voltage (Voc)	42.05V	39.94V	42.22V	40.10V	42.38V	40.25V	42.54V	40.41V	42.71V	40.57V
Short-circuit Current (Isc)	13.99A	11.29A	14.07A	11.36A	14.15A	11.42A	14.23A	11.49A	14.31A	11.55A
Module Efficiency STC (%)	21.32%		21.55%		21.78%		22.01%		22.24%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

LUNA2000 - 200/161/129KWH-2H1

LUNA2000 - 97KWH-1H1

Smart String ESS



Más Energía



O&M Simple



Seguro y Fiable

Parámetros del sistema de almacenamiento de energía

Modelo	LUNA2000-200KWH-2H1	LUNA2000-161KWH-2H1	LUNA2000-129KWH-2H1	LUNA2000 - 97KWH-1H1
Configuración de la batería	12S1P	10S1P	8S1P	6S1P
Capacidad máxima de almacenamiento de energía	193.5kWh	161.3kWh	129.0kWh	96.8kWh
Máx. potencia nominal	≤100 kW			
Máx. potencia de descarga	≤100 kW	≤100 kW	≤100 kW	≤92 kW
Dimensiones (A x A x P)	1810mm×2135mm×1200mm			
Dimensiones (A x A x P), Incluyendo DC/DC y PCS	2570mm x 2135mm x 1200mm			
Peso (incluyendo módulos de baterías)	≤2950kg	≤2690kg	≤2430kg	≤2170kg
Peso (sin módulos de baterías)	≤1070kg	≤1070kg	≤1090kg	≤1130kg
Rango de temperatura en operación	-30 °C ~ 55 °C			
Rango de temperatura en almacén	-40 °C ~ 60 °C			
Rango de humedad	0 ~ 100% (sin condensación)			
Máx. Altitud en operación	4,000 m			
Instalación	Exterior			
Modo de control de temperatura	Sistema de Aire Acondicionado			
Sistema de extinción de incendios integrado	Sí			
Consumos auxiliares	220Vac, ≤4.2kW			
Puerto de comunicaciones	Ethernet / SFP			
Protocolo de comunicaciones	Modbus TCP			
Grado de protección	IP55			
Grado de protección EMC	Clase A			
Protección de sobretensiones en DC	Tipo II			

Estándares

Seguridad

RoHS

Certificados

GB/T 36276-2018; GB/T 33582; UL9540A; UN38.3; ISO 9227:2017; IEC 60529;
IEC/EN 62477-1; IEC/EN 62040-1; IEC/EN 61000-6-2; IEC/EN 61000-6-4; EN 55011;

Battery Pack & Smart Rack Controller

Smart String ESS



Pack de batería		
General		
Modelo	LUNA2000-200KWH-2H1	LUNA2000 - 161/129KWH-2H1 LUNA2000 - 97KWH-1H1
Material de la celda	LFP	
Capacidad nominal	16.13 kWh	
Ratio de Carga y Descarga	≤0.5C	≤1C
Peso	≤ 140 kg	
Dimensiones (A x A x P)	442 x 308 x 660 mm	



Smart Rack Controller	
Eficiencia	
Máx. Eficiencia	≥ 98.5%
Batería	
Tensión nominal	691.2 V
Rango de tensión de operación	40 V ~ 1,050 V
Tensión de arranque	350 V
Embarrado	
Máx. tensión de DC	1,100 V
Tensión nominal	665 V
Corriente nominal	76.3 A
General	
Dimensiones (A x A x P)	600 x 820 x 270 mm
Peso	≤ 90 kg
Método de refrigeración	Sistema Inteligente de Refrigeración Forzada
Grado de protección	IP66

LUNA2000-100KTL-M1 Smart PCS



Descargadores de sobretensiones
en DC y AC



Diseño modular



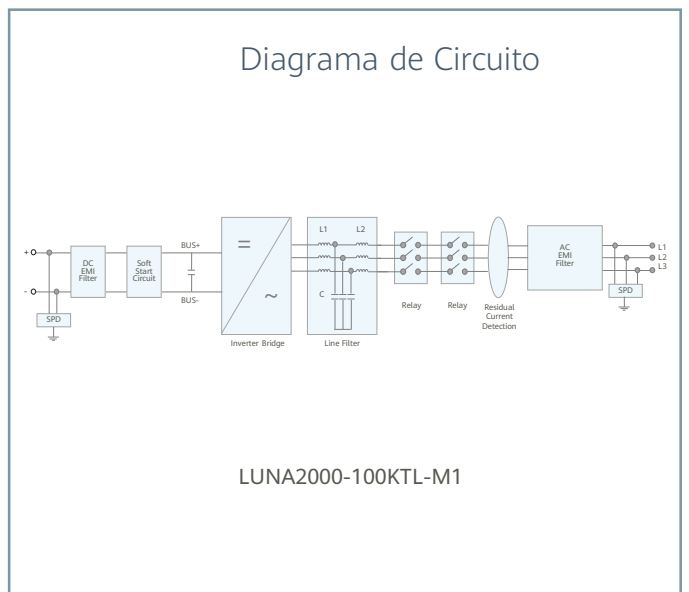
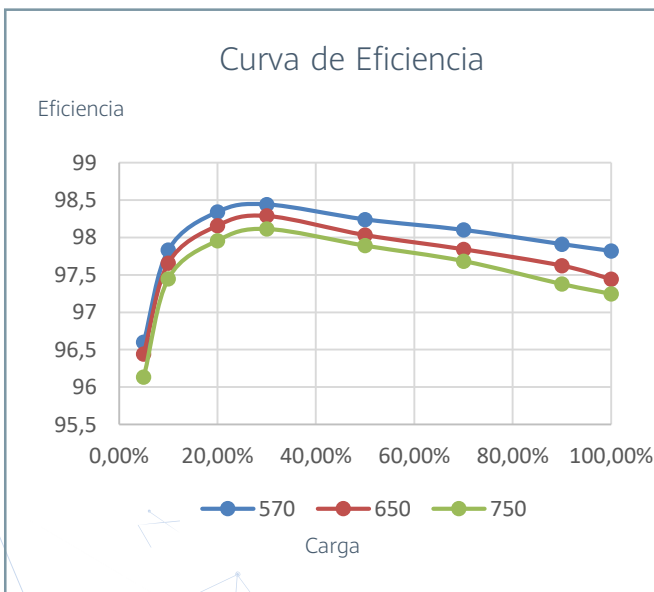
Protección IP66



Comunicaciones
por Ethernet



Algoritmo de Red
Inteligente



LUNA2000-100KTL-M1

Especificaciones Técnicas



Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.4%
Entrada	
Tensión nominal	645 V
Max. tensión	1,100 V
Rango de tensión en operación	570 V ~ 1,100 V
Max. corriente	215.8 A
Max. número de entradas	1
Salida	
Potencia activa nominal	100k W @40°C
Tensión nominal	380 Vac / 400 Vac / 440 Vac
Frecuencia nominal de red	50 Hz / 60 Hz
Max. corriente en AC	139.8 A (LUNA2000 - 97KWH-1H1) / 173.2 A (LUNA2000 - 129/161KWH-2H1)
Factor de potencia ajustable	-1 ... +1
Máx. distorsión armónica total	< 3%
Protecciones	
Protección anti-isla	Sí
Protección ante sobrecorrientes en AC	Sí
Protección contra polaridad inversa DC	Sí
Detección de resistencia de aislamiento	Sí
Protección ante corrientes residuales	Sí
Descargador de sobretensiones en DC	Tipo II
Descargador de sobretensiones en AC	Tipo II
Comunicaciones	
Pantalla	Indicadores LED, WLAN + APP
Modo de conexión	Ethernet, CAN
General	
Dimensiones (A x A x P)	875 x 820 x 365 mm
Peso	< 95 kg
Rango de temperatura en operación	-25°C ~ 60°C (Derrateo a partir de 40°C)
Método de refrigeración	Sistema Inteligente de Refrigeración Forzada
Máx. Altitud en operación	4,000 m
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector en DC	Terminal OT/DT
Conector en AC	Terminal OT/DT
Grado de protección	IP66
Tipología	Sin transformador

Configuraciones típicas

Energía kWh (Hasta 3,870 kWh)	Combinación recomendada				
967.5					12 * 5p
935.3					12 * 4p + 10
903.0					12 * 4p + 8
870.8					12 * 4p + 6
838.5					12 * 3p + 8 * 2p
806.3					12 * 3p + 8 + 6
774.0				12 * 4p	
741.8				12 * 3p + 10	
709.5				12 * 3p + 8	
677.3				12 * 3p + 6	
645.0				12 * 2p + 8 * 2p	
612.8				12 * 2p + 8 + 6	
580.5			12 * 3p		
548.3			12 * 2p + 10		
516.0			12 * 2p + 8		
483.8			12 * 2p + 6		
451.5			12 + 8 * 2p		
419.3			8 * 3p		
387.0		12 * 2p			
354.8		12 + 10			
322.5		12 + 8			
290.3		12 + 6			
258.0		8 * 2p			
225.8		8 + 6			
193.5	12				
161.3	10				
129.0	8				
96.8	6				
Potencia (Hasta 2,000kW)	100 kW	200 kW	300 kW	400 kW	500 kW
Smart String ESS (Hasta 20uds.)	1x	2x	3x	4x	5x

Nota

1. Es posible combinar los cuatro modelos entre sí. Hasta un máximo de 20 unidades pueden ser instaladas en paralelo. La tabla muestra un escenario donde hasta 5 baterías son conectadas en paralelo.
2. Cuando diferentes modelos son conectados en paralelo, cada batería tiene un ratio de carga/descarga según su C rate.
3. Dependiendo del modelo (LUNA2000-97KWH-1H1, LUNA2000-129KWH-2H1, LUAN2000-161KWH-2H1, LUNA2000-200KWH-2H1), la batería constará de 6, 8, 10 y 12 packs de batería respectivamente.

SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



Support AFCI &
Smart String Level
Disconnecter



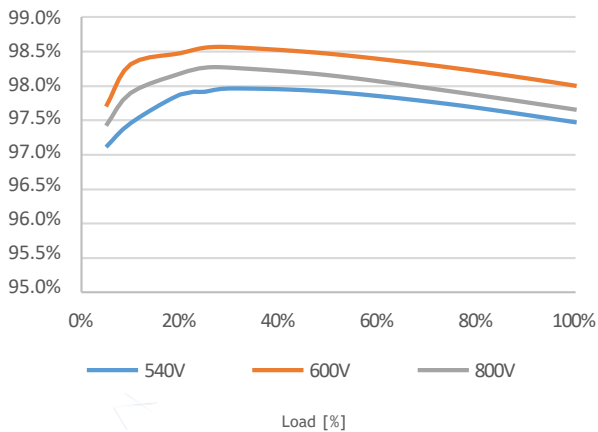
Surge Arresters for
DC & AC



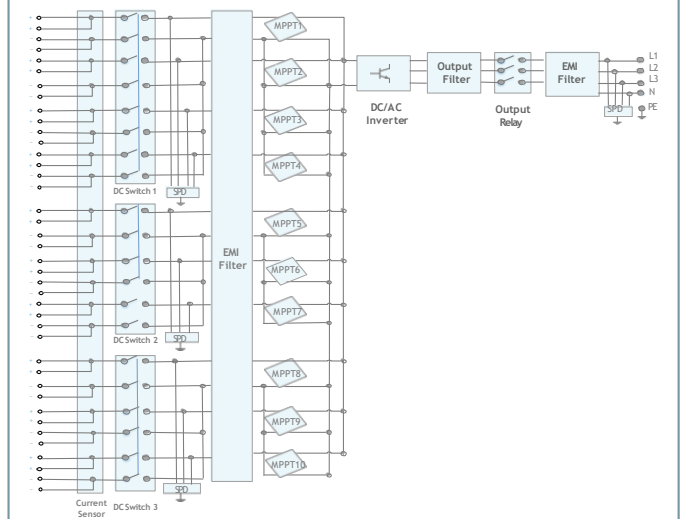
IP66
Protection

Efficiency Curve

SUN2000-100KTL-M2 @400 V



Circuit Diagram



Technical Specification SUN2000-100KTL-M2

Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency	98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input ³	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V - 1,000 V
Nominal Input Voltage	600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2

Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	380 V/ 400 V/ 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current	160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Smart String Level Disconnecter	Yes

Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	Smart Dongle - 4G / WLAN (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)

General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	93 kg
Operating Temperature Range	-25°C - 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 - 100%
DC Connector	Amphenol Helios H4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W

Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

¹ The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
² Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
³ Single-string access.

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.

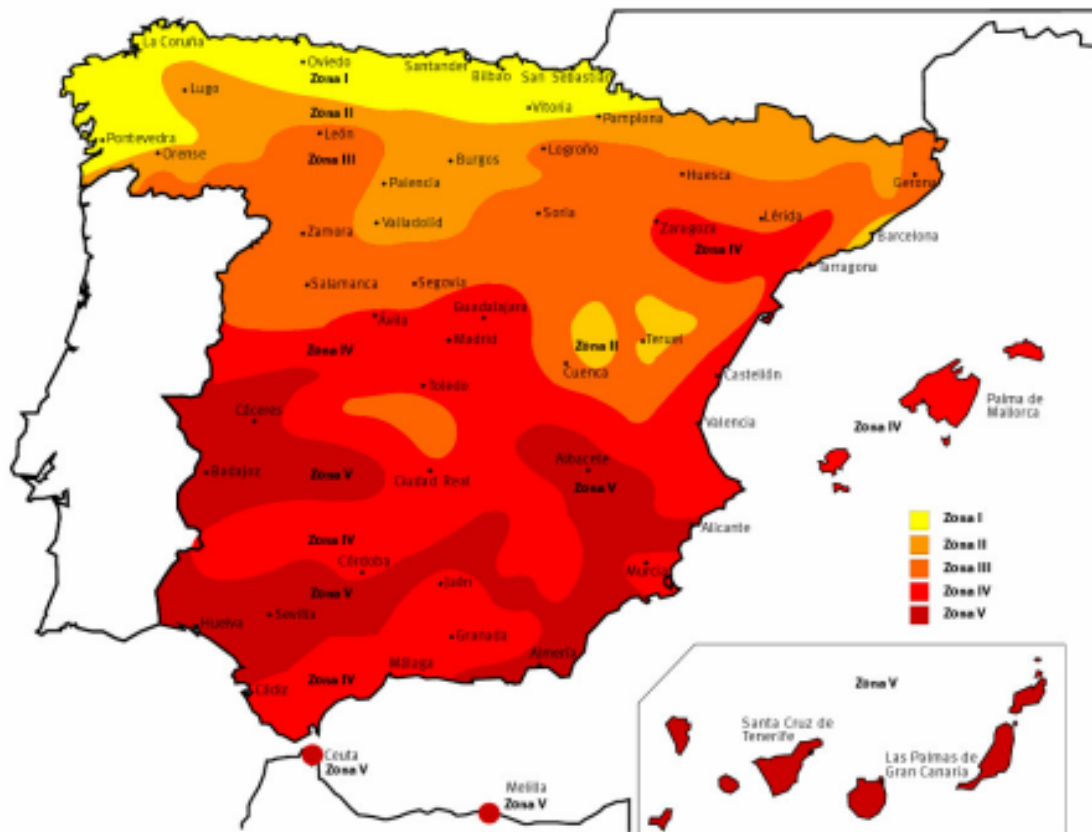


Fig. Mapa de zones radiació solar anual sobre superfície plana a Espanya

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

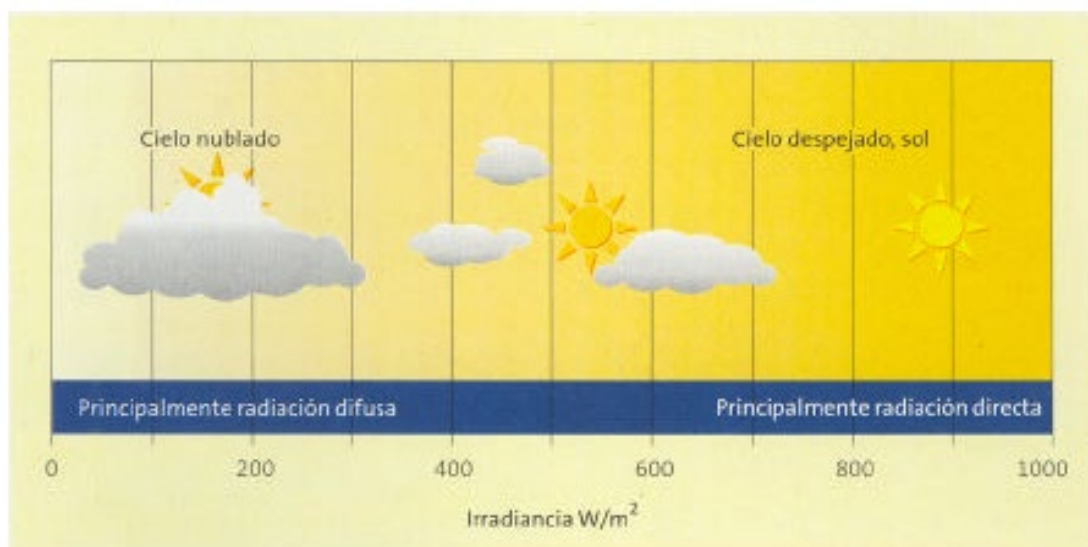
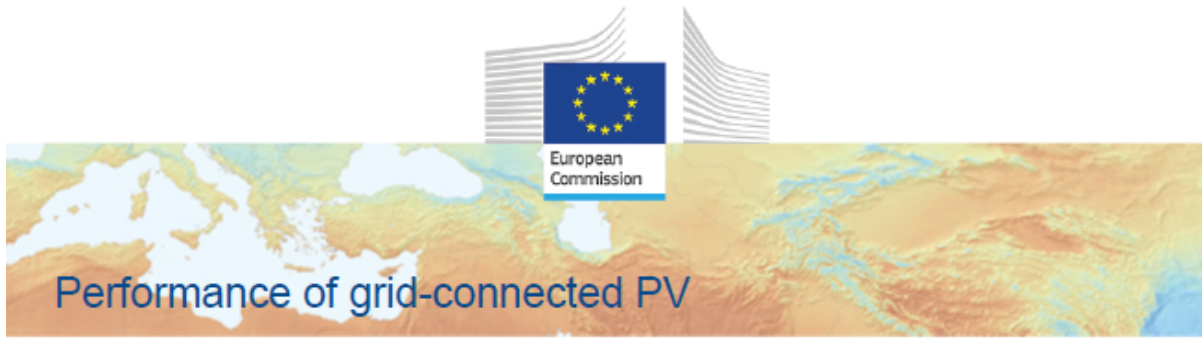


Fig . Components de la radiació directa i difusa



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

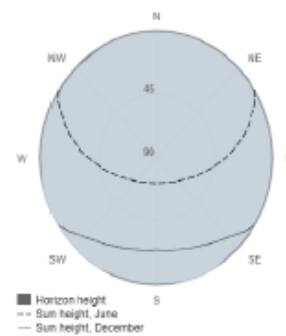
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 41.346,1.700
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Cryst Sil Original
 PV installed: 98.7 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 10 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 141562.93 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1822.59 kWh/m²
 Year-to-year variability: 3812.93 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.26 %
 Spectral effects: 0.77 %
 Temperature and low irradiance: -6.13 %
 Total loss: -21.31 %

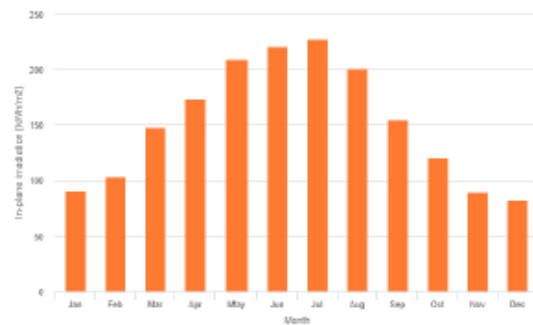
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	7395.7	91.1	834.8
February	8375.8	103.3	864.3
March	11888.3	148.3	1349.0
April	13668.7	173.4	1193.4
May	16196.0	209.1	1175.9
June	16770.9	221.0	678.5
July	17087.8	227.8	623.8
August	15134.6	200.9	597.9
September	11845.0	154.9	638.8
October	9440.2	120.8	813.1
November	7125.9	89.6	797.6
December	6634.1	82.3	500.9

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

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:

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

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

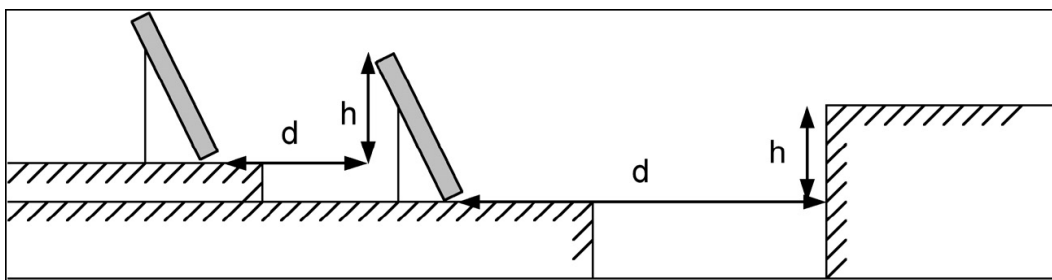


Figura : Separació mínima de panells solars fotovoltaics segons criteris IDAE

La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a l'obtinguda per l'expressió anterior. mesures d'acord amb el pla que conté les bases dels mòduls.

En el nostre cas els panells van de manera cooplanar.

Les pèrdues per ombres de l'edifici Est han estat quantificades al programa i per tal de minimitzar-les s'han distribuït els Strings de manera que s'agrupin aquelles porcions amb ombres.

DOCUMENT 6

MANTENIMIEN

SISTEMA	OPERACIÓN		FRECUENCIA (MESES)(*)	OBSERVACIONES
CAPTACION	PANELES	VIDRIOS	6	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar todos los automáticos y diferenciales de protección de nuestra instalación siguiendo las especificaciones de los fabricantes.

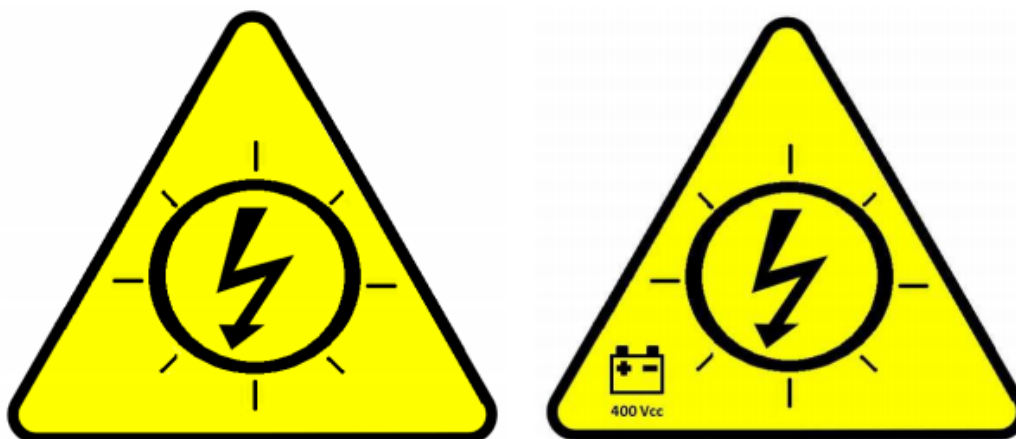
(*) Para instalaciones de < 5KW se hace cada 12 meses

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 cablejat 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 TENSIO 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 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 d'un mòdul varia entre un 7% i un 21% en funció de la tecnologia, en aquest cas, el rendiment final total de la placa és d'un 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:

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 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%

	PRODUCCIÓ		CONSUMS															
	Parking Z1		Pavelló Hockey				Alberg				Vivendes							
	any kWh	Dia	Consum dia	Consum bat	Consum mes /dia	Consum mes /bat	Consum dia	Consum bat	Consum mes /dia	Consum mes /bat	Consum dia	Consum bat	Consum mes /dia	Consum mes /bat				
January	7395	239	69	77	2150	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00				
February	8375	299	69	77	2149	2149	61	45,96	1706,24	1286,93	12,00	27,00	336,00	756,00				
March	11888	383	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00				
April	13668	456	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00				
May	16196	522	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00				
June	16770	559	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00				
July	17087	551	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00				
August	15134	488	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00				
September	11845	395	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00				
October	9440	305	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00				
November	7125	238	69	77	2302	2302	61	45,96	1828,11	1378,85	12,00	27,00	360,00	810,00				
December	6634	214	69	77	2379	2379	61	45,96	1889,05	1424,81	12,00	27,00	372,00	837,00				

Autoconsum total kwh DIA	Bateries Total kWh DIA	Autoconsum	Carga Bat kWh	Autoconsum any	excdent mes kwh	Consum xarxa mes kwh
Consum dia kWh	Consum bat KWH					
142,28	149,71	142,28	96,26	-18%	-1656,745205	-1656,7452
142,28	149,71	142,28	156,82	100%	199,230137	199,230137
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	2836,254795	2836,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	4908,246575	4908,24658
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	7144,254795	7144,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	8010,246575	8010,24658
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	8035,254795	8035,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	6082,254795	6082,25479
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	3085,246575	3085,24658
142,28	149,71	142,28	161,00	100%	388,2547945	388,254795
142,28	149,71	142,28	95,22	-19%	-1634,753425	-1634,7534
142,28	149,71	142,28	71,72	-27%	-2417,745205	-2417,7452

40689	-5709
-------	-------

Autoconsum total kwh DIA	Bateries Total kWh DIA	Carga bat kWh/ dia	Xarxa kWh/dia	Autoconsum any	excdent mes kwh	Consum xarxa mes kwh
Consum dia kWh	Consum bat KWH					
130,28	122,71	68,98	-53,72	-21%	-1665,425205	-1665,4252
130,28	122,71	134,41	11,70	100%	327,610137	327,610137
130,28	122,71	232,38	109,67	100%	3399,834795	3399,83479
130,28	122,71	304,60	181,90	100%	5456,936575	5456,93658
130,28	122,71	367,60	244,89	100%	7591,654795	7591,65479
130,28	122,71	409,98	287,28	100%	8618,286575	8618,28658
130,28	122,71	402,53	279,82	100%	8674,474795	8674,47479
130,28	122,71	340,15	217,44	100%	6740,754795	6740,75479
130,28	122,71	240,00	117,29	100%	3518,666575	3518,66658
130,28	122,71	157,36	34,66	100%	1074,334795	1074,33479
130,28	122,71	80,03	-42,68	-17%	-1280,453425	-1280,4534
130,28	122,71	50,16	-72,55	-29%	-2248,945205	-2248,9452

2788	1316
------	------

45403	-5195
-------	-------

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

2. Previsió d'ingressos

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:

Coste Instalación	277.332,00 €
Potencia kWp	96,60
€/kWp	2,87
Precio Electricidad €/kWh	0,18
Precio Excedente €/kWh	0,05
Excedente	0,00%
Generación kWh/kWp	1465,39
IPC elec	1%
IPC	1%
Mantenimiento € Anual	676,20 €

	Producción kWh	Ahorro bruto	€/mantenimiento	Ahorro Neto	Amortizacion	Ahorro acum	% Rend
Año 1	141557	25.995,01 €	676,20 €	25.318,81 €	252.013,19 €	25.318,81 €	9,13%
Año 2	140566,101	25.815,60 €	682,96 €	25.132,64 €	226.880,55 €	50.451,45 €	9,06%
Año 3	139575,202	25.636,18 €	689,79 €	24.946,39 €	201.934,15 €	75.397,85 €	9,00%
Año 4	138584,303	25.456,75 €	696,69 €	24.760,06 €	177.174,09 €	100.157,91 €	8,93%
Año 5	137593,404	25.277,31 €	703,66 €	24.573,65 €	152.600,44 €	124.731,56 €	8,86%
Año 6	136602,505	25.097,86 €	710,69 €	24.387,16 €	128.213,27 €	149.118,73 €	8,79%
Año 7	135611,606	24.918,39 €	717,80 €	24.200,59 €	104.012,68 €	173.319,32 €	8,73%
Año 8	134620,707	24.738,91 €	724,98 €	24.013,94 €	79.998,75 €	197.333,25 €	8,66%
Año 9	133629,808	24.559,42 €	732,23 €	23.827,20 €	56.171,55 €	221.160,45 €	8,59%
Año 10	132638,909	24.379,92 €	739,55 €	23.640,37 €	32.531,18 €	244.800,82 €	8,52%
Año 11	131648,01	24.200,40 €	746,95 €	23.453,46 €	9.077,72 €	268.254,28 €	8,46%
Año 12	130657,111	24.020,87 €	754,41 €	23.266,46 €	- 14.188,74 €	291.520,74 €	8,39%
Año 13	129666,212	23.841,33 €	761,96 €	23.079,37 €	- 37.268,11 €	314.600,11 €	8,32%
Año 14	128675,313	23.661,77 €	769,58 €	22.892,20 €	- 60.160,30 €	337.492,30 €	8,25%
Año 15	127684,414	23.482,20 €	777,27 €	22.704,93 €	- 82.865,23 €	360.197,23 €	8,19%
Año 16	126693,515	23.302,62 €	785,05 €	22.517,57 €	- 105.382,80 €	382.714,80 €	8,12%
Año 17	125702,616	23.123,01 €	792,90 €	22.330,12 €	- 127.712,92 €	405.044,92 €	8,05%
Año 18	124711,717	22.943,40 €	800,83 €	22.142,57 €	- 149.855,49 €	427.187,49 €	7,98%
Año 19	123720,818	22.763,76 €	808,83 €	21.954,93 €	- 171.810,42 €	449.142,42 €	7,92%
Año 20	122729,919	22.584,11 €	816,92 €	21.767,19 €	- 193.577,61 €	470.909,61 €	7,85%
Año 21	121739,02	22.404,45 €	825,09 €	21.579,36 €	- 215.156,96 €	492.488,96 €	7,78%
Año 22	120748,121	22.224,77 €	833,34 €	21.391,42 €	- 236.548,39 €	513.880,39 €	7,71%
Año 23	119757,222	22.045,07 €	841,68 €	21.203,39 €	- 257.751,78 €	535.083,78 €	7,65%
Año 24	118766,323	21.865,35 €	850,09 €	21.015,25 €	- 278.767,03 €	556.099,03 €	7,58%
Año 25	117775,424	21.685,61 €	858,59 €	20.827,02 €	- 299.594,05 €	576.926,05 €	7,51%

DOCUMENT 9

CÀLCUL ESTRUCTURAL

Haurà de ser aportat per l'estructurista de la pérgola

DOCUMENT 10

PRESSUPOST

AMIDAMENTS VALORATS

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

CAPÍTOL 1: ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

1.02	PA	ESTRUCTURA FV pérgola parking	210	410	86.100,00 €
------	----	-------------------------------	-----	-----	-------------

Marquesina metàl·lica per a cobertura de vehicles, en aparcament exterior, composta de: FONAMENTACIÓ: formada per sabates i corretges de formigó armat sobre capa de formigó de neteja, realitzades amb formigó HA-25/F/20/XC2 fabricat en central, i abocament des de camió, i acer UNE-EN 10080 B 500 S; ESTRUCTURA: formada per pilars, bigues i corretges d'acer UNE-EN 10025 S275JR, en perfils laminats en calent, mitjançant unions soldades, amb imprimació anticorrosiva realitzada al taller; fixada a la fonamentació mitjançant plaques d'ancoratge d'acer UNE-EN 10025 S275JR, en perfil pla, amb trepant central bisellat i perns soldats d'acer corrugat UNE-EN 10080 B 500 S; COBERTA: de xapa perfilada d'acer galvanitzat prelacat, de 0,6 mm de gruix, amb nervis d'entre 40 i 50 mm d'alçada de cresta, a una separació d'entre 250 i 270 mm, col·locada amb un solapament de la xapa superior de 200 mm i un solapament lateral d'un trapezi i fixada mecànicament a corretja estructural i cantell perimetral realitzat amb xapa plegada d'acer galvanitzat, de 0,8 mm de gruix, 30 cm de desenvolupament i 3 plecs, amb junta d'estanquitat. Inclou estructura de subjecció fotovoltaica. Muntatge inclòs. Estudi de carregues i geoècnic inclòs. Certificat CTE inclòs

TOTAL CAPÍTOL 1:				86.100,00 €
-------------------------	--	--	--	-------------

CAPÍTOL 2: CAPTACIÓ

2.01	Ut.	MÒDUL FOTOVOLTAIC Jinko N type 470 W	210	96,00	20.160,00 €
------	-----	--------------------------------------	-----	-------	-------------

Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic Jinko de silici monocristal·lí o similar de 470Wp de potència. 12 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció.

2.02	PA	ACCESSORIS DE CONNEXIÓ	1	900	900,00 €
------	----	------------------------	---	-----	----------

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:				21.060,00 €
-------------------------	--	--	--	-------------

CAPÍTOL 3: INVERSOR/S i BATERIES

3.01	Ut.	Huawei SUN 2000 100 KTL	1	5140,8	5.140,80 €
------	-----	-------------------------	---	--------	------------

Subministrament i instal·lació inversor fotovoltaic trifàsic CC/CA marca Huawei 100 KTL o similar, de 100 kW de potència nominal de sortida d'ona sinusoidal 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	8	50	400,00 €
Subministrament i instal·lació de petit material i accessoris per al muntatge mural de l'equip. Inclou petit sostre de xapa per evitar el Sol directe.				
3.03 PA	Bateries AC	1	59200	59.200,00 €
Subministrament i instal·lació de Bateria AC de 160 kWh HUAWEI LUNA2000 100kVA 160kWh. Amb els equips d'aire econdicionat i control. Segons especificacions del fabricant. Inversor Bateries i control inclos				
			TOTAL CAPÍTOL 3:	64.740,80 €

CAPÍTOL 4: DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA

4.01 ml.	CABLEJAT ZZ-F (AS) 1,8 KV DC-06/1KV 1x6 mm2	1700	3,4	5.780,00 €
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 PVC 100X50 mm	100	28,84	2.884,00 €
Subministrament i instal·lació de safata aïllant PVC 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) 1X240mm2	50	44,712	2.235,60 €
Subministrament i instal·lació de cable Unipolar de tensió assignada 0,6/1 kV, de secció 1x150mm2 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 -PE				
4.04 ml.	CONDUCTOR DE TERRA - 1x6 mm2	650	1,61	1.046,50 €
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 interconnexió 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	80	5,75	460,00 €
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 interconnexió 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				

TOTAL CAPÍTOL 4: 12.406,10 €

CAPÍTOL 5: PROTECCIONS

5.01 PA	QUADRE PROTECCIONS CC i CA	1	5.546,36 €
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	12	
	Descarregador de sobretensions AC Tipus 2 Ip 40kA 4-40/400V	1	
	PIA magnetotèrmic 4P - corba C - Intensitat nominal 160A - 10kA	2	
	PIA magnetotèrmic 4P - corba C - Intensitat nominal 630A - 10kA	1	
	Armari IP 44 amb PG per entrada i sortida de cablejat, bornes de connexió, punteres i accessoris de connexió i petit material. De 100 mòduls. Inclou bobina de dispar diferencial i toroidal	2	
5.02 Ut.	Quadre TMF 10, CS i CGP	1	1.400,00 €
Subministrament i instal·lació de TM10 CS i CGP			
5.03 Ut.	Quadre Distribució i connexió	1	3.900,00 €
Armari prefabricat de formigó (estructura monobloc) amb portes metàl·liques galvanitzades amb capacitat per CGP+CS+TMF10. i Inversors Inclou: Estructura monobloc de formigó reforçat amb fibra de vidre.			
5.04 Ut.	Quadre Bateries	1	4.900,00 €
Armari prefabricat de formigó a mida de les bateries . Segons especificacions del fabricant de bateries amb climatització inclosa			

TOTAL CAPÍTOL 5: 15.746,36 €

CAPÍTOL 6: MONITORITZACIÓ

6.01 Ut.	Accesoris de muntatge monitorització	1	880	880,00 €
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	1196	1.196,00 €
-----------------	-------------------------------------	---	------	------------

Subministre i instal·lació comptador equip de medicio Smart Logger 3000 A 01 o similar amb accesoris de muntatge, incluint toroidals.i Modem 4g

6.03 ml.	Pantalla de Televisió 40" Samsung o similar amb accés a internet	1	1080	1.080,00 €
-----------------	---	---	------	------------

Subministre ,instal·lació i posta en marxa de la televisió per visualització de dades de la instal·lació. La televisió haurà de portar cromcast o similar per la interconnexió amb la plataforma Huawei o l'inversor final adjudicat.

6.04 ml.	Integració monitorització	1	3000	3.000,00 €
-----------------	----------------------------------	---	------	------------

Sistema de monitoratge i control per la generació i consum compartit

TOTAL CAPÍTOL 6:	3.156,00 €
-------------------------	-------------------

CAPÍTOL 7: SERVEIS AUXILIARS PER A LA INSTAL·LACIÓ

7.01 PA	Mitjans d'elevació de material pèrgola amb camió-ploma	1	700	700,00 €
----------------	---	---	-----	----------

Lloguer camió ploma de 12 hores, servei bàsic, per aixecar pèrgoles

TOTAL CAPÍTOL 7:	700,00 €
-------------------------	-----------------

CAPÍTOL 8: OBRA CIVIL

8.01 PA	Rasa de 40 cm per 100 cm profunditat	68	109,25	7.429,00 €
----------------	---	----	--------	------------

Execució de rasa per a conducció de cablejat d'energia entre pèrgoles i zona d'inversors. Característiques principals:

- Dimensions: 40x100cm.
- Tub corrugat de 90mm de diàmetre per a conducció de línia elèctrica AC
- Formigó tipus: HM-D-200/B/20/I
- Pericó registrable cada 20 metres o canvi de sentit de 40x40m.

Inclou petit material, accesoris i part proporcional del pericó.

8.02 PA	Armari per ubicació exterior d'inversors	1	4900	4.900,00 €
----------------	---	---	------	------------

Armari obra exerior per ubicació inversors

TOTAL CAPÍTOL 8:	12.329,00 €
-------------------------	--------------------

CAPÍTOL 9: LEGALITZACIÓ

9.01 PA DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ LEGALITZACIÓ 1 3500 3.500,00 €

Legalització instal·lació completa. Inclou CIE, certificats equips, memòria subvenció generalitat, així com tota la documentació requerida per la propietat

TOTAL CAPÍTOL 9: 3.500,00 €

CAPÍTOL 10: IMPREVISTOS OBRA

10.01 PA IMPREVISTOS 1 12464,6 12.464,60 €

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. Inclou imprevistos Endesa

TOTAL CAPÍTOL 10: 12.464,60 €

CAPÍTOL 11: SEGURETAT I SALUT

11.01 PA PLÀ DE SEGURETAT ESPECÍFIC 1 850 850,00 €

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

TOTAL CAPÍTOL 11: 850,00 €

TOTAL EXECUCIÓ + MATERIAL + SEGURETAT I SALUT 233.052,86 €

Despeses Generals (6%) 13.983,17 €

Benefici Industrial (13%) 30.296,87 €

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE 277.332,90 €

I.V.A. (21%) 58.239,91 €

PRESSUPOST TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE AMB IVA 335.572,81 €

DOCUMENT 11

ESTUDI BÀSIC SEGURETAT I SALUT

Memòria del Estudi Bàsic Seguretat i Salut

1.1. OBJECTIUS DE L'ESTUDI BÀSIC 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

▪ Termini d'execució de l'obra.

Es preveu que el termini de l'execució de l'obra completa, es de **1 mes**

▪ 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.

- **Prevenió 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 fotovoltaiques

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. PRESÈNCIA 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 perillosos 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 ovaris 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 dels 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 maquinària 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

Escameses: 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 previsibles 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, son 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 son de poca importància seran ateses a la mateixa obra, amb els mitjans de que es disposi.
- 2) Si es considera que les lesions son de gravetat, i que els mitjans de l'obra no son 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.

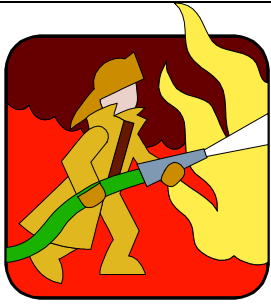
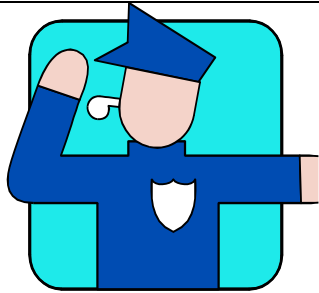


- S'extremaran les mesures d'ordre i neteja en especial en les zones de magatzematge i d'abocament de runes.
- L'emmagatzemat de productes inflamables es realitzarà en un local aïllat i convenientment ventilat. Tots els recipient restaran totalment tancats. Només es disposarà a l'obra de les quantitats 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

<p>EMPRESA: Adjudicatari del Concurs</p> <p>OBRA: INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES</p> <p>DIRECCIÓ DE L'OBRA: Adjudicatari del Concurs</p>	
--	---

DIRECTORI TELEFÒNIC

TELEFON D'EMERGÈNCIES 24 HORES		
		<p style="text-align: center; font-size: 2em;">112</p>
		
<p>MOSSOS D'ESQUADRA</p>		<p>088</p>

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, Gener 2024

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 antideflagrant.

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 dipositar 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'escales 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.

SOBRESFORÇOS

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 contenguin, perquè es produeix acetilur de coure que es explosiu.

CONTACTES AMB SUBSTANCIES 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 carregues:

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



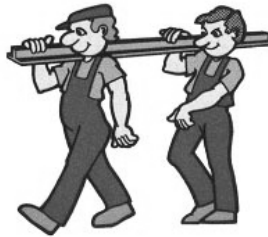
Mantén la càrrega tan a prop del cos com sigui possible, doncs augmenta molt la capacitat d'aixecament



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 bruscat 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 sobrepasar 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 plou 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).

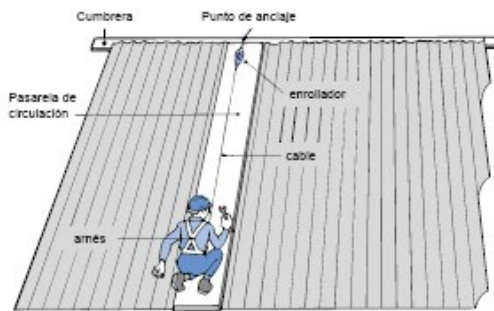


Figura 1

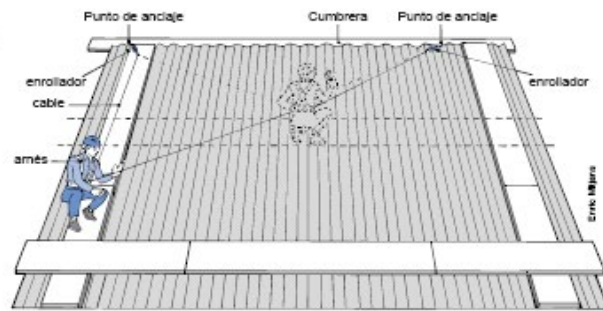


Figura 2

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

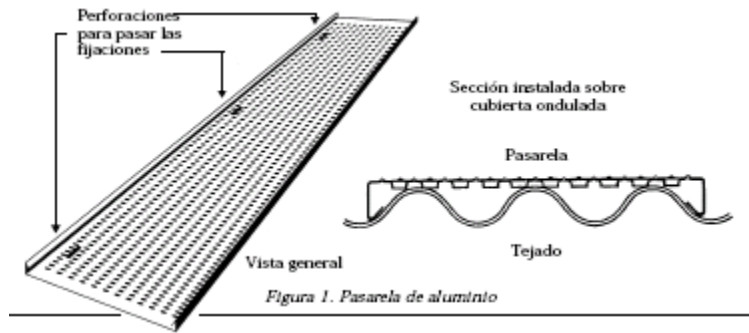
- És necessari preveure els punts d'anclatge permanents dels suport de les baranes en el perímetre de les teulades dels edificis que han de ser accessibles, encara que això succeeixi ocasionalment.
- S'haurien de situar les baranes de protecció rígida en el perímetre de la teulada a una altura que estarà 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 doblegats 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

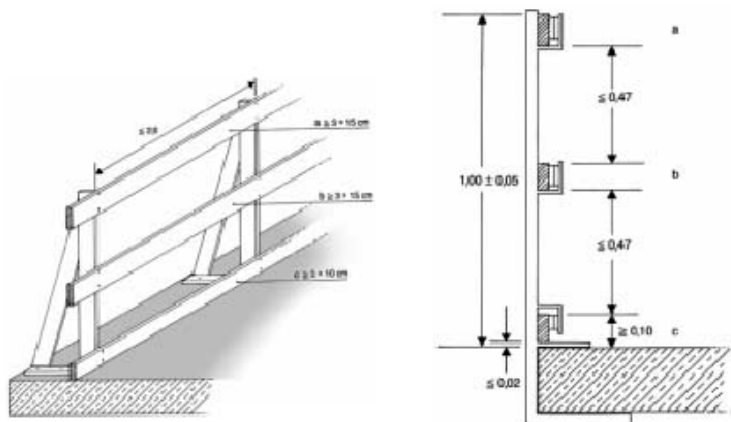
Mesures generals per la protecció lateral en superfícies horitzontals:

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.

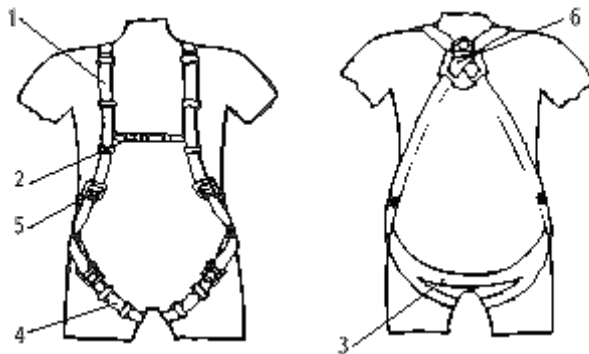
* La protecció lateral de tres peces està formada dels següents components: Travesser, Travesser intermedi i Tauló de vorera

* 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 esllavissades 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:

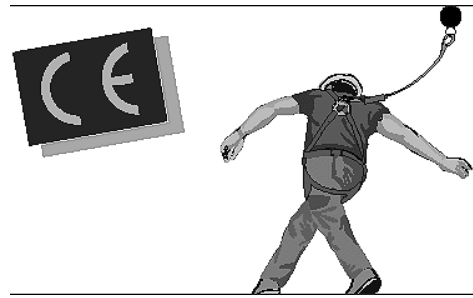
- 1- Sistema de retenció per evitar que s'accedeixi a les zones de perill de caiguda d'altura.
- 2-Sistema de agafament com a sistema de posició del lloc de treball, amb el qual es poden realitzar treballs sense perill de caigudes d'altura.
- 3- Sistema de pujada i baixada mitjançant cables per arribar 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 bé.



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'advertència: "Tan sols per fins de salvament".

- En cas de caiguda, o estrebada forta a l'equip, aquest haurà de ser substituït.

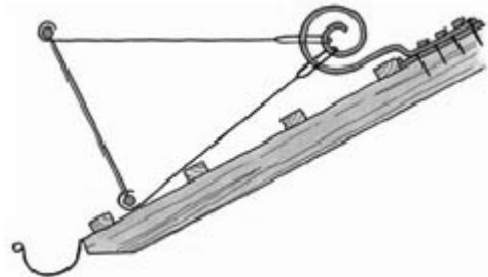
Mesures generals per la protecció lateral en superfícies inclinades

Es una mesura de protecció amb efecte indirecte contra les caigudes de altura.

Aquesta protecció serveix per retenir persones que hagin relliscat 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



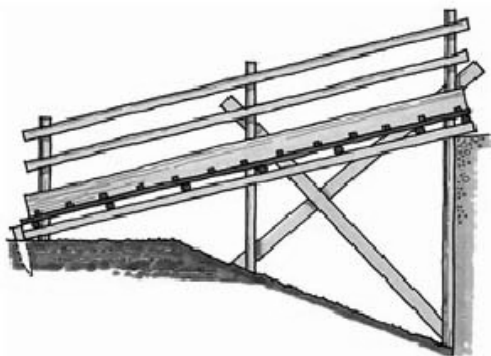
Mesures generals per passarel·les

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 esllavissades 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 instruídes 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 un 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.

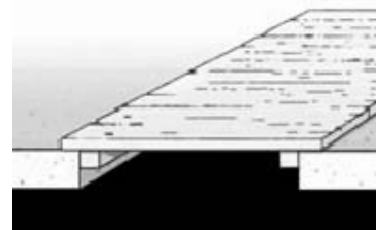
Mesures generals per a cobriments de protecció

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 relliscades 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

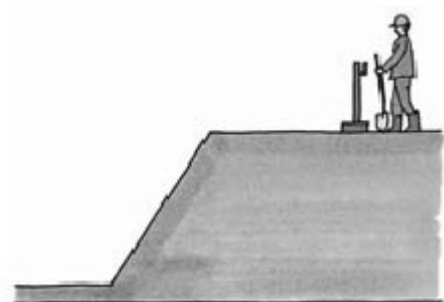
- Per regla general les escales només es poden fer servir per treballs breus
- S'han de col·locar de forma estable sobre bases fermes i amb capacitat de càrrega
- En les escales murals, l'angle de recolzament amb l'horitzontal ha d'estar situat entre 60º i 75º.
- La part que sobra de l'escala en el punt 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 relliscades.
- 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 pugui arribar.

- El tancat de seguretat es fa servir en superfícies planes o superfícies amb una inclinació de < 20º.
- 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.

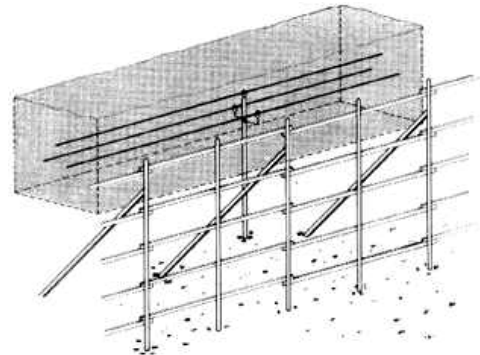
En el cas de línies d'alta Tensió podran substituir-se els conductors per altres aïllats en el tram afectat.

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.

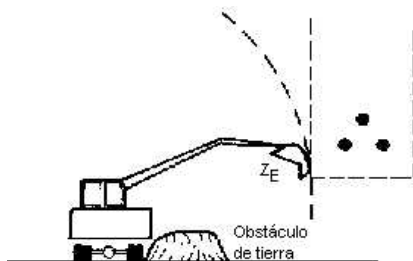
Instal·lació de resguards al voltant de la línia.

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

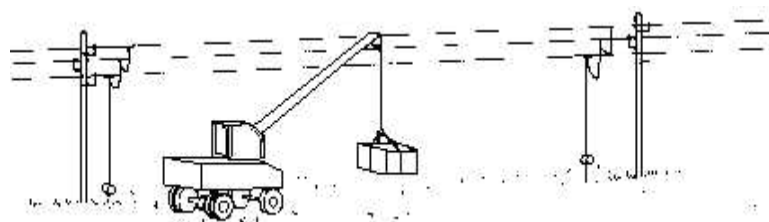
Realització prèvia d'un projecte de seguretat

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 comte 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.

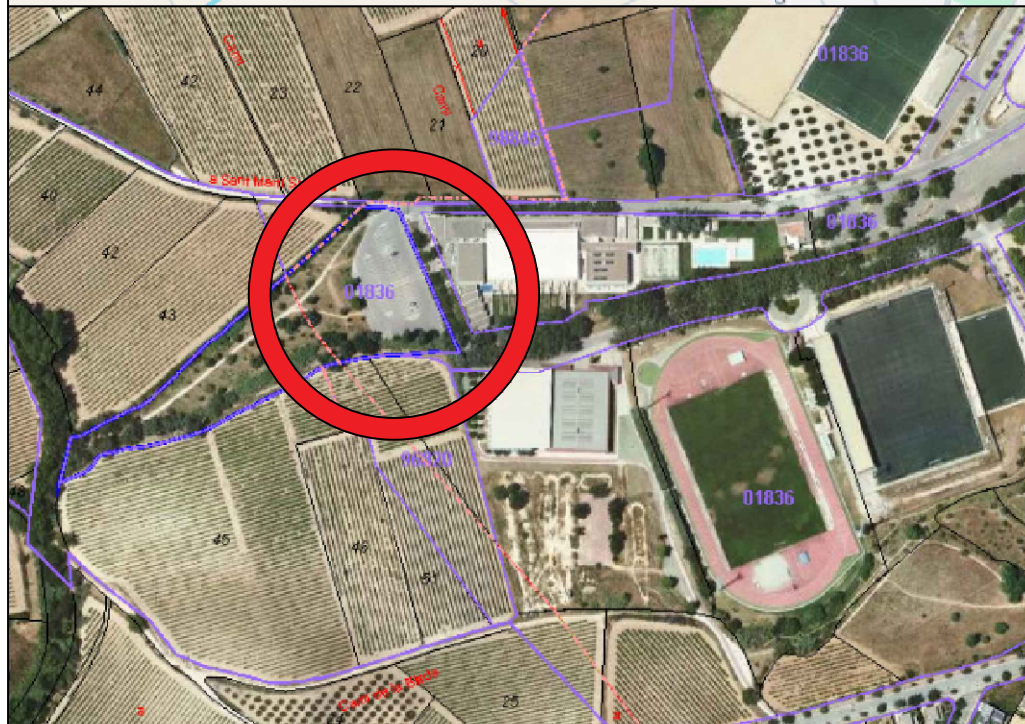
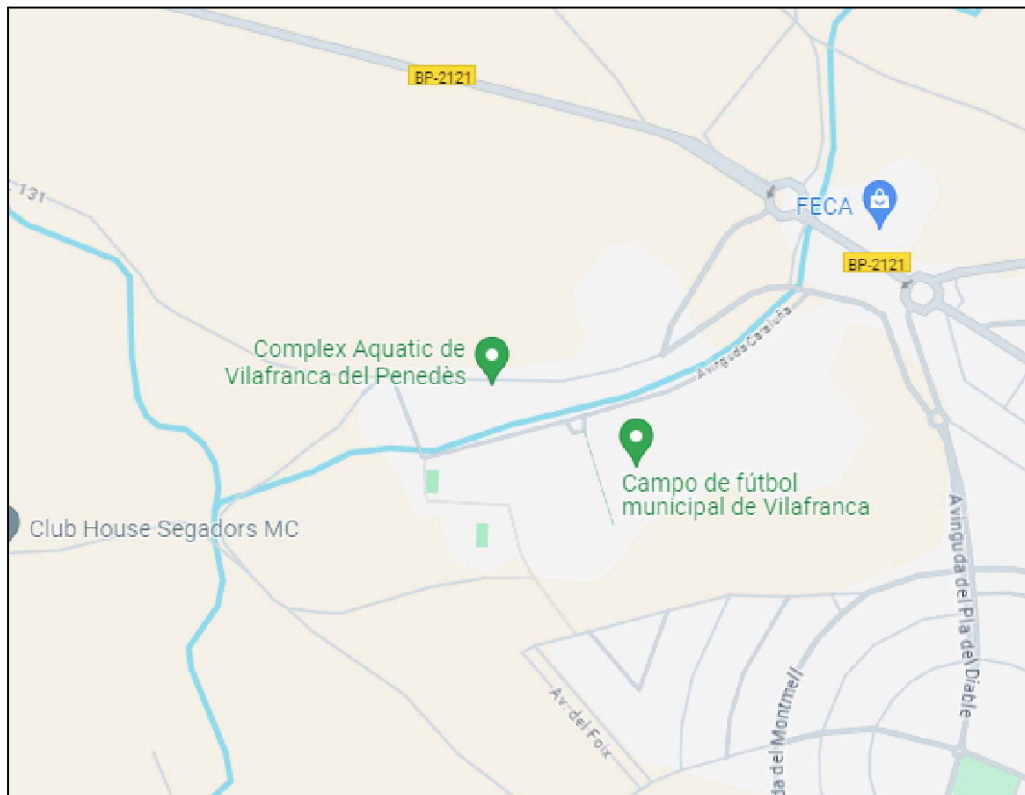


6. Risc de caigudes, xocs i cops.



DOCUMENT 12

PLANIMETRIA



Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Polígono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano:		Escala: SE
NÚMERO: 1	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026



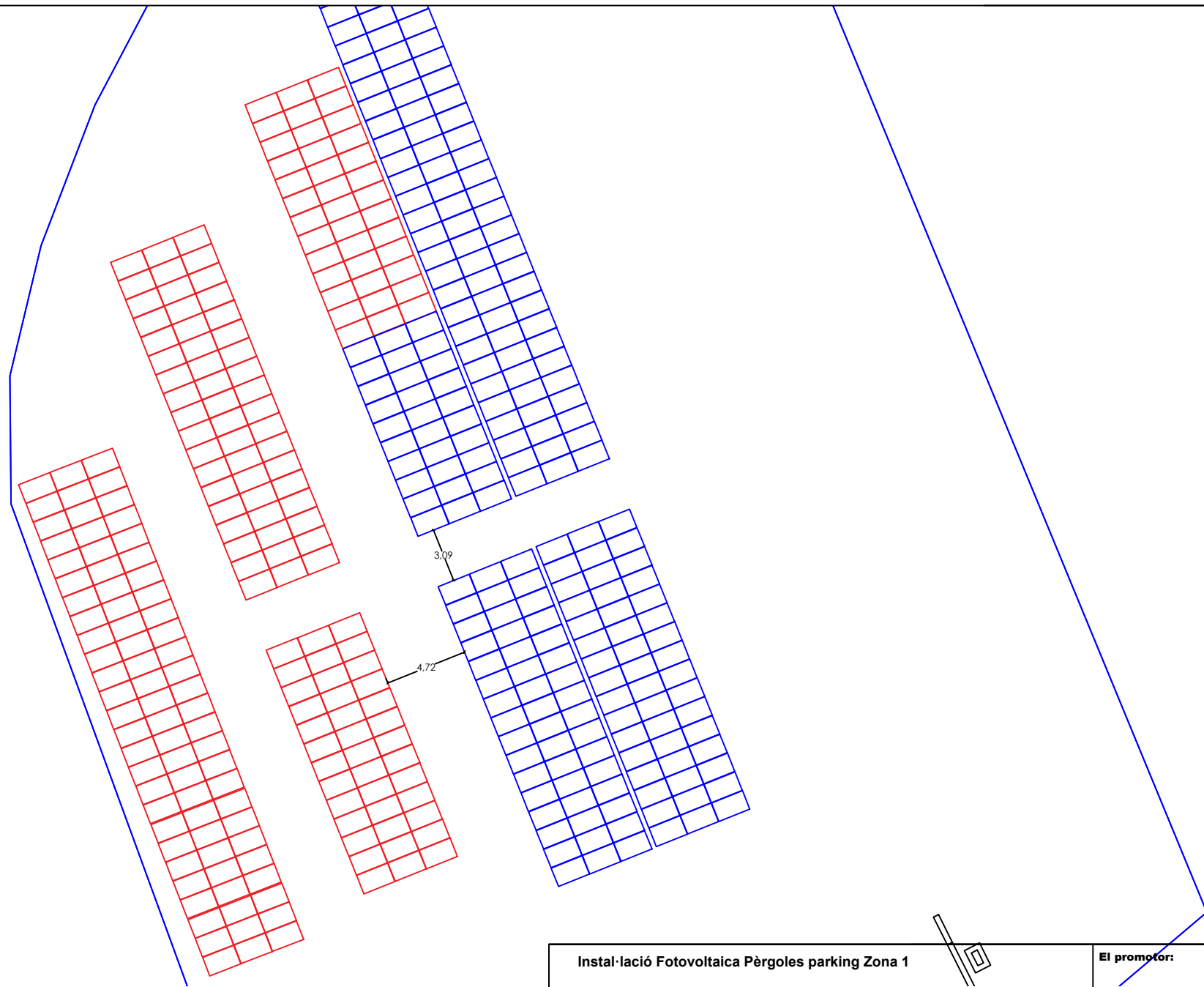


Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1

Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 2

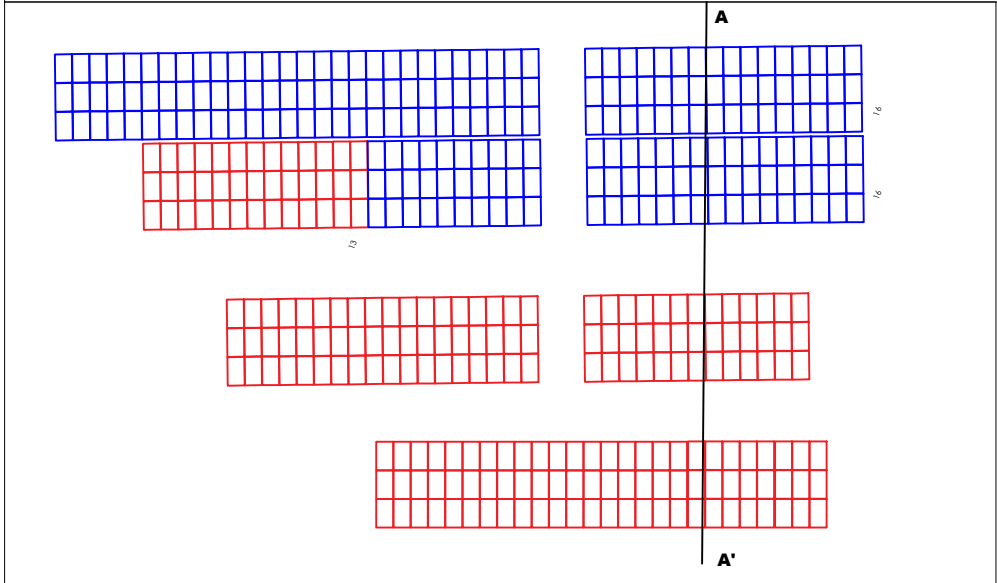
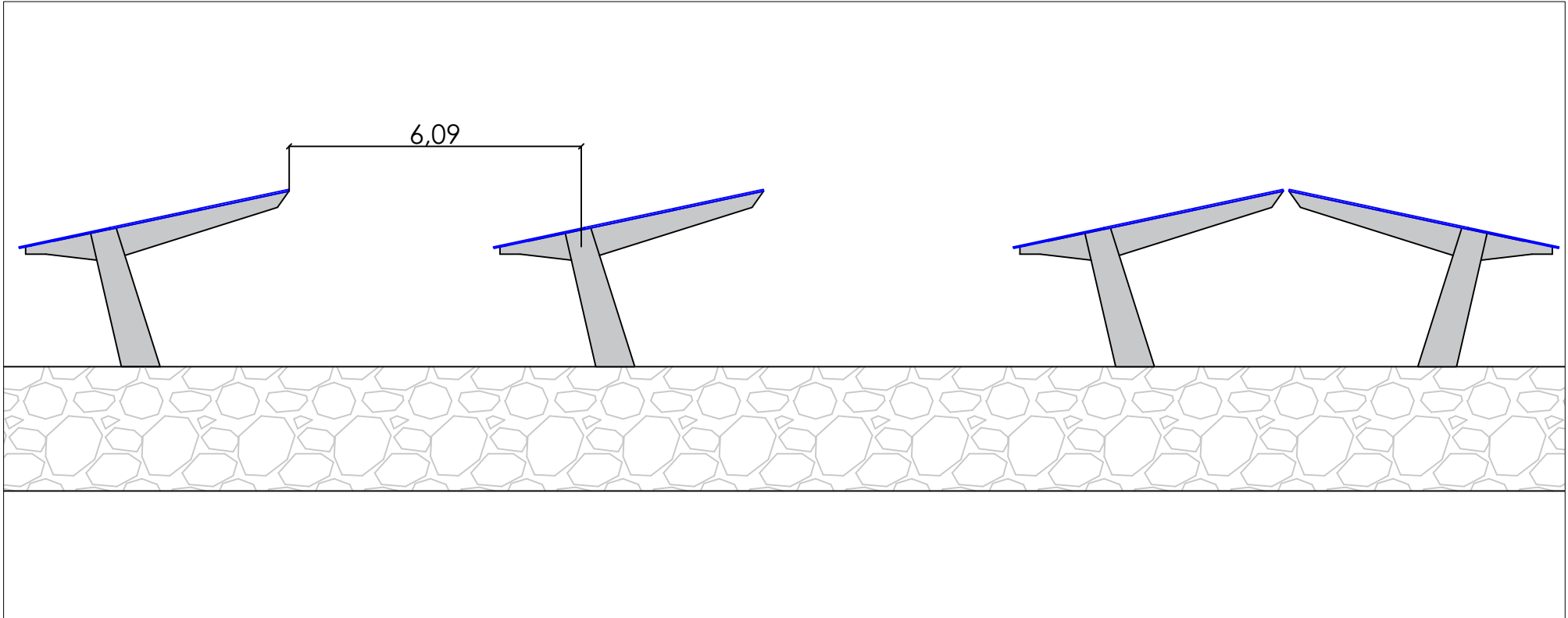
Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Polígono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano: UBICACIÓ		Escala: SE
NÚMERO: 2	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026

SEBA associació de
Serveis Energètics
Bàsics Autònoms



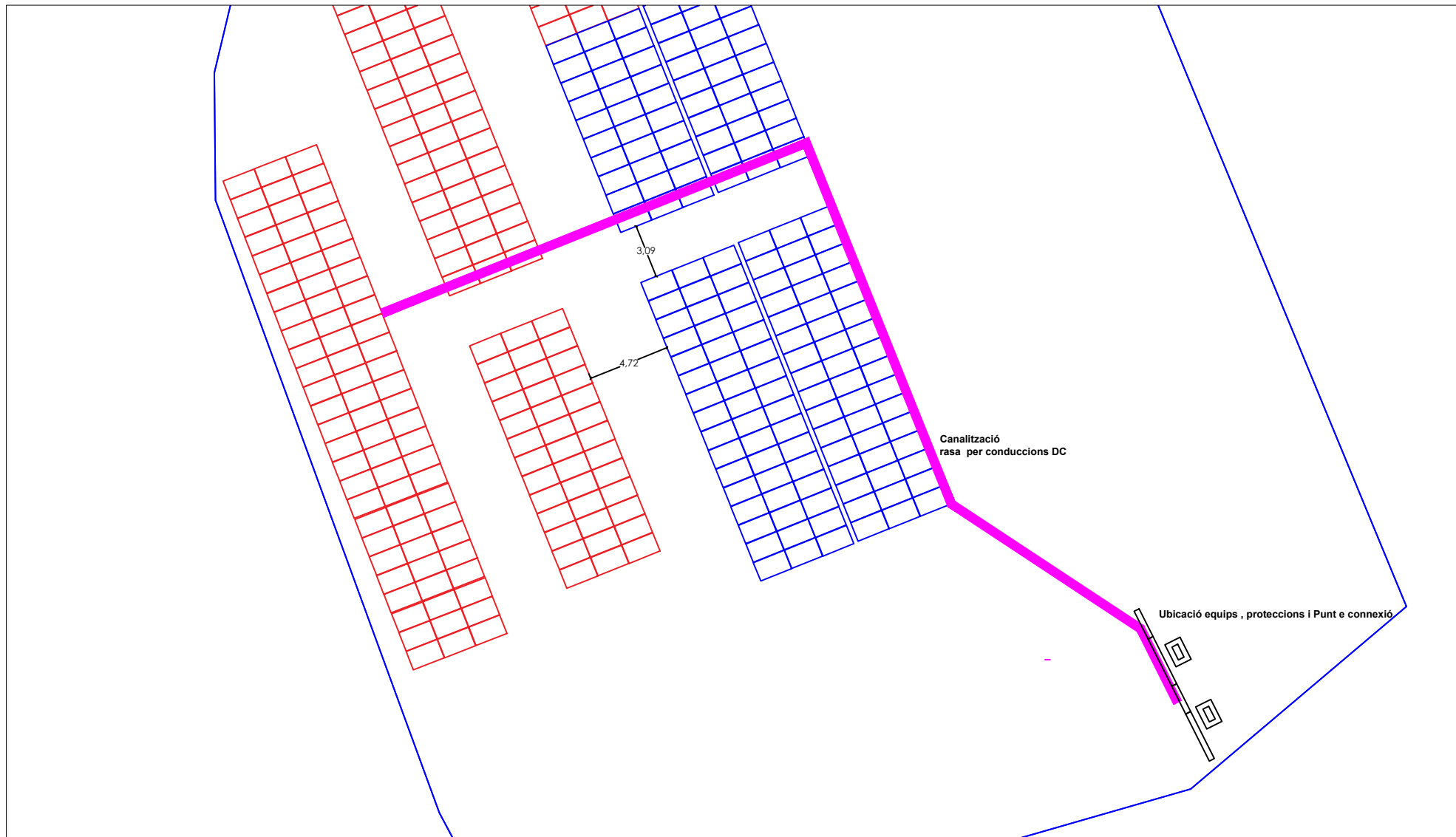
- Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1
- Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 2

Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1			El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Poligono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès			Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano: UBICACIÓ 2			Escala: SE
NÚMERO: 3	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	SEBA <small>associació de Serveis Energètics Bàsics Autònoms</small>	Data: Febrer 2026



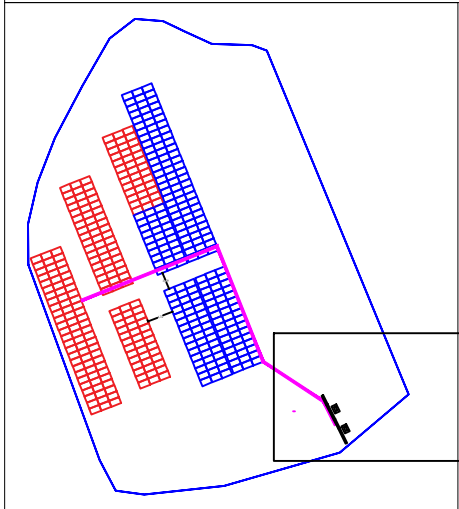
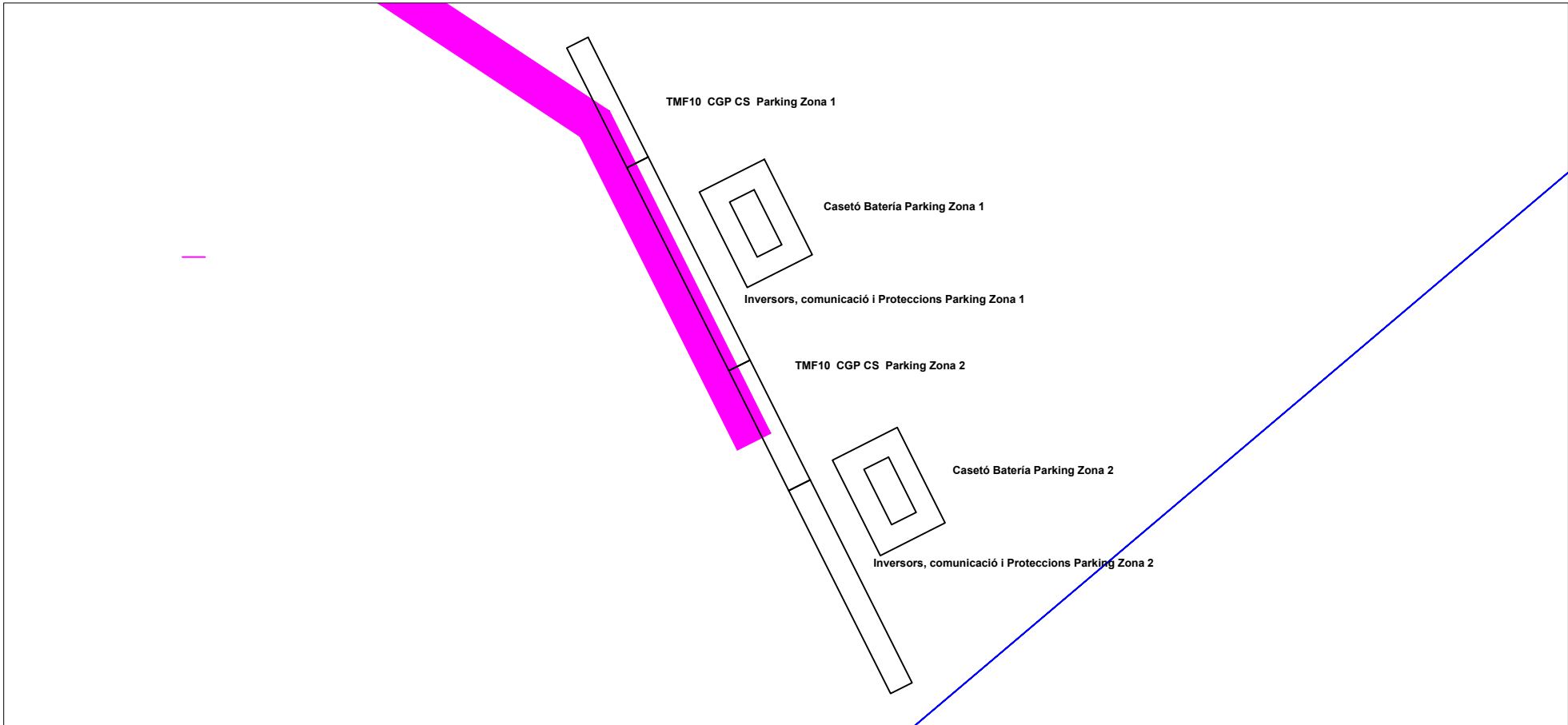
Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Poligono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano: PERFIL		Escala: SE
NÚMERO: 4	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals n° colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026

SEBA associació de
Serveis Energètics
Bàsics Autònoms



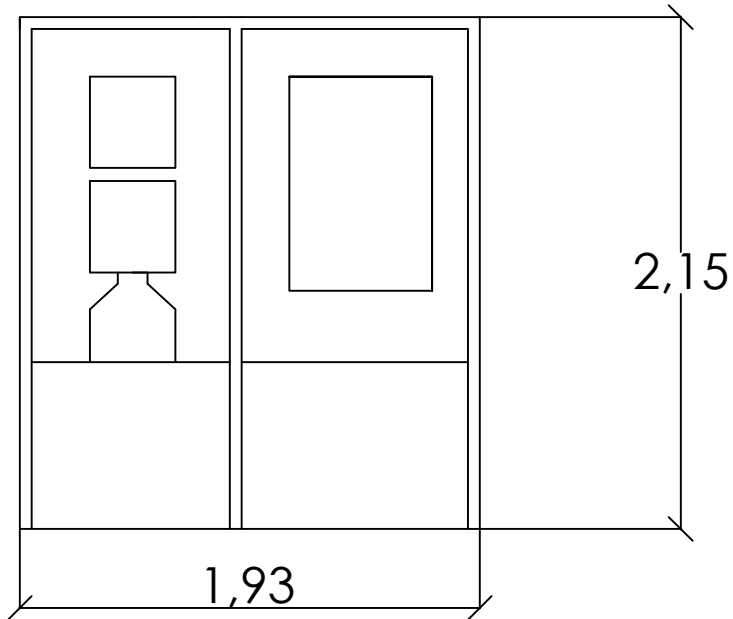
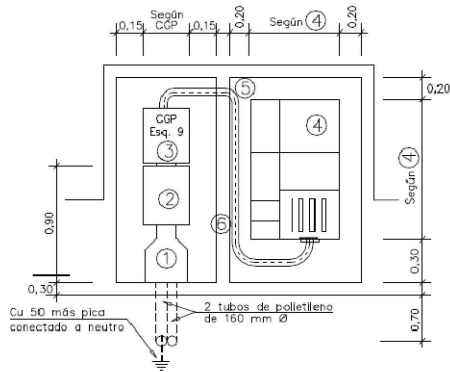
Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Polígono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano:	Canalització	Escala: SE
NÚMERO: 5	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026

SEBA associació de
Serveis Energètics
Bàsics Autònoms

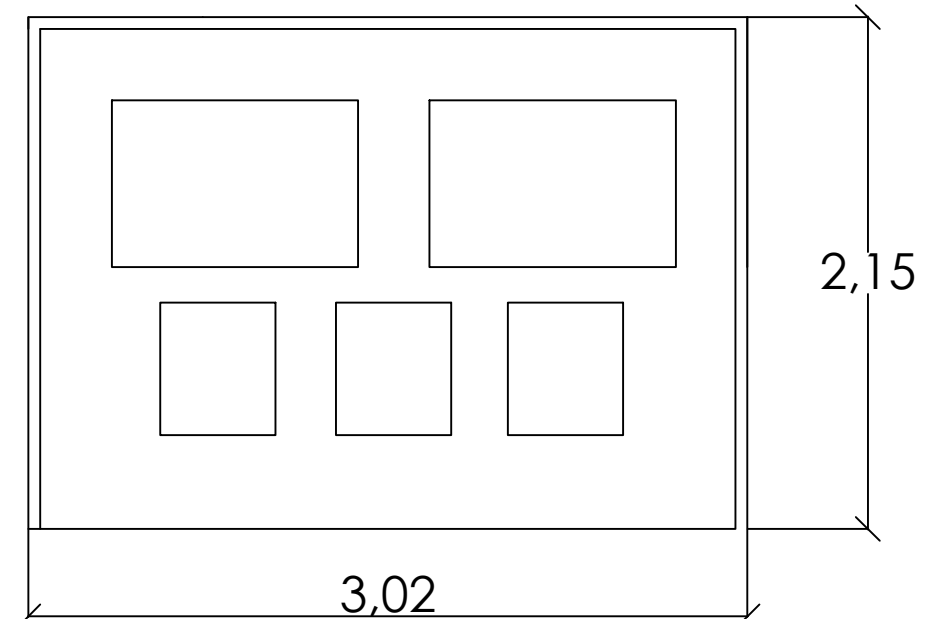


Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Polígono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano: Ubicació punts de connexió		Escala: SE
NÚMERO: 6	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiador: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026





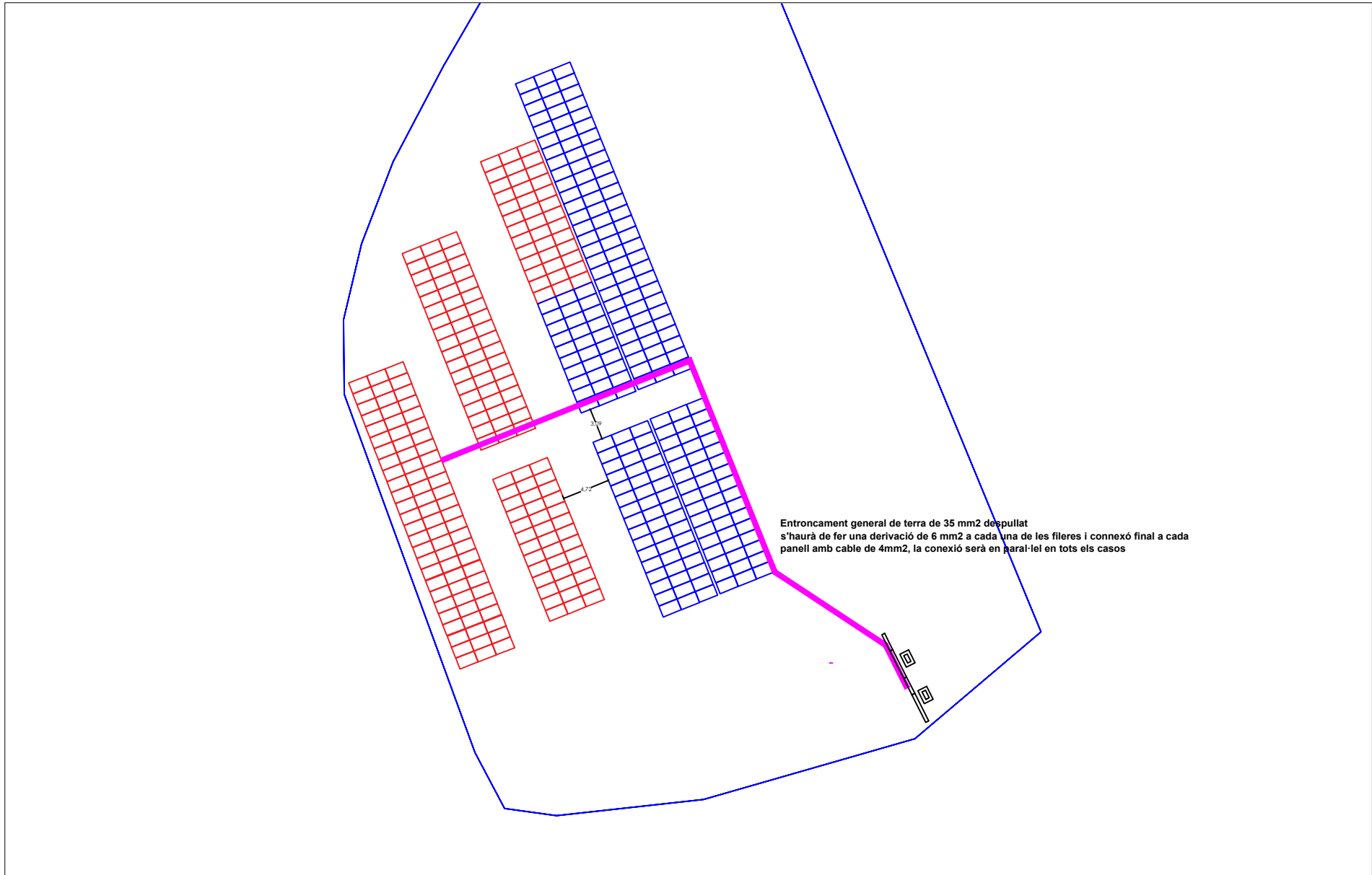
CASETÓ TMF10



CASETÓ INVERSOR I PROTECCIONS

Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Poligono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano: Casetons		Escala: SE
NÚMERO: 7	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026

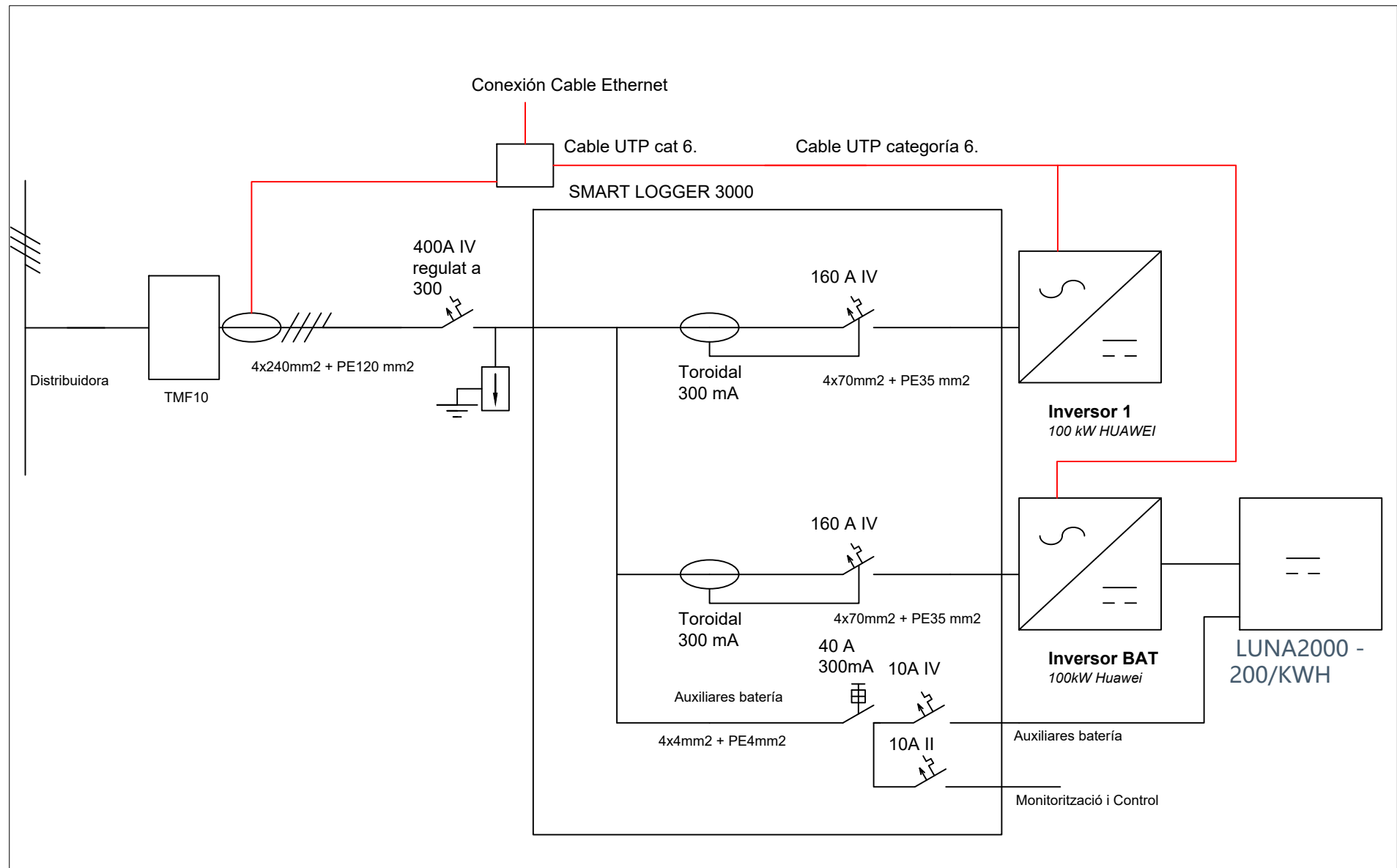
SEBA associació de
Serveis Energètics
Bàsics Autònoms



Entroncament general de terra de 35 mm² despullat s'haurà de fer una derivació de 6 mm² a cada una de les fileres i connexió final a cada panell amb cable de 4mm², la connexió serà en paral·lel en tots els casos

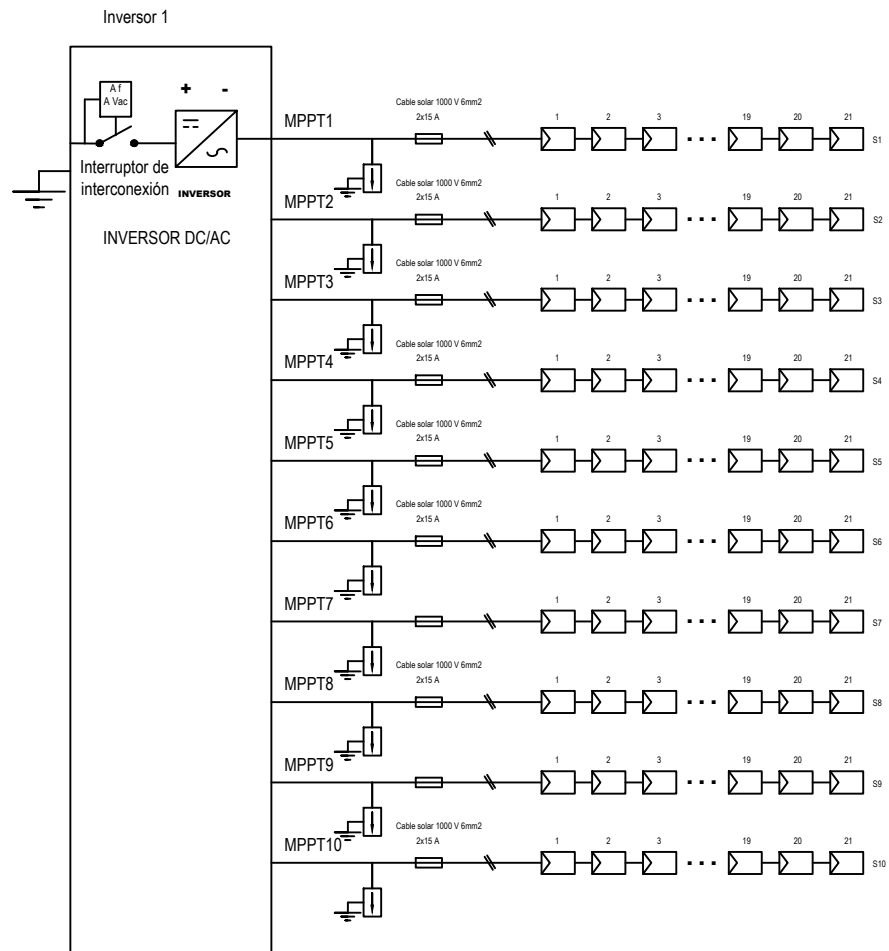
Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Poligono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano: Toma de terra		Escala: SE
NÚMERO: 8	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026





Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Poligono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano:	Unifilar AC	Escala: SE
NÚMERO: 9	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026

SEBA associació de
Serveis Energètics
Bàsics Autònoms



Instal·lació Fotovoltaica Pèrgoles parking Zona 1		El promotor:
Adreça: CL NUM 127 Poligono 17 Parcela 44, 08720 Vilafranca del Penedès		Ajuntament Vilafranca del Penedès
Plano:	Unifilar DC	Escala: SE
NÚMERO:	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Data: Febrer 2026



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.

Autoconsumo INDIVIDUAL Un consumidor asociado O Autoconsumo COLECTIVO Varios consumidores asociados	Instalación PRÓXIMA en RED INTERIOR Conexión Red interior	SIN excedentes Existen mecanismos anti-vertido
		CON excedentes ACOGIDA a compensación Fuente renovable Potencia de producción ≤ 100kW Contrato único consumo-auxiliares Contrato de compensación No hay otro régimen retributivo
		CON excedentes NO ACOGIDA a compensación Resto de instalaciones con excedentes
	Instalación PRÓXIMA a TRAVÉS DE RED Conexión a red BT del mismo centro de transformación. Distancia entre contadores generación-consumo < 500m. Misma referencia catastral (14dígitos)	CON excedentes NO ACOGIDA a compensación Instalaciones con excedentes

- En el nostre cas el projecte serà autoconsum amb compensació d'excedents
- 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.

DOCUMENT 14

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES (PPT)

Aquest és el **Plec de Prescripcions Tècniques (PPT)** complet per a una licitació d'obra pública, redactat en català i ajustat a les dades de la teva instal·lació (210 panells, bateria de 161 kWh i producció segons informes PVGIS).

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES (PPT)

OBJECTE: Contractació de l'execució, posada en marxa i legalització d'una instal·lació solar fotovoltaica en modalitat d'autoconsum compartit sobre pèrgoles de nova construcció.

1. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE

La instal·lació constarà d'un total de **210 panells solars** amb una potència total de **98,7 kWp**. La producció anual estimada, d'acord amb els informes tècnics, és de **127.463,89 kWh**, distribuïda en dos camps generadors situats a les coordenades 41.346, 1.700.

2. OBRA CIVIL: PÈRGOLES I FONAMENTACIONS

L'empresa adjudicatària serà responsable de la construcció i muntatge de les pèrgoles solars incloses en el projecte executiu:

- **Estructura de suport:** Els 210 mòduls reposaran directament sobre **perfils d'alumini correguts** sense inclinació pròpia, instal·lats perpendicularment al pendent de la pèrgola.
- **Geometria:** El pla total de la pèrgola ha de garantir una **inclinació de 10°** per a l'òptima captació solar.
- **Fixacions i Protecció:** La perfilaria es fixarà amb cargols autoperforants. És obligatòria la col·locació de **junta d'EPDM** entre els perfils d'alumini i l'estructura de la pèrgola per evitar la corrosió galvànica i protegir els materials.
- **Estanqueïtat:** Es fa constar que les pèrgoles **no són estanques**.
- **Fonamentacions:** Execució de l'estudi de cimentacions segons càlculs d'estructures. S'haurà de lliurar el **Certificat de compliment del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)**, garantint la seguretat estructural davant vent i neu.

3. INFRAESTRUCTURA DE PROTECCIÓ I UBICACIÓ D'EQUIPS

- **Caseta Tècnica:** Construcció d'una caseta d'obra o formigó ventilada per a la ubicació de l'inversor, protegint-lo de les inclemències meteorològiques.
- **Armaris d'Obra:** Execució d'armaris d'obra amb les **mides reglamentàries exigides per la companyia distribuïdora (Endesa)**.
- **Portes i Accessos:** Instal·lació de **portes metàl·liques homologades** amb tancaments normalitzats per a l'accés a comptadors i proteccions.
- **Centralització:** Ubicació dins del recinte tancat de tots els quadres de protecció tant de corrent continu (CC) com de corrent altern (CA).

4. SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE (BESS)

- **Equipament:** Subministrament i instal·lació d'una bateria **LUNA2000-200KWH-2H1** (o similar) amb capacitat de **161 kWh** i potència de **100 kWn**.
- **Connexió:** El sistema es connectarà en **Corrent Altern (AC)**.
- **Mòdul de Bateria:** Ubicació en un mòdul exterior prefabricat que comptarà amb:
 - **Ventilació forçada** segons especificacions del fabricant.
 - **Climatització activa (HVAC)** per mantenir la temperatura òptima de funcionament.

- **Certificacions:** Aportació de la verificació del fabricant, així com tots els **certificats antiincendis** i de seguretat corresponents.

5. MONITORITZACIÓ I GESTIÓ INTEL·LIGENT (EMS)

Implementació d'un sistema de control basat en el **Huawei SmartLogger 3000A**:

- **Gestió d'Excedents:** Algoritmes per maximitzar l'autoconsum mitjançant la càrrega/descàrrega intel·ligent de la bateria de 161 kWh.
- **Autoconsum Compartit:** Gestió dinàmica dels **coeficients de repartiment (coeficients β)** segons el RD 244/2019, amb capacitat de recalcular-los cada 4 mesos.
- **Comunicacions:** Connexió via Ethernet/4G i integració amb comptadors fiscals **TMF10**.

6. LEGALITZACIÓ I DOCUMENTACIÓ

El contracte inclou la totalitat dels tràmits administratius:

1. Elaboració del projecte executiu final d'obra.
2. Tramitació del Certificat d'Instal·lació Elèctrica (CIE).
3. Legalització davant el departament d'Indústria.
4. Gestió amb Endesa per a l'activació de la modalitat d'autoconsum compartit de proximitat.
5. Lliurament dels manuals d'operació, manteniment i garanties de tots els components.