



**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
CONNECTADA A XARXA DE 129,60 kWp PER AUTOCONSUM COL·LECTIU
SOBRE LA PÈRGOLA DE CAN CABANYES DE BADALONA**



VERSIÓ : 1.0

DATA: 15/07/2020

ÍNDEX

1	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	4		
1.1	ANTECEDENTS	5		
1.2	OBJECTE	5		
1.3	OBJECTIU	5		
1.4	TITULAR	5		
1.5	EMPLAÇAMENT	5		
1.6	NORMATIVA APLICABLE I REFERÈNCIES	6		
1.7	TAULA RESUM DE CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	6		
1.8	IMPACTE AMBIENTAL	6		
2	MEMÒRIA DE LA INSTAL·LACIÓ	7		
2.1	DESCRIPCIÓ GENERAL	8		
2.2	PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A COBERTA	9		
2.3	ESTRUCTURA PÈRGOLA	10		
2.4	ESTRUCTURA MÒDULS FOTOVOLTAICS	10		
2.5	MÒDULS FOTOVOLTAICS	11		
2.4.1	CAMP FOTOVOLTAIC	11		
2.6	INVERSOR DE CONNEXIÓ A XARXA	12		
2.7	XARXA DE DISTRIBUCIÓ	12		
2.8	DISSENY DE LES LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ	13		
2.9	ARMARIS DE PROTECCIONS I COMMUTACIÓ AMB LA XARXA	13		
2.8.1	PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU	14		
2.8.2	ARMARI DE PROTECCIONS DE CORRENT ALTERN	14		
2.8.3	PROTECCIONS DE INTERCONNEXIÓ	14		
2.8.4	PROTECCIONS CONTRA CONTACTES DIRECTES	14		
2.8.5	PROTECCIONS CONTRA CONTACTES INDIRECTES	14		
2.8.6	PROTECCIONS CONTRA SOBREINTENSITATS	14		
2.8.7	PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS	14		
2.8.8	QUADRE DE PROTECCIÓ I MESURA	14		
2.8.9	DADES DE FUNCIONAMENT I AFECCIONS	15		
2.10	SISTEMA DE MONITORITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	15		
2.8.10	INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA	16		
3	SIMULACIÓ ENERGÈTICA I ECONÒMICA	17		
3.1	DEMANDA CONSUM ENERGÈTIC	18		
3.1.1	DEMANDA ENERGIA GRUA CAN CABANYES	18		
3.1.2	DEMANDA ENERGIA ZONA ESPORTIVA CAN CABANYES	18		
3.1.3	DEMANDA ENERGIA ZONA ESPORTIVA PERE GOL	19		
3.1.4	DEMANDA ENERGIA CASAL GENT GRAN RAVAL	20		
3.1.5	DEMANDA ENERGIA BIBLIOTECA LLOREDA	20		
3.1.6	DEMANDA ENERGIA CAP NOVA LLOREDA	21		
3.2	COEFICIENT DE REPARTIMENT	22		
3.3	ESTIMACIÓ GENERACIÓ FOTOVOLTAICA	22		
3.3.1	AUTOCONSUM GRUA CAN CABANYES	23		
3.3.2	AUTOCONSUM ZONA ESPORTIVA CAN CABANYES	25		
3.3.3	AUTOCONSUM ZONA ESPORTIVA PERE GOL	27		
3.3.4	AUTOCONSUM CASAL GENT GRAN RAVAL	29		
3.3.5	AUTOCONSUM BIBLIOTECA LLOREDA	31		
3.3.6	AUTOCONSUM CAP NOVA LLOREDA	33		
3.4	PRESSUPOST	35		
3.5	RENDIBILITAT ECONÒMICA	36		
	ANNEX I: FITXES TÈCNIQUES DELS EQUIPS	37		
	ANNEX II: SIMULACIÓ ENERGÈTICA PVSYSY	38		
	ANNEX III: JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCULS ELÈCTRICS	39		
	ANNEX IV: JUSTIFICACIÓ CÀLCULS ESTRUCTURALS	41		
	ANNEX V: REPORTATGE FOTOGRÀFIC	42		

ANNEX VI: PLÀNOLS.....	45
ANNEX VII: PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	46
ANNEX VIII: PLA DE TREBALL.....	49
ANNEX IX: CRONOGRAMA.....	51
ANNEX X: PLA DE CONTROL DE QUALITAT	52
ANNEX XI: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	55
ANNEX XII: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES	67

1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

1.1 ANTECEDENTS

La generació d'energia elèctrica tradicional del Sistema Elèctric es caracteritza per seguir un esquema de generació centralitzada, unidireccional i amb poques mesures de control sobre l'actuació de la demanda.

Actualment, existeixen solucions que permeten un canvi d'aquest model cap a un altre de generació d'electricitat distribuïda, on qualsevol consumidor pot generar la seva pròpia energia elèctrica mitjançant la utilització de fonts renovables, com poden ser petites instal·lacions fotovoltaïques.

La conversió fotovoltaica es basa en l'efecte fotoelèctric, es a dir, la transformació directa de l'energia lumínica que prové del Sol en energia elèctrica.

D'aquesta forma, amb les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum es pot cobrir total o parcialment el consum d'energia elèctrica de l'edifici o centre consumidor mitjançant un sistema de generació propi.

A més a més, quan el sistema de generació no produeix prou es pot seguir consumint electricitat a través de la xarxa elèctrica i, en determinats casos, quan la producció sigui superior a la demanda, és possible evacuar l'excedent a la xarxa o compartir-lo. També és possible la incorporació d'elements acumuladors (bateries) que permeten emmagatzemar la sobre-producció d'energia i aprofitar-la en altres moments.

1.2 OBJECTE

L'objecte de la present memòria és la descripció i el dimensionament dels elements que formen la instal·lació de generació d'energia fotovoltaica per a autoconsum col·lectiu situada a la Pèrgola de Can Cabanyes de Badalona.

Es descriuran les condicions tècniques i econòmiques dels diferents elements que participen en la generació i la gestió de l'energia elèctrica a partir de la instal·lació fotovoltaica. També es detallen els equips de conversió de l'energia creada pels mòduls fotovoltaïcs, així com tots els equips encarregats de la gestió energètica.

El projecte defineix el procés d'interconnexió de la instal·lació fotovoltaica amb la xarxa interna de baixa tensió de l'edifici per autoconsumir i compartir l'energia generada o evacuar els excedents a la xarxa de distribució de la companyia elèctrica. La instal·lació es legalitzarà en mode d'autoconsum col·lectiu i amb compensació simplificada d'excedents.

1.3 OBJECTIU

L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica fotovoltaica provinent de fonts renovables i que pugui ser autoconsumida per diversos equipaments municipals de forma col·lectiva. Aquests consumidors són el Dipòsit de la Grua de Can Cabanyes, la Zona Esportiva Can Cabanyes, la Zona Esportiva Pere Gol, el Casal de Gent Gran del Raval, la Biblioteca Lloreda i el CAP Nova Lloreda. A més a més, la instal·lació permetrà reduir la factura elèctrica d'aquests emplaçaments, per esdevenir uns equipaments més competitius i eficients, al reduir la seva dependència energètica.

La instal·lació s'ha dissenyat de manera que es pugui aprofitar el màxim d'energia elèctrica generada de forma renovable evacuant el mínim d'excedents a la xarxa.

1.4 TITULAR

Les principals dades del titular de la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte són les següents:

Nom o Raó Social	Ajuntament de Badalona
NIF	P0801500J
Direcció	Plaça de la Vila, 1
Població	Badalona
Codi Postal	08911
Província	Barcelona

Taula 1. Dades del titular

1.5 EMPLAÇAMENT

La instal·lació fotovoltaica s'ubicarà a la coberta de la Pèrgola situada sobre el Dipòsit de la Grua de Can Cabanyes. Les principals dades d'aquest emplaçament es detallen a continuació:

Direcció	Avinguda Salvador Espriu, s/n
Població	Badalona
Codi Postal	08917
Província	Barcelona
CUPS	ES0031408101247002FC0F
Potència Contractada	Punta = 25 kW, Pla = 25 kW, Vall = 25 kW
Referència Cadastral	6088504DF3868G0001KT
Coordenades UTM	X: 436.020; Y: 4.589.729; Fus: 31 ETRS89

Taula 2. Dades de l'emplaçament

Segons la normativa vigent, una de les condicions que s'han de complir per tal de poder compartir l'energia generada per una instal·lació entre varis consumidors, és que la projecció ortogonal en planta entre els comptadors d'aquests centres estigui a una distància inferior a 500 metres. En aquest sentit, a continuació es mostra un mapa on s'ha dibuixat un radi de 500 metres des del comptador d'energia neta de la Pèrgola de Can Cabanyes i s'ha marcat amb vermell els equipaments municipals s'associaran a aquesta instal·lació fotovoltaica per autoconsumir l'energia generada, els quals es detallen a la següent taula.

Centre	CUPS	Referencia Cadastral	Coordenades UTM
Grua Can Cabanyes	ES0031408101247002FC0F	6088504DF3868G0001KT	436.020; 4.589.729
Z. Esportiva Can Cabanyes	ES0031408428763001GK0F	6088503DF3868G0001OT	435.921; 4.588.560
Z. Esportiva Pere Gol	ES0031405832967001XY0F	5885103DF3858F0001HG	435.833; 4.588.446
Casal Gent Gran Raval	ES0031405847981019FS0F	6288818DF3868G0001ZT	436.097; 4.588.586
Biblioteca Lloreda	ES0031405404137001QS0F	6091114DF3869A0001LF 6091115DF3869A0001TF	435.746; 4.589.007
CAP Nova Lloreda	ES0031408026274001XG0F	5993321DF3859D0001AF	435.784; 4.589.048

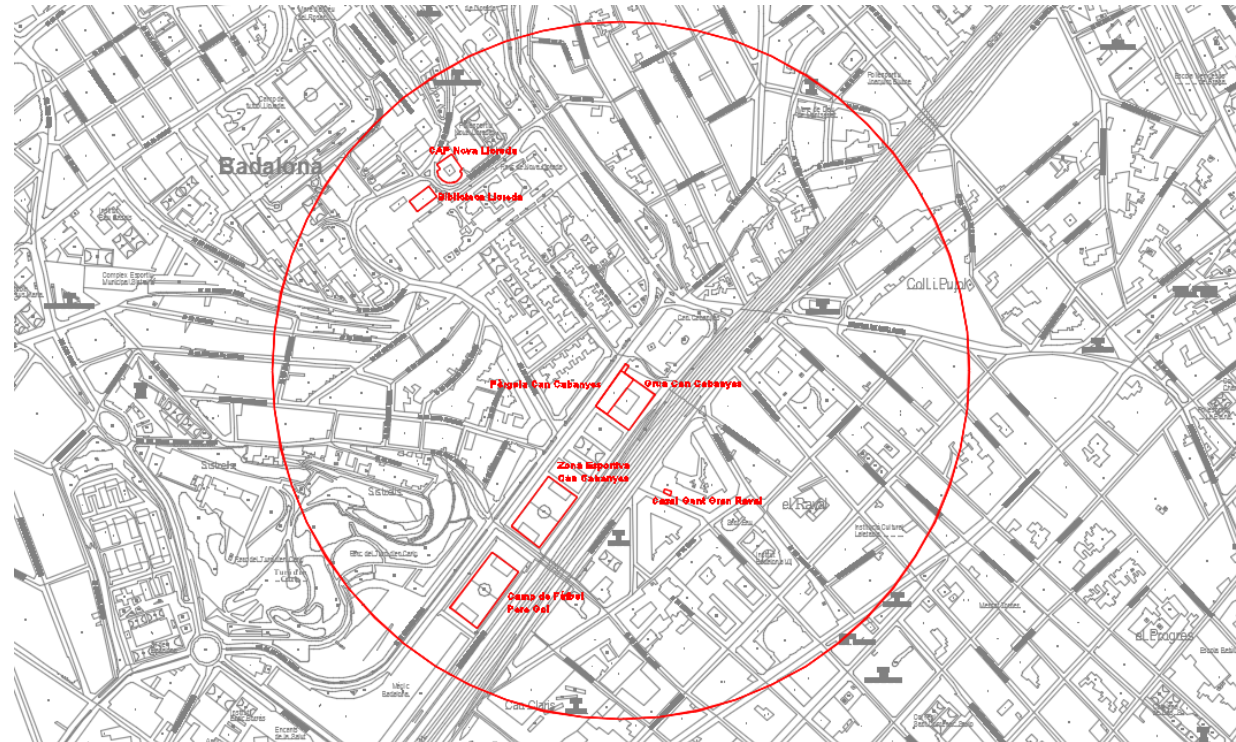


Figura 1. Ubicació Pèrgola Can Cabanyes

1.6 NORMATIVA APLICABLE I REFERÈNCIES

La instal·lació haurà de complir les condicions tècniques especificades a les següents normatives:

- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum de l'energia elèctrica. (BOE núm. 83 publicat el 6 d'abril de 2019)
- Reial Decret 1955/2000, de l'1 de desembre de 2000, que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, per la que es regula el Sector Elèctric.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.

1.7 TAULA RESUM DE CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

DADES GENERALS DE LA INSTAL·LACIÓ	
Potència nominal	100 kW
Voltatge nominal	400 V
Tipus de connexió	Trifàsica
Tipus d'estructura	Coplanar
Producció	163.708 kWh/any
Producció específica	1.263 kWh/kWp/any
Superfície total coberta	1.013 m ²
Superfície ocupació camp fotovoltaic	640 m ²
DADES DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC	
Potència fotovoltaica total	129,60 kWp
Mòdul fotovoltaic	Mono PERC Half-Cell MBB de 400 Wp
Azimut	-36°
Inclinació	de 17° a 2°
Número de mòduls	324
DADES DELS INVERSORS	
Potència inversor 1	100 kW

Taula 3. Dades instal·lació fotovoltaica

1.8 IMPACTE AMBIENTAL

Segons la Llei 20/2009, de Prevenció i Control Ambiental de les Activitats (PCAA), la qual va entrar en vigor el dia 11 d'agost de 2010 substituint la Llei 3/1998 de 27 de febrer, de la Intervenció Integral de l'Administració Ambiental (LIIAA), només queden classificades com a Annex III i sotmeses al règim de comunicació les Instal·lacions fotovoltaïques amb una superfície inferior a 6 hectàrees i una potència superior a 100 kW.

Donat que la potència nominal de la instal·lació no és superior a 100 kW, aquesta nova activitat quedarà innòcua segons llei.

La instal·lació no genera cap tipus d'impacte al medi ja que no hi ha cap tipus de generació de residus (llevat d'aquells derivats del reciclatge dels components al final de la seva vida útil), no produeix emissió de fums, gasos o vessaments i el generador fotovoltaic queda integrat arquitectònicament en la coberta projectada.

2 MEMÒRIA DE LA INSTAL·LACIÓ

2.1 DESCRIPCIÓ GENERAL

La present actuació és assimilable a una petita central de producció d'energia elèctrica que injectarà el corrent produït pel camp solar a la xarxa interior del Dipòsit de la Grua de Can Cabanyes i compartirà l'energia neta generada amb els centres consumidors pròxims perquè l'autoconsumeixin, els quals seran com a mínim la Zona Esportiva Can Cabanyes, la Zona Esportiva Pere Gol, el Casal de Gent Gran del Raval, la Biblioteca Lloreda i el CAP Nova Lloreda. La instal·lació fotovoltaica es legalitzarà amb la modalitat d'autoconsum col·lectiu amb excedents i acollida a compensació simplificada.

La Pèrgola de Can Cabanyes està ubicada a l'Avinguda Salvador Espriu sobre l'aparcament del Dipòsit de la Grua de Can Cabanyes del municipi de Badalona i presenta d'una orientació sud-est amb un angle d'azimut de -36° , a continuació es mostra una imatge de l'estat actual de la pèrgola.

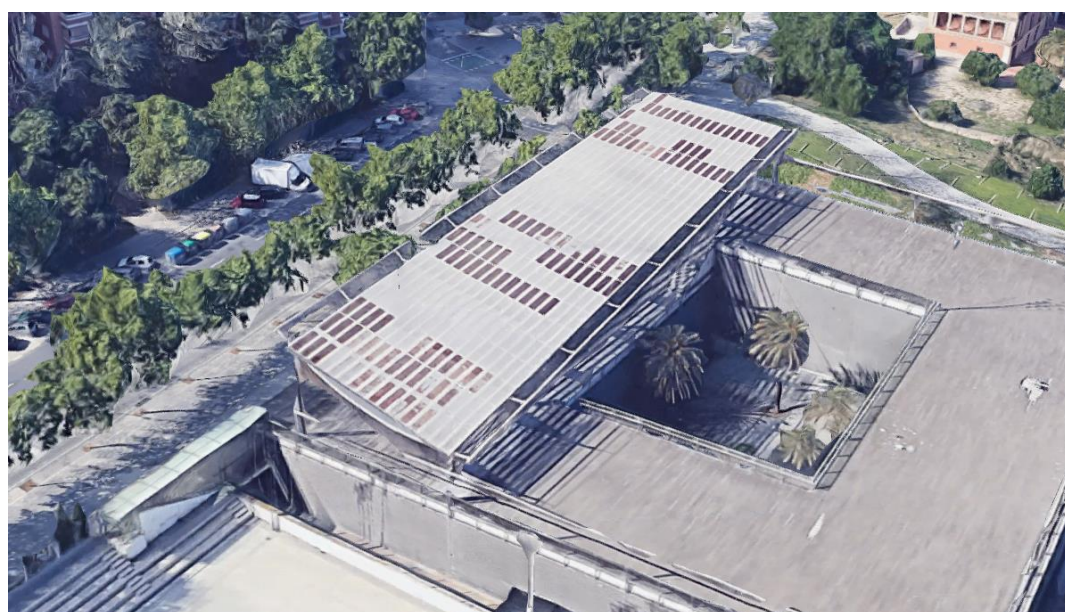


Figura 2. Pèrgola Can Cabanyes

L'estructura està formada per nou pòrtics d'acer galvanitzat de diferents altures amb un màxim de 9,25 metres i un mínim de 4,60, amb una separació entre ells de 7,8 metres. Els pòrtics estan units per un entramat de corretges, sobre les quals hi ha soldades 336 planxes, 21 columnes de 16 files, d'acer perforat en forma de dent de serra que conformen la coberta de la pèrgola amb una superfície de 63,38 metres de llarg per 15,98 metres d'ample, equivalent a 1.012,81 m², i una inclinació que es va torçant des d'uns 17° a l'extrem sud fins a només 2 graus a l'extrem nord.

Tal com s'observa a la figura anterior, algunes de les planxes perforades de la coberta s'han oxidat. Així que, abans d'instal·lar el camp fotovoltaic, s'haurà tractar la coberta per eliminar l'òxid de les planxes afectades i aplicar les mesures necessàries perquè no es reproduïxi aquest fenomen.

Per altra banda, també s'haurà de rehabilitar la sala del rack de l'aparcament privat de sota la pèrgola perquè s'hi pugui instal·lar l'inversor de la instal·lació fotovoltaica i s'haurà de practicar una obertura al tancament exterior d'aquesta sala per allotjar-hi el comptador d'energia neta.



Figura 3. Estructura i coberta Pèrgola Can Cabanyes

Els mòduls fotovoltaics es disposaran verticalment i es suportaran sobre uns carrils d'alumini fixats de forma coplanar a les planxes de la coberta. S'instal·laran 18 files de 18 mòduls deixant passadissos de manteniment cada 2 files en sentit transversal i cada 18 mòduls en sentit longitudinal. Formant així una matriu de 3 per 3 grups de 2 files de 18 mòduls cadascuna, resultant un total de 324 mòduls fotovoltaics.

L'impacte visual de la proposta es considera molt baix, ja que la separació dels mòduls amb els límits de l'estructura farà que pràcticament no s'observin des del carrer. A més a més, aquesta pèrgola ja es va projectar perquè algun dia si pogués instal·lar un camp fotovoltaic a la seva coberta.

El sistema de producció fotovoltaic constarà dels mòduls, que són l'element generador i els inversors, que són el dispositius electrònics necessaris per transformar el corrent en continu produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corrent altern, que és l'usat per la xarxa de distribució de la companyia elèctrica. A més s'inclouen tota una sèrie d'interruptors de maniobra i protecció, així com els equips per a monitoritzar el sistema que seran descrits amb detall en els següents apartats.

Les proteccions de corrent continu del camp fotovoltaic s'instal·laran al subquadre de la instal·lació fotovoltaica, el qual s'ubicarà a la sala del rack de l'aparcament privat de sota la pèrgola. D'aquesta manera, el cablejat de les series es conduirà directament fins al subquadre fotovoltaic mencionat anteriorment, a través de canalitzacions. A més a més, al subquadre de fotovoltaica també s'hi instal·laran

les proteccions de corrent alterna dels inversors, les quals ens connectaran en paral·lel amb un circuit que es conduirà fins al conjunt del comptador d'energia neta que serà el que es connectarà a la xarxa interior de l'escomesa de la caixa general de protecció del subministrament principal de baixa tensió del Dipòsit de la Grua de Can Cabanyes, d'acord amb el següent esquema.

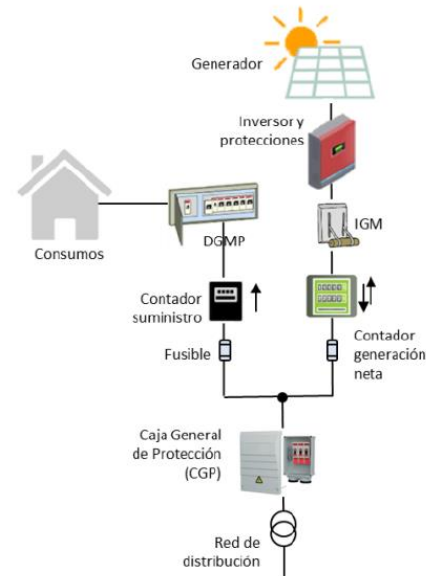


Figura 4. Esquema connexió fotovoltaica

En els apartats següents es detallen les parts més importants de la instal·lació i es justifica el dimensionat de les mateixes.

2.2 PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS A COBERTA

Actualment no existeix un accés a la coberta de la pèrgola així que s'haurà de preveure la instal·lació d'una torre de bastida provisional amb escala tipus zig-zag, perquè els operaris puguin pujar adequadament fins al camp fotovoltaic mentre durin els treballs d'execució de l'obra.

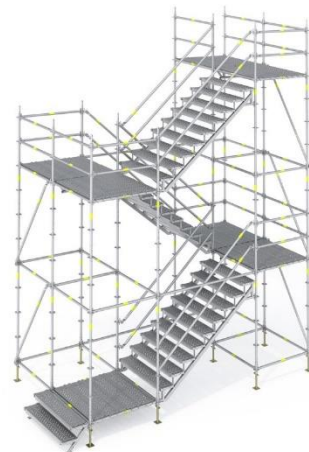


Figura 5. Detall Escala d'accés provisional

Per altra banda, també s'instal·larà una escala permanent de gat o d'espina vertical amb gàbia de seguretat i porta amb cadenat, fixada a un dels pilars dels pòrtics de l'estructura de la pèrgola per tal de poder accedir a la coberta durant la realització de les tasques de manteniment un cop s'hagi posat en marxa la instal·lació fotovoltaica.



Figura 6. Detall Escala d'accés fixa de manteniment

L'aplec dels materials sobre la coberta es realitzarà mitjançant maquinària elevadora de càrrega, i caldrà tenir en compte el fet de repartir els pesos al llarg de tota la coberta, per assegurar no malmetre-la degut a la possibles sobrecàrregues.

Pel que fa a la seguretat en els treballs previstos a coberta, es detecta que no existeix cap sistema de prevenció que permeti realitzar els treballs mencionats sense risc de caigudes a diferent nivell. Per tant, s'haurà de preveure la instal·lació de barreres de protecció col·lectiva provisionals als límits de la coberta, i en els casos que no sigui possible instal·lar mitjans de protecció individual. A més a més, també s'instal·larà una línia de vida fixa homologada perimetral a la superfície de la coberta i als passadissos interiors del camp fotovoltaic perquè el personal autoritzat pugui ancorar-s'hi amb un arnés per realitzar els propis treballs d'execució del camp fotovoltaic o per realitzar les tasques de manteniment quan ja s'estigui produint energia.

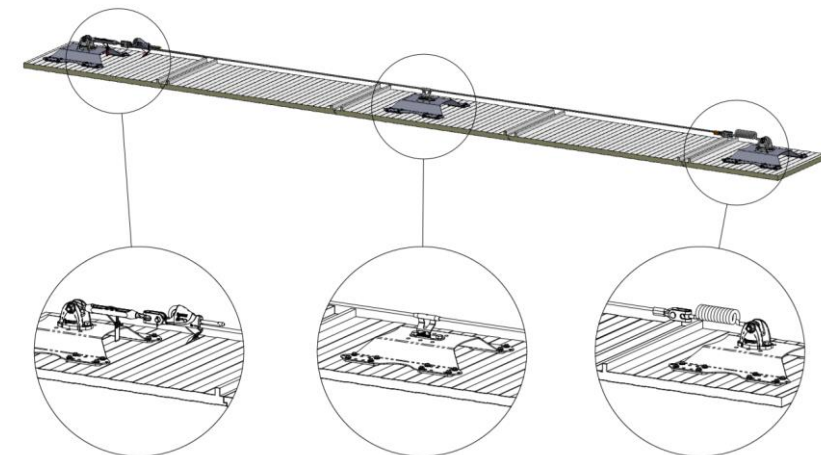


Figura 7. Detall línia de vida

2.3 ESTRUCTURA PÈRGOLA

La coberta de la pèrgola està formada per planxes 336 d'acer galvanitzat, de 3 metres de longitud per 1 metre d'amplada, i amb forma de dent de serra. Entre un 40 i un 50% d'aquestes planxes s'ha oxidat, tal com s'observa a la següent figura.



Figura 8. Detall planxes de la pèrgola oxidades

Abans d'instal·lar el camp fotovoltaic es farà un tractament superficial a tota la coberta de la pèrgola per eliminar l'oxidació actual, mitjançant la projecció en sec de material abrasiu format per partícules de silicat d'alumini. Per tal de que com a mínim, un 66% de la superfície de les planxes afectades quedi neta i de color gris, i neteja posterior amb aspirador de pols, aire comprimit net i sec o raspall net.

Finalment s'aplicarà una protecció antioxidant a totes les xapes de la coberta amb una mà d'emprimació fosfocromatant d'un sol component, color gris, acabat mat, a base de resines de butiral de polivinil modificat, pigments antioxidants exempts de cromats, pigments estenedors i dissolvent formulat a base d'una mescla d'hidrocarburs, alcohols i dissolvent cetònic.

2.4 SALA RACK

La sala del Rack de l'aparcament privat de sota la Pèrgola serà on es col·locarà el quadre de proteccions de la fotovoltaica, l'inversor i el comptador d'energia neta. Així que es rehabilitarà aquesta sala perquè si puguin instal·lar aquest elements adequadament. Els treballs consistiran en obrir una porta amb pany de companyia elèctrica a la xapa metàl·lica del tancament exterior i formar un armari amb plaques de guix laminat per allotjar-hi el comptador d'energia neta.



Figura 9. Detall Sala Rack

2.5 ESTRUCTURA MÒDULS FOTOVOLTAICS

Segons la tipologia de la pèrgola, es proposa el sistema de suport dels mòduls fotovoltaics OR-Mini de la marca Solarstem amb perfils PS-10 o un altre de similar, format per peces de perfil d'alumini, amb un aliatge resistent als ambients marins i a la corrosió, de 300 mm de longitud fixades directament a les planxes d'acer de la coberta de forma coplanar seguint la inclinació de l'estructura, creant fileres de mòduls disposats verticalment.



Figura 10. Estructura de Suport

Els perfils PS10 es col·locaran longitudinalment a les parts superiors de les dents de serra que formen les planxes perforades i a una distància entre elles de 1.016 mm. Per altra banda, la distància que es deixarà entre les fileres de perfils serà la donada per l'amplada de les planxes perforades, la qual és d'aproximadament 1.000 mm. D'aquesta manera a cada perfil s'hi suportaran dos mòduls, un a la seva dreta i l'altre a la seva esquerra, exceptuant els dels extrems, en que només s'hi recolzarà un mòdul. D'acord amb aquesta configuració cada mòdul es podrà collar sobre quatre perfils mitjançant brides finals o intermitges

En cada punt de la planxa perforada on s'hagi de col·locar una peça de perfil s'hi adherirà una tira de cinta de goma EPDM, per evitar possibles corrosions per efecte de par galvànic. Llavors es fixarà el carril d'alumini com a mínim per quatre punts amb cargols auto-perforants o rebllons d'acer inoxidable amb volandera i junta EPDM. Addicionalment, en les zones que els perfils no quedin alineats amb la mateixa pendent, s'haurà de preveure la instal·lació de falques o alces per anivellar-los i per tal que les brides de subjecció dels mòduls treballin adequadament. A continuació es mostra un detall dels perfils, cargols i cintes de goma que formen l'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics.

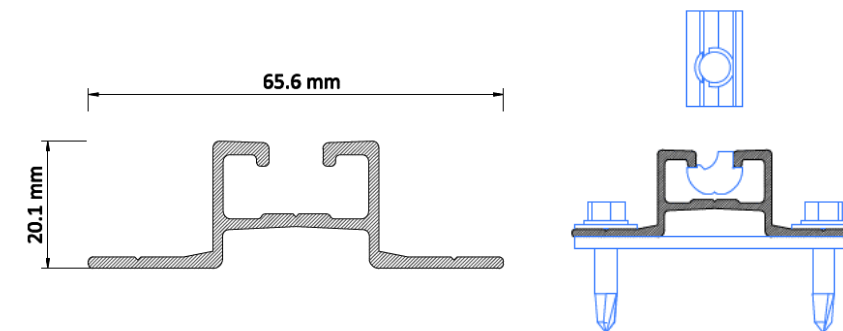


Figura 11. Detall elements estructura de suport

Els mòduls fotovoltaics es fixaran als carrils dels perfils d'alumini mitjançant brides extrem o intermitges, tal com es mostra a les següents figures.

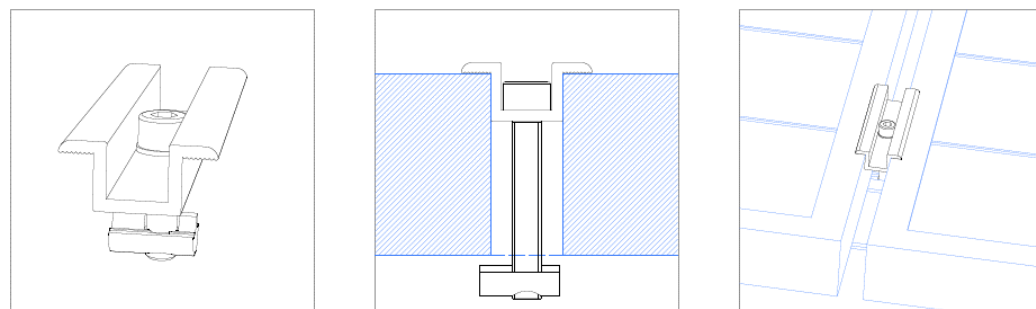


Figura 12. Brides fixació de mòdul

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza a l'apartat de plànols i a l'annex de justificació tècnica. A més a més, també s'adjunta el certificat de solidesa de l'estructura i les fulles de característiques dels diferents elements que la componen.

2.6 MÒDULS FOTOVOLTAICS

Per formar el camp fotovoltaic s'instal·laran els mòduls fotovoltaics JAM72S10-400/MR de la marca JA Solar o uns altres de característiques similars. És a dir, de tecnologia monocristal·lina amb capa reflectant passiva (Mono PERC) de 144 mitges cèl·lules tipus P amb multibusbar (9BB) de cinta cilíndrica i de 400Wp de potència com a mínim, d'alta eficiència amb un rendiment igual o superior al 19,9% i totalment lliures de pèrdua d'energia per l'efecte de degradació potencial (PID) segons el test IEC 62804-1:2015..

Tots els mòduls estaran certificats segons les especificacions de la IEC 61215 i la IEC 61730. També hauran de disposar de les certificacions de fàbrica ISO 9001 i ISO 14001.

A més a més, hauran d'estar fabricats amb vidre temperat d'alta transmissió amb tractament antireflectant i baix contingut de ferro i marc d'aliatge d'alumini anoditzat.

Finalment, hauran de tenir una certificació d'alta resistència mecànica amb cargues de vent i neu iguals o superiors a 2.400 i 5.400 Pascals respectivament.

El fabricant dels mòduls haurà d'oferir una garantia de producte de com a mínim 12 anys i una garantia de potència lineal de 25 anys, segons la qual la degradació màxima de la potència pic serà del 2,5% el primer any i a partir de llavors d'un 0,6% addicional cada any fins als 25 anys següents de la data d'inici de la garantia, moment en què la potència pic real no serà inferior al 83,1% de la potència nominal inicial.

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

Els contactes a l'interior de les caixes de connexió estaran protegides per un recobriments de silicona i equipades amb connectors ràpids Multicontact MC4 amb cable solar de 4mm² de secció com a mínim.

A continuació es mostren les principals característiques dels mòduls fotovoltaics seleccionats.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES MÒDUL FOTOVOLTAIC	
Marca	JA Solar
Model	JAM72S10-400/MR
Potència màxima (P _{MAX})	400 Wp
Intensitat de Màxima Potència (I _{MPP})	9,68 A
Tensió de Màxima Potència (V _{MPP})	41,33 V
Intensitat de Curtcircuit (I _{SC})	10,33 A
Tensió de Curtcircuit (V _{OC})	49,58 V
Eficiència Mòdul η _m (%)	19,90 %
Coefficient de Temperatura de P _{MAX}	-0,350% / °C
Coefficient de Temperatura de V _{OC}	-0,272% / °C
Coefficient de Temperatura de I _{SC}	0,044% / °C
Dimensions	2.015 x 996 x 40 mm
Pes	22,7 kg
Cel·les solars	144 mono PERC 9BB

Taula 4. Característiques STC dels mòduls fotovoltaics

A l'annex del present informe s'adjunta la fitxa de característiques del mòdul fotovoltaic on es detallen al complet tots els paràmetres. Però, es valorarà positivament que el licitant presenti una oferta alternativa amb mòduls fotovoltaics amb cel·les monocristal·lines tipus N i de potència i eficiència similars o superiors a les proposades

2.6.1 CAMP FOTOVOLTAIC

La instal·lació fotovoltaica estarà formada per 324 mòduls de 400 Wp, equivalent a una potència pic total de 129,60 kWp, es col·locaran 18 files de 18 mòduls deixant passadissos de manteniment cada 2 files en sentit transversal i cada 18 mòduls en sentit longitudinal. Formant així una matriu de 3 per 3 grups de 2 files de 18 mòduls cadascuna.

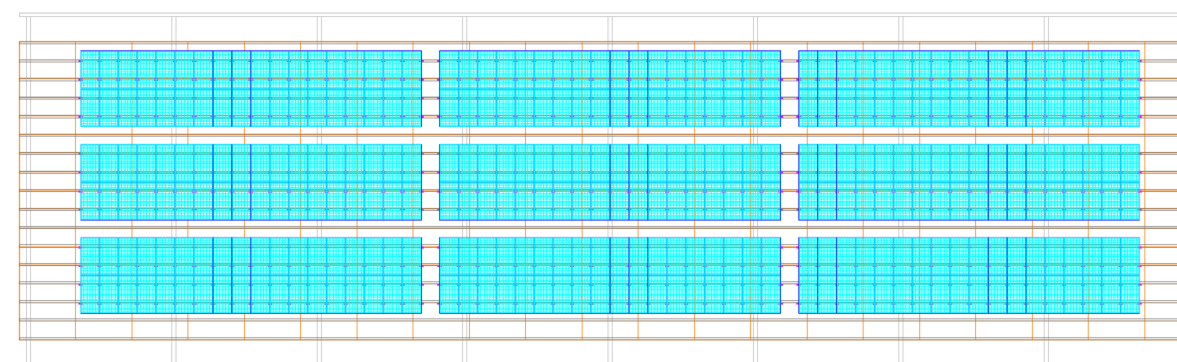


Figura 13. Distribució camp fotovoltaic

Tots els mòduls es disposaran verticalment i es suportaran sobre uns carrils d'alumini fixats de forma coplanar a les planxes de la coberta de la pèrgola. Aquesta configuració fa que no es projectin ombres entre les files de mòduls i tampoc existeix cap element que en pugui projectar sobre cap part del camp. Així que es podran garantir 4 hores de sol sense ombres en el solstici d'hivern, tal com exigeix la normativa vigent.



Figura 14. Render camp fotovoltaic

La configuració de corrent continu del camp fotovoltaic es dividirà en 18 sèries fotovoltaiques (strings) de 18 mòduls cada una, coincidint amb la disposició dels mòduls sobre la coberta per minimitzar el cablejat entre mòduls, les quals es connectaran directament a les entrades de l'inversor.

A la següent taula es detallen les principals característiques elèctriques del camp i la configuració de les sèries fotovoltaiques (strings) a les entrades de l'inversor.

Inversor	Ent.	Inc. (°)	Azi. (°)	Mòd/ StG	Stg/ Ent.	Núm. Mòd.	Pot. (kWp)	Impp (A)	Isc (A)	Vmpp (V)	Voc (V)	Sec. (mm2)	Fus. (A)
Inversor 1	A	15	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	743,94	892,44	6	16
	B	15	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	6	16
	C	15	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	6	16
	D	10	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	4	16
	E	10	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	4	16
	F	10	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	6	16
	G	5	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	4	16
	H	5	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	4	16
	I	5	-36	18	2	36	14,40	19,36	20,66	619,95	892,44	4	16
Total						324	129,60						

Taula 5. Configuració del camp fotovoltaic

2.7 INVERSOR DE CONNEXIÓ A XARXA

Els inversors o onduladors són els encarregats de transformar el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic en corrent altern (CA). Els onduladors detecten la presència de tensió a la xarxa de CA i hi injecten l'energia, sempre i quan la tensió, entre fase i neutre, i la freqüència estigui dins el rang de valors, admesos. Fora d'aquests rangs els onduladors es desconnecten i esperen a que la xarxa restableixi uns paràmetres adequats per poder evacuar l'energia generada.

Els inversors evacuaran l'energia generada a la xarxa de distribució de baixa tensió, igualant l'ona sinusoidal de la companyia elèctrica.

Es proposa la instal·lació d'un inversor trifàsic sense transformador tipus SUN2000-100KTL-M1 de la marca Huawei de 100 kW o un altre de característiques i rendiments similars. És a dir, haurà d'incorporar un interruptor de desconexió dels circuits de continua que eviti que s'hagin d'instal·lar fusibles addicionals, haurà de disposar de coma mínim 10 seguidors de màxima potència que admetin el diagnòstic dels paràmetres de les corbes Intensitat-Tensió, amb protecció contra sobre tensions de tipus 2 a la part de contínua i a d'alterna, amb una eficiència màxima de com a mínim el 98,6% a 400V, amb una distorsió harmònica màxima inferior al 3%, amb un grau de protecció de com a mínim IP66, amb protocol de control MBUS i amb plataforma de monitorització gratuïta.

L'inversor s'ubicarà a la sala del rack de l'aparcament privat situat sota la Pèrgola. A continuació es detallen les principals característiques dels inversors.

CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques INVERSOR



Marca	HUAWEI
Model	SUN2000-100KTL-M1
Entrada CC	
Tensió Entrada Màxima	1.100 V
Rang Tensió MPP / Tensió Entrada	200÷1.000 V / 600V
Tensió Entrada Mínima	200 V
Intensitat Màxima Entrada MPPT	26 A
Entrades MPP / Strings per Entrada	10 / 2
Entrada CA	
Potència Nominal	100.000 W
Tensió Nominal	400 V
Intensitat Nominal	144,4 A
Eficiència Màx. / EU	98,6% / 98,4%
Dimensions	1.035x700x365 mm
Pes	90 kg

Taula 6. Característiques inversor

A l'annex del present informe s'adjunta la fitxa de característiques tècniques dels inversors, on es mostren al complet tots els paràmetres.

2.8 XARXA DE DISTRIBUCIÓ

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al punt de connexió situat a la sala de baixa tensió.

Els conductors de corrent continu, encarregats del transport de l'energia generada als mòduls fotovoltaics, estaran formats per cablejat de coure de doble aïllament (1.000 V de protecció) i seran lliures d'halògens. Els conductors exposats a la radiació solar hauran de ser resistents als raigs ultraviolats, o en el seu defecte, protegits per safata dissenyada per exterior.

Es disposaran les canalitzacions necessàries per una correcta conducció del cablejat i per evitar la generació d'esforços en aquests o en els elements de protecció, i evitar possibles travades pel trànsit normal de persones.

Mitjançant safata metàl·lica o tub d'acer, es faran arribar les línies provinents de les series fotovoltaïques fins al subquadre de la instal·lació fotovoltaica, situat a la sala de baixa tensió. Tots els cablejats seran directes des de les connexions ràpides dels mòduls fotovoltaïcs fins les proteccions de corrent continu.

El cablejat de corrent altern, que va des dels inversors fins al punt de connexió, serà també lliure d'halògens, de secció adient per garantir que la caiguda de tensió en el tram d'alterna no supera el 1,5% i amb una temperatura de treball adequada a les característiques del tipus de conductor.

Els quadres i les connexions tindran el grau de protecció IP necessari segons la seva ubicació, i hauran d'estar degudament retolades per poder ser identificades.

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

2.9 DISSENY DE LES LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ

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

Tensió nominal i caiguda de tensió admissible

- Línies de corrent continu

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 1,5% i la caiguda de tensió es calcula a partir de la següent fórmula:

$$Cdt_{(monofàsic)} = \frac{2 \cdot P_n \cdot L \cdot CoefBT}{S \cdot V \cdot \gamma}$$

On:

Cdt: Caiguda de tensió (V)

P_n: Potència nominal de cada strings (W)

L: Longitud de cada strings (m)

Coef. BT: Coeficient de baixa tensió (ITC-40)

S: secció del conductor (mm²)

γ: Conductivitat del conductor, coure (Ω·m)

V: Tensió nominal de cada strings (V)

- Línies de corrent altern

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 1,5% i la caiguda de tensió es calcula a partir de la següent fórmula:

$$Cdt_{(trifàsic)} = \frac{P_n \cdot L \cdot CoefBT}{S \cdot V \cdot \gamma}$$

On:

Cdt: Caiguda de tensió (V)

P_n: Potència nominal (W)

L: Longitud del cablejat (m)

Coef. BT: Coeficient de baixa tensió (ITC-40)

S: secció del conductor (mm²)

γ: Conductivitat del conductor, coure (Ω·m)

V: Tensió nominal de la xarxa (230/400) (V)

- Intensitat màxima admissible

La intensitat màxima admissible serà aquella que compleixi amb el REBT. Es consultarà les intensitats de la Taula A.52-1bis. del REBT i es multiplicarà pel coeficient de reducció de la Taula A.52-3.

- Intensitat real

La intensitat real es calcularà amb les següents fórmules depenent de si es monofàsic o trifàsic.

$$I_{(monofàsic)} = \frac{P_n \cdot CoefBT}{V \cdot \cos(\rho)}$$

$$I_{(trifàsic)} = \frac{P_n \cdot CoefBT}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos(\rho)}$$

On:

I: Intensitat (A)

P_n: Potència nominal (W)

Coef. BT: Coeficient de baixa tensió (ITC-40)

V: Tensió nominal (V)

2.10 ARMARIS DE PROTECCIONS I COMMUTACIÓ AMB LA XARXA

En aquest apartat es detallaran les diferents proteccions de corrent continu i corrent altern, que tenen com a objectiu facilitar el control i les maniobres manuals.

2.10.1 PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU

Les series seran conduïdes des dels mòduls fotovoltaics fins al subquadre de la fotovoltaica situat al costat dels inversors. Es disposaran fusibles seccionables de 16A pels dos pols de les series. A més a més, la majoria d'inversors disposen també d'un fusible electrònic o interruptor de desconnexió per cadascuna de les series, i d'un seccionador en càrrega per seccionar tota la potència continua. A més a més, cada string disposarà d'una protecció de sobretensions. Els onduladors disposen d'un sistema de connexió ràpida en CC, el qual permet la connexió i desconnexió sense perill.

2.10.2 ARMARI DE PROTECCIONS DE CORRENT ALTERN

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

La protecció general de la línia d'evacuació estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic de 4 pols, un interruptor diferencial amb 300mA de sensibilitat, i una protecció sobre tensions permanents i transitòries. A més a més, també es disposarà un interruptor magnetotèrmic de 4 pols per cada inversor. Amb aquestes proteccions quedarà protegida la línia entre els inversors i el quadre general de baixa tensió de l'edifici.

La descripció de l'amperatge i tipologia de proteccions queden descrites a l'annex de càlculs justificatius i als plànols el projecte.

2.10.3 PROTECCIONS DE INTERCONNEIXIÓ

El sistema fotovoltaic ha d'incorporar proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i = 0,85 Um respectivament). Aquestes estan integrades als inversors.

2.10.4 PROTECCIONS CONTRA CONTACTES DIRECTES

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

2.10.5 PROTECCIONS CONTRA CONTACTES INDIRECTES

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

La instal·lació disposarà d'un interruptor diferencial de tall omnipolar que interromprà l'alimentació del circuit, en el cas de circulació de corrent a terra de valor superior a la seva sensibilitat. Estarà situat al subquadre de fotovoltaica.

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

2.10.6 PROTECCIONS CONTRA SOBREINTENSITATS

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

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

2.10.7 PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS

Tots els circuits, tan els de corrent contínua com els de corrent alterna, estaran protegits contra sobretensions amb dispositius de desconnexió com a mínim de tipus 2.

2.10.8 QUADRE DE PROTECCIÓ I MESURA

El conjunt de protecció i mesura es realitza en caixes de doble aïllament i inclou les proteccions generals, els equips de mesura de la instal·lació i els fusibles tallacircuits de seguretat. Estarà situat a l'armari que es construirà al tancament exterior de la sala del rack de l'aparcament privat de sota la pèrgola.

Per a la selecció d'aquestes proteccions se seguirà la Guia Vademècum per a instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió de FECSA – ENDESA complint amb el requerit al Real Decret 244/2019 sobre el sistema de comptatge de l'energia elèctrica generada neta.

Les proteccions generals estaran formades per un conjunt TMF – 10 amb una potència nominal de 100kW, format amb els següents elements:

- Interruptor de control de potència (ICP-M): serà un interruptor magnetotèrmic tipus ICP d'intensitat nominal 160A i poder de tall superior a 10kA requerits per l'empresa subministradora en el punt de connexió, i accessible a ell en tot moment per poder realitzar una desconnexió manual de la instal·lació si fos procedent.
- Protecció diferencial d'intensitat mitjançant diferencial de 160A i de sensibilitat 300mA

- S'instal·larà un comptador bidireccional de lectura directe, per tal de poder mesurar el pas de l'energia en ambdós sentits, el de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica i el de l'energia consumida pels receptors elèctrics. Aquest serà un comptatge digital i disposarà d'un sistema de lectura remota.
- Fusibles tallacircuits d'intensitat nominal 160A adequada a la potència de la instal·lació fotovoltaica.

A continuació es mostra un esquema del conjunt de protecció i mesura necessari per la realització de la lectura de la generació neta de la instal·lació fotovoltaica.

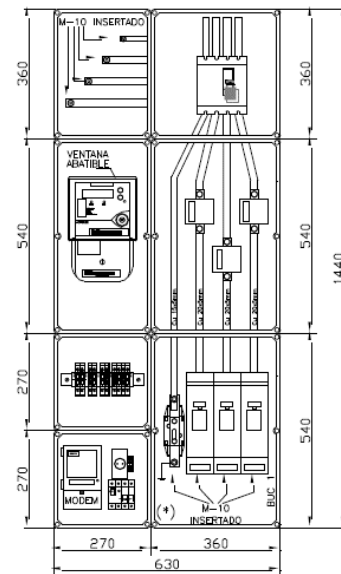


Figura 15. TMF-10

2.10.9 DADES DE FUNCIONAMENT I AFECCIONS

Els elements de control i protecció que s'ubicaran en els diferents punts dins l'emplaçament, tenen unes especificacions de funcionament òptim que tenen a veure amb les variables climatològiques com temperatura, humitat, etc.

En la present instal·lació, hi haurà dues ubicacions:

- Equips a coberta: Els equips instal·lats a coberta (mòduls) tenen la protecció suficient per a ésser col·locats a l'exterior i, de fet, estan dissenyats a tal efecte.
- Equips a sala tècnica: Els equips que es col·locaran en aquesta sala (inversors i quadres de CC/CA) no corren risc d'afeccions per condicions climàtiques, doncs la sala es troba degudament ventilada i protegida de les inclemències meteorològiques, complint amb la normativa vigent. Cal remarcar que tant l'armari de proteccions com els inversors tenen la IP suficient per a ser col·locats a l'exterior, per tant si es col·loquen en aquesta sala, la protecció queda doblement assegurada.

2.11 SISTEMA DE MONITORITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

S'instal·larà un gestor d'autoconsum SmartLogger 3000A de la marca Huawei o una altra de característiques similars, que registrarà les dades del camp fotovoltaic, els consums del centre i els paràmetres de l'estació meteorològica a través d'un bus RS485 i les enviarà al portal web i a l'aplicació mòbil de monitorització, les quals podran ser consultades des de qualsevol dispositiu amb connexió a internet. A continuació es mostra un esquema de l'arquitectura de monitorització.

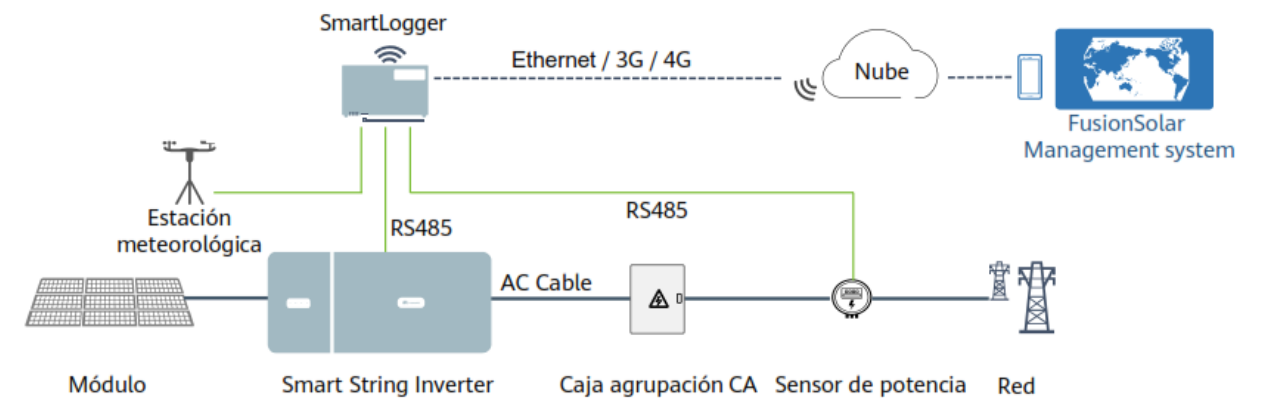


Figura 16. Arquitectura Monitorització

A més a més, es podran configurar alarmes i avisos que s'enviïn per correu electrònic per detectar possibles errors de funcionament a la instal·lació.

Finalment, s'instal·larà una pantalla de visualització de dades, de com a mínim 32" de la sèries SF-300 de la marca SolarFox o una altra de característiques similar, per mostrar els paràmetres de la instal·lació fotovoltaica en temps real i també amb la possibilitat reproduir altres dispositives de caire informatiu.

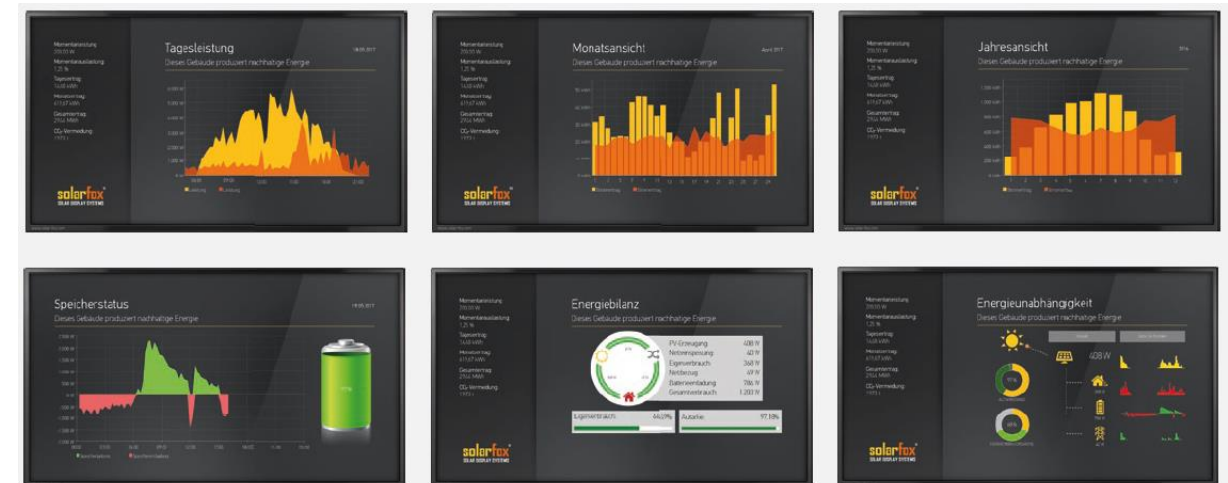


Figura 17. Diapositives pantalla monitorització

A l'annex del present informe s'adjunta la fitxa de característiques dels equips de monitorització, on es mostren al complet totes les seves funcions.

2.12 INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

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

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

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

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

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

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

A partir de la caixa terminal o caixa seccionadora de terra, es farà la línia de distribució de terra que unirà totes les masses metàl·liques de la instal·lació. Aquesta línia anirà per dins de canal, en paral·lel a la xarxa de distribució de corrent altern i de corrent contínua. Els càlculs es realitzen segons els valors que indiquen les taules de la Instrucció tècnica complementària ITC-BT-18 del REBT.

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

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

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

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

$$R = \frac{\rho}{L}$$

On:

ρ : resistivitat del terreny ($\Omega \cdot m$).

L : longitud de la suma pica i/o conductor.

3 SIMULACIÓ ENERGÈTICA I ECONÒMICA

3.1 DEMANDA CONSUM ENERGÈTIC

S'estudia la demanda del consum energètic dels centres que s'associaran a la instal·lació d'autoconsum col·lectiu per determinar el coeficient de repartiment d'energia generada. D'aquesta manera es podrà calcular l'autoconsum i els excedents a compensar a partir de l'energia individualitzada de cada consumidor.

3.1.1 DEMANDA ENERGIA GRUA CAN CABANYES

Les dades del subministrament de baixa tensió del Dipòsit de la Grua de Can Cabanyes, amb CUPS ES0031408101247002FC0F, es resumeixen a la següent taula.

GRUA CAN CABANYES					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
25 kW	25 kW	25 kW	0,121968 €/kWh	0,098777 €/kWh	0,069552 €/kWh

GRUA CAN CABANYES						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	938 kWh	2.614 kWh	1.610 kWh	5.162 kWh	484,62 €	2.011 kWh
febrer	885 kWh	2.366 kWh	1.415 kWh	4.665 kWh	439,98 €	1.901 kWh
març	961 kWh	2.580 kWh	1.555 kWh	5.096 kWh	480,21 €	2.438 kWh
abril	842 kWh	2.629 kWh	1.540 kWh	5.011 kWh	469,48 €	2.601 kWh
maig	555 kWh	1.708 kWh	1.091 kWh	3.354 kWh	312,26 €	1.911 kWh
juny	530 kWh	1.610 kWh	1.104 kWh	3.243 kWh	300,36 €	1.864 kWh
juliol	522 kWh	1.634 kWh	1.072 kWh	3.229 kWh	299,68 €	1.824 kWh
agost	534 kWh	1.651 kWh	1.103 kWh	3.288 kWh	304,93 €	1.778 kWh
setembre	693 kWh	2.164 kWh	1.365 kWh	4.222 kWh	393,17 €	2.180 kWh
octubre	648 kWh	1.856 kWh	1.168 kWh	3.671 kWh	343,50 €	1.758 kWh
novembre	821 kWh	2.457 kWh	1.557 kWh	4.834 kWh	451,08 €	1.942 kWh
desembre	872 kWh	2.541 kWh	1.631 kWh	5.043 kWh	470,73 €	1.971 kWh
Total	8.799 kWh	25.809 kWh	16.211 kWh	50.818 kWh	4.749,99 €	24.179 kWh

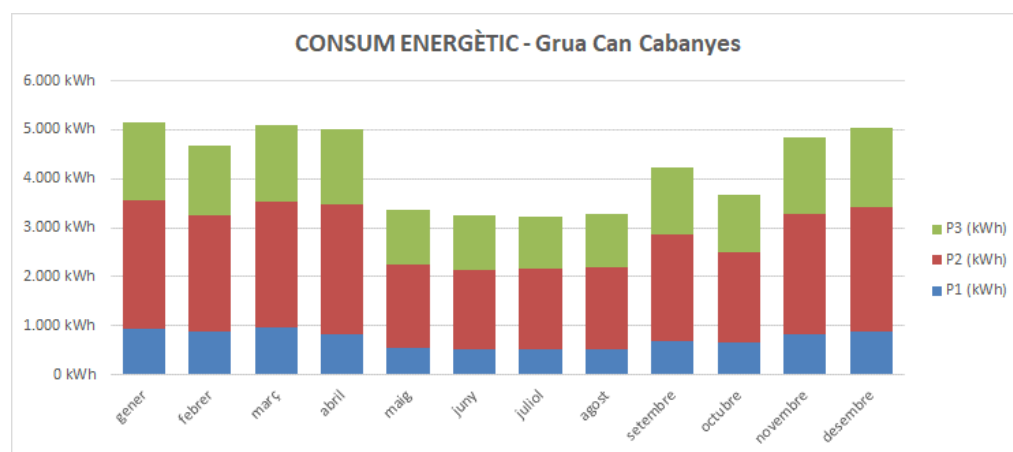


Figura 18. Demanda energètica Grua Cívica Can Cabanyes

A continuació es mostra una representació de la demanda energètica mitjana setmanal per cada estació de l'any. Per tal de poder analitzar els perfils de càrrega de la instal·lació en funció de cada època.

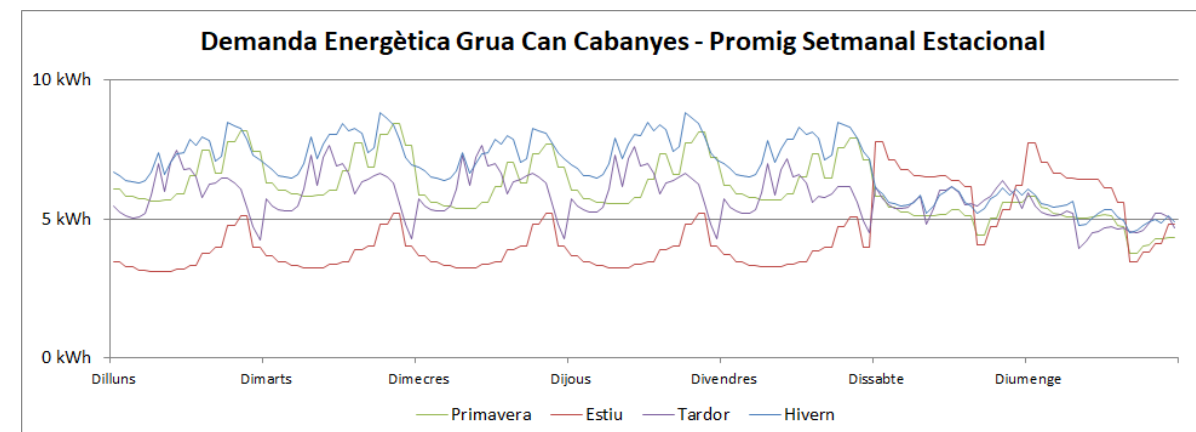


Figura 19. Perfil de càrrega estacional Grua Can Cabanyes

S'observa un consum base residual d'aproximadament 5 kWh durant totes les èpoques de l'any, exceptuant l'estiu que és lleugerament inferior. Pel que fa al perfil de càrrega, també és similar durant la primavera, la tardor i l'hivern amb pics de consums de fins a 8 kWh. En canvi aquest perfil bixa lleugerament a l'estiu.

3.1.2 DEMANDA ENERGIA ZONA ESPORTIVA CAN CABANYES

Les dades del subministrament de baixa tensió de la Zona Esportiva de Can Cabanyes, amb CUPS ES0031408428763001GK0F, es resumeixen a la següent taula.

ZONA ESPORTIVA CAN CABANYES					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
64 kW	64 kW	88 kW	0,122400 €/kWh	0,094838 €/kWh	0,065853 €/kWh

ZONA ESPORTIVA CAN CABANYES						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	4.921 kWh	2.020 kWh	545 kWh	7.486 kWh	829,79 €	1.185 kWh
febrer	4.276 kWh	1.783 kWh	549 kWh	6.608 kWh	728,63 €	1.232 kWh
març	3.622 kWh	1.856 kWh	632 kWh	6.110 kWh	660,97 €	1.722 kWh
abril	425 kWh	2.569 kWh	541 kWh	3.535 kWh	331,29 €	1.321 kWh
maig	541 kWh	2.980 kWh	837 kWh	4.358 kWh	403,95 €	2.157 kWh
juny	459 kWh	1.953 kWh	866 kWh	3.278 kWh	298,43 €	1.909 kWh
juliol	365 kWh	1.092 kWh	597 kWh	2.054 kWh	187,55 €	1.402 kWh
agost	224 kWh	991 kWh	365 kWh	1.580 kWh	145,44 €	790 kWh
setembre	565 kWh	4.011 kWh	782 kWh	5.358 kWh	501,05 €	1.691 kWh
octubre	686 kWh	5.414 kWh	867 kWh	6.967 kWh	654,51 €	1.921 kWh
novembre	4.684 kWh	2.322 kWh	640 kWh	7.646 kWh	835,68 €	1.223 kWh
desembre	3.046 kWh	2.141 kWh	588 kWh	5.775 kWh	614,60 €	1.278 kWh
Total	23.814 kWh	29.132 kWh	7.809 kWh	60.755 kWh	6.191,90 €	17.831 kWh

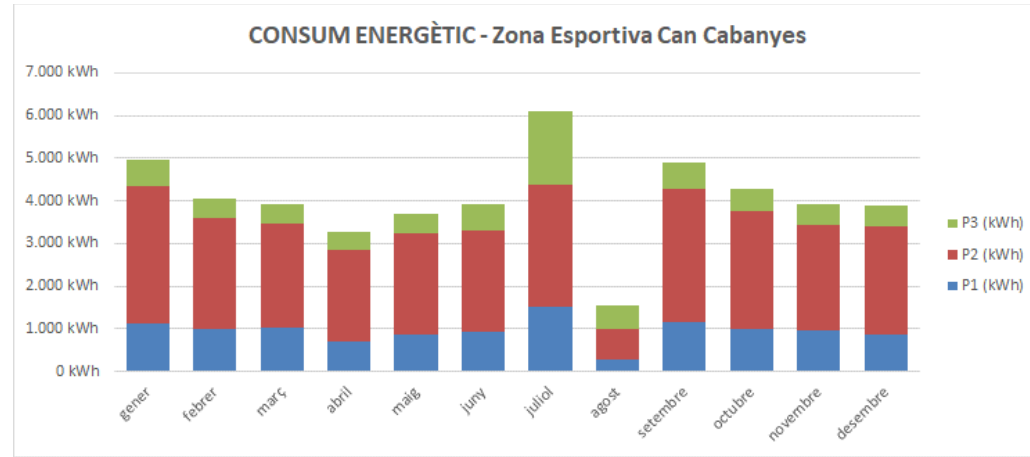


Figura 20. Demanda energètica Zona Esportiva Can Cabanyes

A continuació es mostra una representació de la demanda energètica mitjana setmanal per cada estació de l'any.



Figura 21. Perfil de càrrega estacional Zona Esportiva Can Cabanyes

A la figura anterior podem observar un consum base residual entre els 3 i els 5 kWh independentment de l'estació de l'any. Per altra banda, el perfil de càrrega mig diari és molt similar a la tardor i a l'hivern amb un consum de fins els 50 kWh. En canvi, aquest cau entre el 30 i els 40 kWh a la primavera i és pràcticament nul a l'estiu. S'ha de tenir en compte que els pics de demanda es concentren a les darreres hores del dia.

3.1.3 DEMANDA ENERGIA ZONA ESPORTIVA PERE GOL

Les dades del subministrament de baixa tensió de la Zona Esportiva Pere Gol, amb CUPS ES0031405832967001XY0F, es resumeixen a la següent taula.

ZONA ESPORTIVA PERE GOL					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
40 kW	40 kW	40 kW	0,120763 €/kWh	0,097546 €/kWh	0,068658 €/kWh

ZONA ESPORTIVA PERE GOL						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	411 kWh	1.042 kWh	285 kWh	1.737 kWh	170,78 €	775 kWh
febrer	3.193 kWh	3.262 kWh	873 kWh	7.329 kWh	1.130,99 €	2.255 kWh
març	7.457 kWh	12.565 kWh	3.086 kWh	23.108 kWh	3.566,16 €	10.892 kWh
abril	4.584 kWh	7.884 kWh	2.153 kWh	14.622 kWh	2.256,58 €	9.722 kWh
maig	2.081 kWh	5.881 kWh	1.471 kWh	9.433 kWh	1.455,77 €	6.212 kWh
juny	2.726 kWh	6.966 kWh	2.075 kWh	11.767 kWh	1.815,89 €	7.827 kWh
juliol	3.080 kWh	7.815 kWh	2.783 kWh	13.679 kWh	2.110,98 €	8.912 kWh
agost	2.815 kWh	7.803 kWh	3.453 kWh	14.071 kWh	2.171,50 €	8.324 kWh
setembre	2.631 kWh	7.323 kWh	2.328 kWh	12.283 kWh	1.895,60 €	6.937 kWh
octubre	2.785 kWh	7.170 kWh	1.998 kWh	11.953 kWh	1.844,71 €	6.420 kWh
novembre	2.536 kWh	6.545 kWh	1.679 kWh	10.760 kWh	1.660,58 €	5.160 kWh
desembre	1.582 kWh	3.959 kWh	1.044 kWh	6.585 kWh	1.016,28 €	3.047 kWh
Total	35.881 kWh	78.216 kWh	23.230 kWh	137.327 kWh	21.095,81 €	76.483 kWh

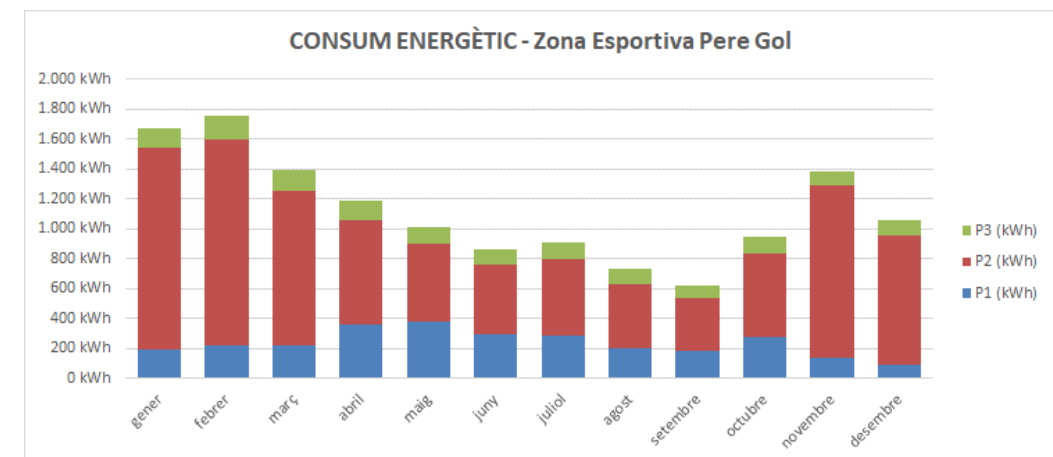


Figura 22. Demanda energètica Zona Esportiva Pere Gol

A continuació es mostra una representació de la demanda energètica mitjana setmanal per cada estació de l'any.

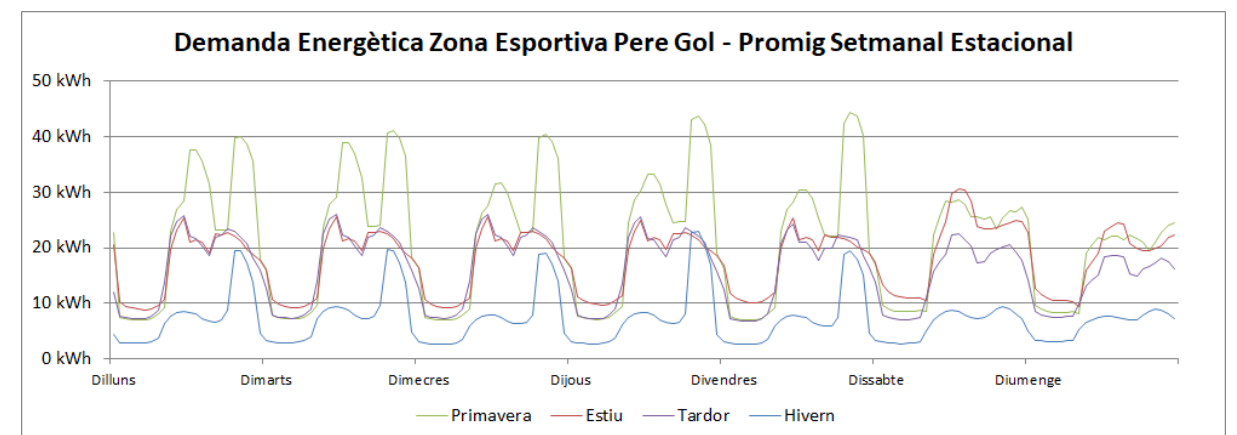


Figura 23. Perfil de càrrega estacional Zona Esportiva Pere Gol

A la figura anterior podem observar un consum base residual d'aproximadament 10 kWh totes les èpoques de l'any exceptuant l'estiu, el qual baixa fins als 5 kWh. Per altra banda, el perfil de càrrega diari presenta pics als matins i als vespres, amb valors d'entre els 20 i els 25 kWh durant la l'estiu i la tardor. En canvi el consum augmenta a la primavera amb pics que superen els 40 kWh i descendeix a l'hivern fins als 20 kWh. S'ha de tenir en compte que els pics de consum es registren fora de les hores de producció solar.

3.1.4 DEMANDA ENERGIA CASAL GENT GRAN RAVAL

Les dades del subministrament de baixa tensió del Casal de Gent Gran del Raval, amb CUPS ES0031405847981019FS0F, es resumeixen a la següent taula.

CASAL DE GENT GRAN DEL RAVAL					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
13,85 kW	17,32 kW	6,92 kW	0,119180 €/kWh	0,097626 €/kWh	0,068174 €/kWh

CASAL DE GENT GRAN DEL RAVAL						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	503 kWh	1.173 kWh	188 kWh	1.864 kWh	187,29 €	930 kWh
febrer	462 kWh	986 kWh	169 kWh	1.617 kWh	162,85 €	815 kWh
març	383 kWh	932 kWh	176 kWh	1.491 kWh	148,68 €	859 kWh
abril	298 kWh	810 kWh	168 kWh	1.275 kWh	126,01 €	787 kWh
maig	219 kWh	842 kWh	178 kWh	1.239 kWh	120,42 €	791 kWh
juny	251 kWh	947 kWh	225 kWh	1.423 kWh	137,70 €	911 kWh
juliol	296 kWh	1.078 kWh	304 kWh	1.678 kWh	161,21 €	1.061 kWh
agost	247 kWh	899 kWh	257 kWh	1.403 kWh	134,68 €	828 kWh
setembre	283 kWh	758 kWh	186 kWh	1.227 kWh	120,39 €	716 kWh
octubre	309 kWh	753 kWh	183 kWh	1.245 kWh	122,84 €	687 kWh
novembre	276 kWh	754 kWh	154 kWh	1.185 kWh	117,06 €	599 kWh
desembre	350 kWh	938 kWh	169 kWh	1.457 kWh	144,81 €	725 kWh
Total	3.877 kWh	10.870 kWh	2.358 kWh	17.104 kWh	1.683,94 €	9.709 kWh

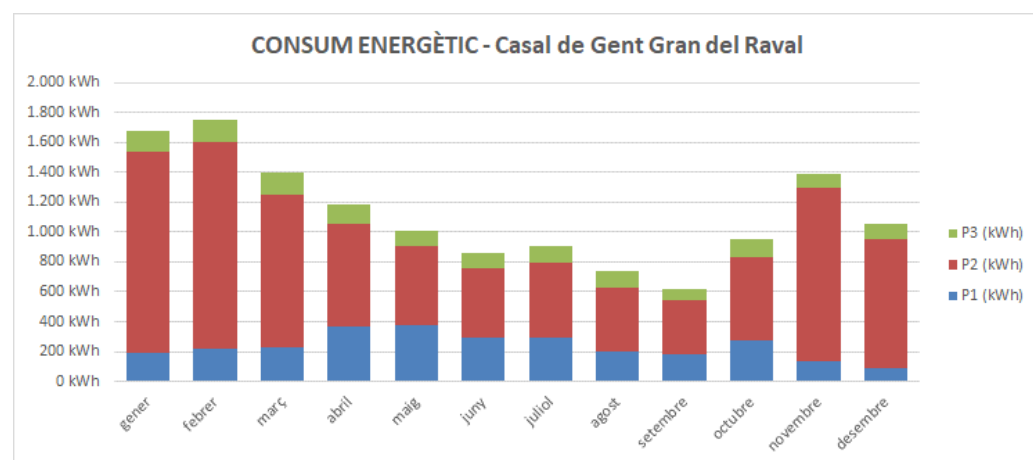


Figura 24. Demanda energètica Casal de la Gent Gran del Raval

A continuació es mostra una representació de la demanda energètica mitjana setmanal per cada estació de l'any.

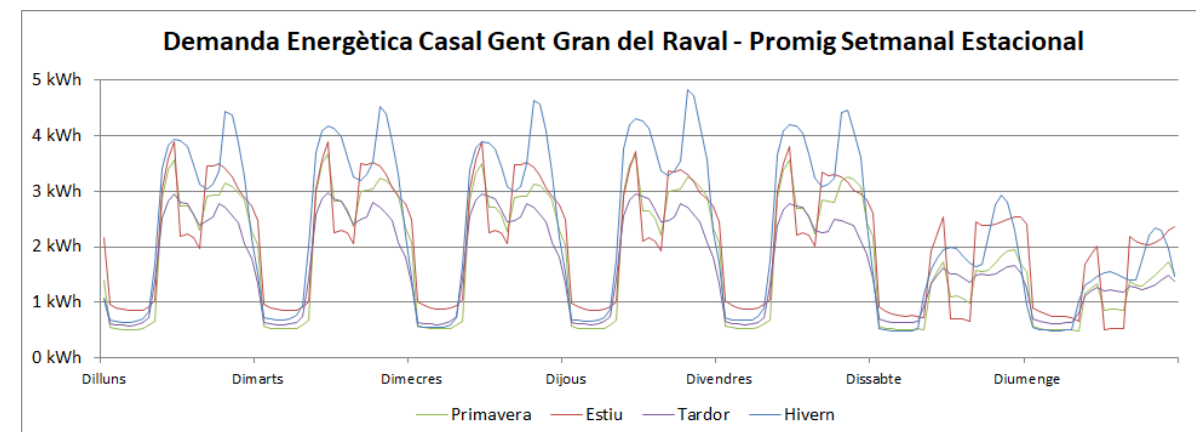


Figura 25. Perfil de càrrega estacional Casal de la Gent Gran del Raval

S'observa un consum base residual inferior a 1 kWh independentment de l'estació de l'any. Pel que fa al perfil de càrrega, segueix una corba amb pics als matins i a les tardes, els quals difereixen per cada època de l'any, amb valors des dels 3 kWh a primavera o la tardor fins als 4 kWh a l'estiu i lleugerament superiors a l'hivern. Els caps de setmanes es registra la meitat del consum dels dies laborables

3.1.5 DEMANDA ENERGIA BIBLIOTECA LLOREDA

Les dades del subministrament de baixa tensió de la Biblioteca Lloreda, amb CUPS ES0031405404137001QS0F, es resumeixen a la següent taula.

BIBLIOTECA LLOREDA					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
30 kW	31,05 kW	13,85 kW	0,120462 €/kWh	0,097496 €/kWh	0,064588 €/kWh

BIBLIOTECA LLOREDA						
Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
gener	5.805 kWh	21.153 kWh	8.536 kWh	35.494 kWh	3.312,94 €	17.561 kWh
febrer	4.938 kWh	17.332 kWh	7.254 kWh	29.524 kWh	2.874,46 €	15.517 kWh
març	4.773 kWh	16.333 kWh	7.396 kWh	28.502 kWh	2.762,64 €	16.869 kWh
abril	6.029 kWh	14.719 kWh	7.406 kWh	28.154 kWh	2.754,33 €	17.730 kWh
maig	5.918 kWh	14.174 kWh	7.096 kWh	27.188 kWh	2.663,68 €	18.631 kWh
juny	7.682 kWh	18.430 kWh	8.152 kWh	34.264 kWh	3.386,85 €	24.192 kWh
juliol	12.075 kWh	29.715 kWh	12.759 kWh	54.549 kWh	5.395,50 €	38.197 kWh
agost	12.009 kWh	29.541 kWh	12.256 kWh	53.806 kWh	5.334,58 €	36.490 kWh
setembre	8.616 kWh	22.267 kWh	9.917 kWh	40.800 kWh	4.014,69 €	24.571 kWh
octubre	6.502 kWh	16.116 kWh	7.419 kWh	30.037 kWh	2.955,34 €	16.893 kWh
novembre	4.791 kWh	17.442 kWh	6.789 kWh	29.022 kWh	2.835,03 €	14.209 kWh
desembre	5.061 kWh	18.748 kWh	7.520 kWh	31.329 kWh	3.051,92 €	14.830 kWh
Total	84.199 kWh	235.970 kWh	102.500 kWh	422.669 kWh	41.341,95 €	255.690 kWh

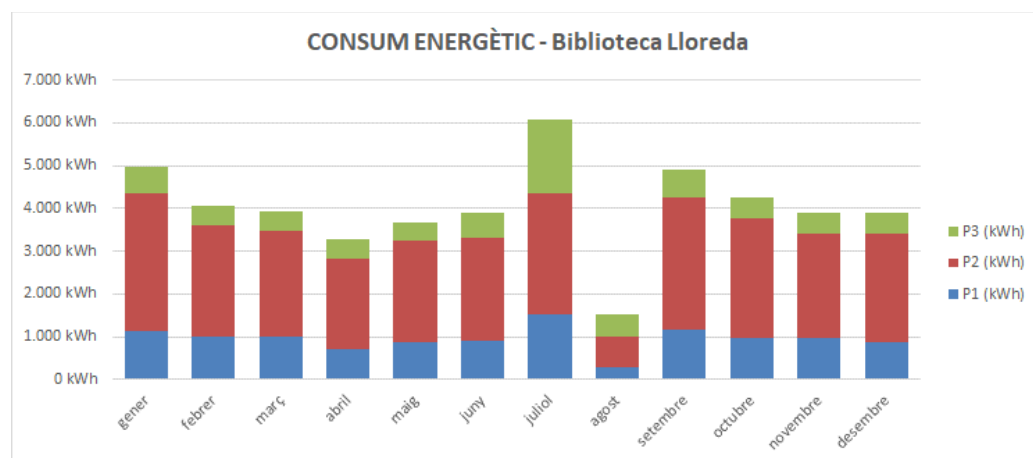


Figura 26. Demanda energètica Biblioteca Lloreda

A continuació es mostra una representació de la demanda energètica mitjana setmanal per cada estació de l'any.

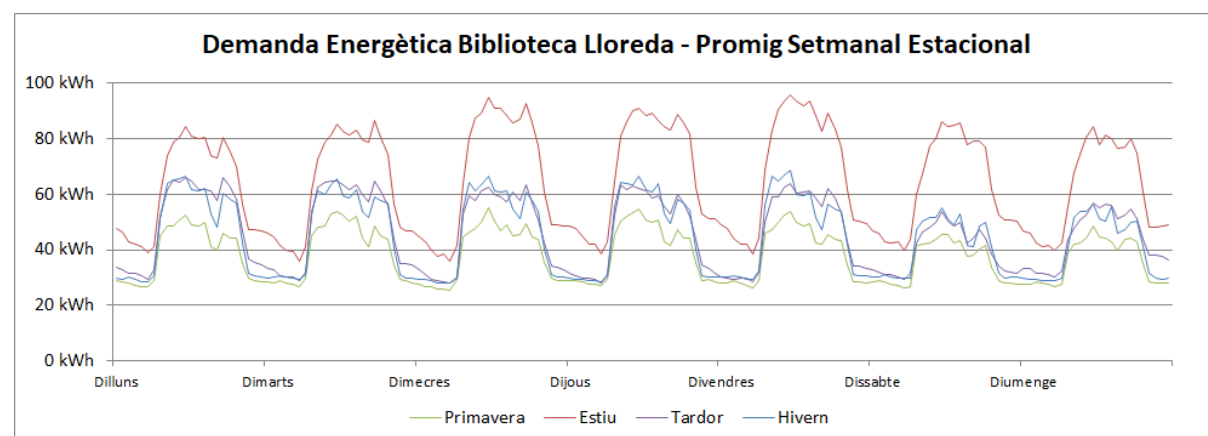


Figura 27. Perfil de càrrega estacional Biblioteca Lloreda

A la figura anterior podem observar un consum base residual d'aproximadament 30 kWh totes les èpoques de l'any exceptuant l'estiu, el qual puja fins als 40 kWh. Per altra banda, el perfil de càrrega diari es similar durant la tardor i l'hivern amb pics de consums d'uns 60 kWh. En canvi a la primavera al consum cau fins als 45 kWh i a l'estiu augmenta fins a superar els 80 kWh. S'ha de tenir en compte que aquest centre concentra els consums a les hores centrals del dia i és un dels únics que presenta càrrega els caps de setmana.

3.1.6 DEMANDA ENERGIA CAP NOVA LLOREDA

Les dades del subministrament de baixa tensió del Cap Nova Lloreda, amb CUPS ES0031408026274001XG0F, es resumeixen a la següent taula.

CAP NOVA LLOREDA					
Potència contractada			Cost Energia + Impost Elèctric + IVA		
P1	P2	P3	P1	P2	P3
139 kW	139 kW	160 kW	0,113476 €/kWh	0,091627 €/kWh	0,064170 €/kWh

Període	Energia			Consum	Import	Consum
	P1	P2	P3	Total	Total	Hores Sol
2018						
gener	5.679 kWh	20.336 kWh	7.228 kWh	33.243 kWh	2.971,58 €	17.358 kWh
febrer	4.599 kWh	15.024 kWh	6.009 kWh	25.632 kWh	2.511,47 €	13.838 kWh
març	4.153 kWh	13.296 kWh	5.418 kWh	22.867 kWh	2.239,82 €	14.634 kWh
abril	4.622 kWh	11.976 kWh	4.278 kWh	20.876 kWh	2.084,04 €	13.946 kWh
maig	5.224 kWh	12.277 kWh	4.233 kWh	21.734 kWh	2.185,65 €	16.462 kWh
juny	5.900 kWh	13.738 kWh	4.499 kWh	24.137 kWh	2.435,85 €	19.079 kWh
juliol	8.298 kWh	18.944 kWh	5.819 kWh	33.061 kWh	3.352,02 €	26.375 kWh
agost	7.404 kWh	17.411 kWh	6.048 kWh	30.863 kWh	3.102,22 €	22.859 kWh
setembre	6.319 kWh	15.095 kWh	5.436 kWh	26.850 kWh	2.690,67 €	17.792 kWh
octubre	5.985 kWh	14.314 kWh	5.609 kWh	25.908 kWh	2.582,31 €	15.313 kWh
novembre	4.355 kWh	13.873 kWh	5.727 kWh	23.955 kWh	2.344,87 €	11.360 kWh
desembre	4.612 kWh	13.965 kWh	5.949 kWh	24.526 kWh	2.401,39 €	10.838 kWh
Total	67.150 kWh	180.249 kWh	66.253 kWh	313.652 kWh	30.901,89 €	199.854 kWh

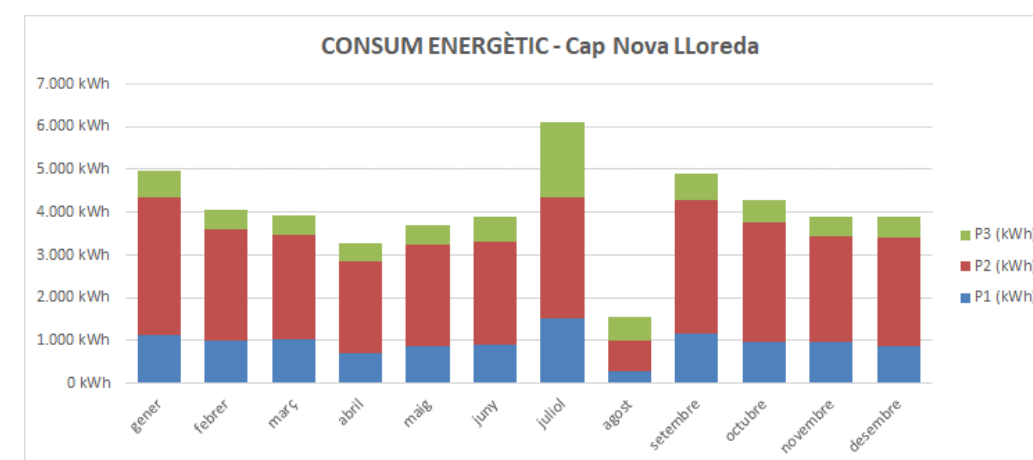


Figura 28. Demanda energètica CAP Nova Lloreda

A continuació es mostra una representació de la demanda energètica mitjana setmanal per cada estació de l'any.

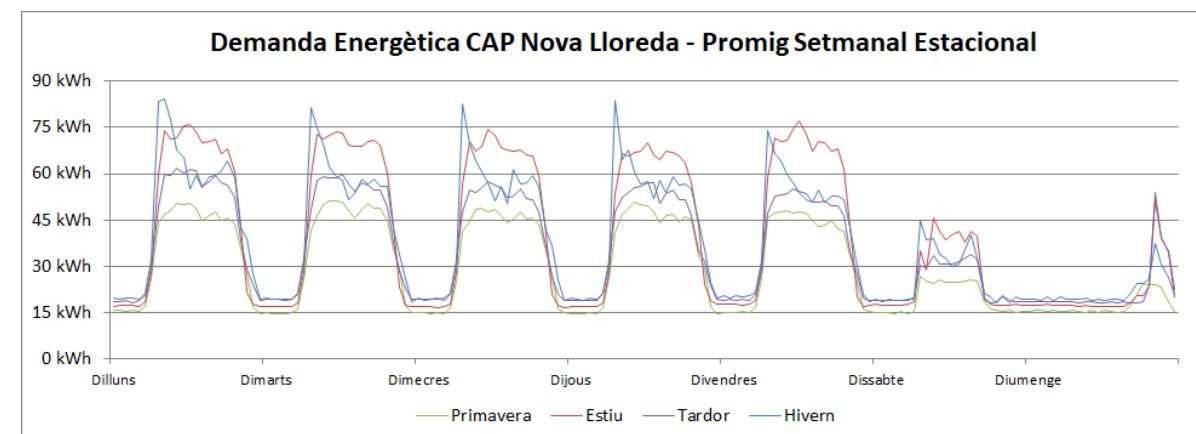


Figura 29. Perfil de càrrega estacional CAP Nova Lloreda

S'observa un consum base residual superior als 15 kWh independentment de l'estació de l'any. Pel que fa al perfil de càrrega, varia a cada època de l'any amb consums de 45 kWh a al primavera, de 60 kWh a la tardor, de 75 kWh a l'estiu i amb pics de fins a 80 kWh a l'hivern durant els dies laborables. En canvi els caps de setmana, els dissabtes els consums es redueixen fins als 40 kWh i els diumenges el consum és pràcticament nul.

3.2 COEFICIENT DE REPARTIMENT

Analizant la demanda energètica dels centres que s'associaran, s'observa que en la majoria, els seus consums es concentren els dies entre setmana i durant les hores centrals del dia. En aquest sentit, ja que la instal·lació fotovoltaica no comptarà amb un sistema d'emmagatzematge, es calcula el coeficient de repartiment d'energia generada, a partir de la mitjana del percentatge de la suma del consum de cada centre durant les hores de producció fotovoltaica respecte el consum total dels d'aquests centres en els mateixos períodes. El resultat es detalla a la següent taula.

Període	COEFICIENT REPARTIMENT AUTOCONSUM COL·LECTIU												Total h PV (kWh)
	GCC		ZECC		ZEPG		CGGR		BLL		CAPNLL		
	(kWh)	%	(kWh)	%	(kWh)	%	(kWh)	%	(kWh)	%	(kWh)	%	
gener	2.011	5,11	1.205	3,25	775	2,01	934	2,30	17.673	45,35	17.479	41,98	40.077
febrer	1.901	5,42	1.238	3,85	2.264	6,74	818	2,23	15.568	44,44	13.899	37,33	35.688
març	2.438	5,18	1.722	3,75	10.892	22,69	859	1,74	16.869	36,32	14.634	30,33	47.415
abril	2.601	5,76	1.333	3,05	9.764	19,89	792	1,61	17.800	39,87	14.003	29,81	46.293
maig	1.911	4,38	2.164	4,96	6.229	12,89	794	1,63	18.672	41,43	16.510	34,71	46.280
juny	1.864	3,81	1.926	3,88	7.856	14,22	914	1,61	24.303	43,13	19.142	33,35	56.005
juliol	1.824	2,56	1.404	1,91	8.932	11,64	1.063	1,33	38.262	49,82	26.394	32,74	77.879
agost	1.778	2,67	797	1,16	8.387	12,02	834	1,14	36.694	51,77	22.971	31,23	71.461
setembre	2.180	4,13	1.704	3,33	6.987	12,96	721	1,29	24.750	46,41	17.909	31,88	54.251
octubre	1.758	4,13	1.921	4,78	6.420	15,02	687	1,57	16.893	39,67	15.313	34,82	42.993
novembre	1.942	5,66	1.245	3,88	5.191	15,30	601	1,71	14.286	41,30	11.398	32,14	34.663
desembre	1.971	6,01	1.289	4,13	3.067	9,47	730	2,21	14.956	45,68	10.960	32,49	32.973
Total	24.179	4,43	17.948	3,43	76.766	13,24	9.747	1,65	256.726	43,90	200.612	33,34	585.978

Taula 7. Coeficient de repartiment d'energia fotovoltaica

D'acord amb els càlculs de la taula anterior, s'estipula que l'acord firmat i comunicat a l'empresa distribuïdora contingui uns coeficients de repartiment d'energia en autoconsum (β) del 4,43% per al Grua de Can Cabanyes, del 3,43% per la Zona Esportiva de Can Cabanyes, del 13,24% per la Zona Esportiva Pere Gol, del 1,65% pel Casal de Gent Gran del Raval, del 43,90% per la Biblioteca Lloreda i del 33,34% pel CAP Nova Lloreda.

3.3 ESTIMACIÓ GENERACIÓ FOTOVOLTAICA

S'ha estimat l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica proposada amb el programa de simulació PVsyst. A l'annex del projecte, s'adjunta l'informe complet amb tots els paràmetres obtinguts.

D'acord amb la normativa vigent, al final de cada mes, la companyia distribuïdora llegirà el comptador de generació neta horària de la instal·lació fotovoltaica (ENG_h) i realitzarà una assignació d'aquesta energia generada per la instal·lació fotovoltaica a cada consumidor, associat a l'autoconsum col·lectiu, en funció de les (β) fixes comunicades: $ENG_{h,i} = \beta_i \cdot ENG_h$

La distribuïdora compararà l'energia horària individualitzada ENG_{h,i} que li correspongui a cada associat amb la lectura horària del comptador del seu subministrament de baixa tensió.

Si l'energia horària consumida pel subministrament de baixa tensió és superior a la l'energia individualitzada (ENG_{h,i}), llavors l'autoconsum horari (E_{auth,i}) serà igual a l'energia individualitzada ENG_{h,i}. D'aquesta manera, el que s'haurà de facturar per energia de xarxa serà la lectura del comptador del subministrament de baixa tensió menys l'energia individualitzada ENG_{h,i}.

Per altra banda, si l'energia horària consumida pel subministrament de baixa tensió és inferior a l'energia individualitzada (ENG_{h,i}), llavors el que haurà de facturar la companyia distribuïdora per energia de xarxa seran 0 kWh, segons s'especifica a l'annex I del RD 244/2019. Així que, a les hores que no es consumeix total l'energia individualitzada (ENG_{h,i}) es generaran excedents que seran susceptibles a ser compensats

A continuació es detalla una taula resum de l'estimació d'energia generada per la instal·lació fotovoltaica i el càlcul d'energia individualitzada per cada consumidor associat a l'autoconsum col·lectiu en funció dels coeficients de repartiment calculats a l'apartat anterior.

	ENERGIA FOTOVOLTAICA INDIVIDUALITZADA ESTIMADA						
	β Gen PV	4,43% GCC	3,43% ZECC	13,24% ZEPG	1,65% CGGR	43,90% BLL	33,34% CAPNLL
gener	6.966 kWh	308 kWh	239 kWh	923 kWh	115 kWh	3.058 kWh	2.322 kWh
febrer	8.644 kWh	382 kWh	297 kWh	1.145 kWh	143 kWh	3.795 kWh	2.882 kWh
març	14.053 kWh	622 kWh	482 kWh	1.861 kWh	232 kWh	6.170 kWh	4.686 kWh
abril	16.101 kWh	712 kWh	553 kWh	2.132 kWh	266 kWh	7.069 kWh	5.368 kWh
maig	18.131 kWh	802 kWh	622 kWh	2.401 kWh	299 kWh	7.961 kWh	6.045 kWh
juny	19.770 kWh	875 kWh	678 kWh	2.618 kWh	327 kWh	8.680 kWh	6.592 kWh
juliol	20.793 kWh	920 kWh	714 kWh	2.754 kWh	343 kWh	9.129 kWh	6.933 kWh
agost	18.861 kWh	835 kWh	647 kWh	2.498 kWh	312 kWh	8.281 kWh	6.289 kWh
setembre	15.031 kWh	665 kWh	516 kWh	1.991 kWh	248 kWh	6.599 kWh	5.012 kWh
octubre	11.382 kWh	504 kWh	391 kWh	1.507 kWh	188 kWh	4.997 kWh	3.795 kWh
novembre	7.457 kWh	330 kWh	256 kWh	988 kWh	123 kWh	3.274 kWh	2.487 kWh
desembre	6.520 kWh	289 kWh	224 kWh	864 kWh	108 kWh	2.863 kWh	2.174 kWh
Total	163.708 kWh	7.244 kWh	5.618 kWh	21.681 kWh	2.704 kWh	71.876 kWh	54.585 kWh

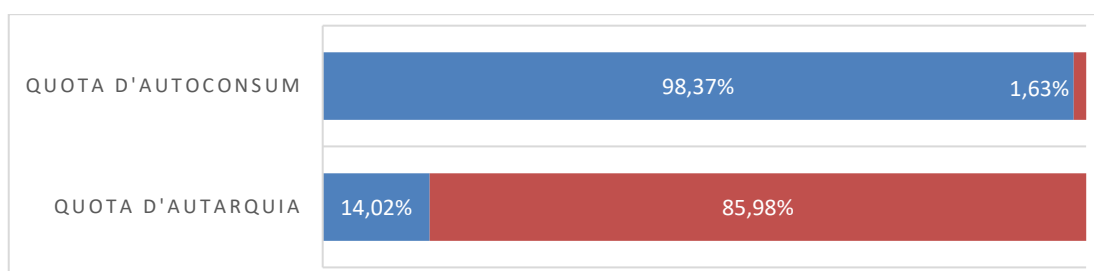
Taula 8. Estimació generació fotovoltaica individualitzada

3.3.1 AUTOCONSUM GRUA CAN CABANYES

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per la Grua de Can Cabanyes, així com, els excedents d'energia generats.

GCC 4,43%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents Generats	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	5.162	6.966	308	308	0	100,00	5,97
febrer	4.665	8.644	382	382	0	100,00	8,20
març	5.096	14.053	622	622	0	100,00	12,20
abril	5.011	16.101	712	712	0	100,00	14,22
maig	3.354	18.131	802	785	17	97,83	23,40
juny	3.243	19.770	875	847	28	96,81	26,11
juliol	3.229	20.793	920	878	42	95,46	27,21
agost	3.288	18.861	835	807	28	96,66	24,54
setembre	4.222	15.031	665	665	0	100,00	15,76
octubre	3.671	11.382	504	501	3	99,40	13,64
novembre	4.834	7.457	330	330	0	99,99	6,83
desembre	5.043	6.520	289	289	0	100,00	5,72
Total	50.818	163.708	7.244	7.126	118	98,37	14,02

Taula 9. Autoconsum Grua Can Cabanyes



SIMULACIÓ ENERGÈTICA	
Demanda Energètica	50.818 kWh
Potència Pic Instal·lada	129,60 kWp
Potència Nominal	100,00 kW
Producció Fotovoltaica	163.708 kWh
Producció Específica	1.263 kWh/kWp
Coeficient Repartiment	0,04
Energia Individualitzada	7.244 kWh
Autoconsum Fotovoltaic	7.126 kWh
Excedents Generats	118 kWh

Figura 30. Resum simulació Grua Can Cabanyes

3.3.1.1 Balanç Energètic

A continuació es mostren les gràfiques de balanç energètic mig setmanal estacional i total mensual.



Figura 31. Balanç energètic mig setmanal estacional Grua Can Cabanyes

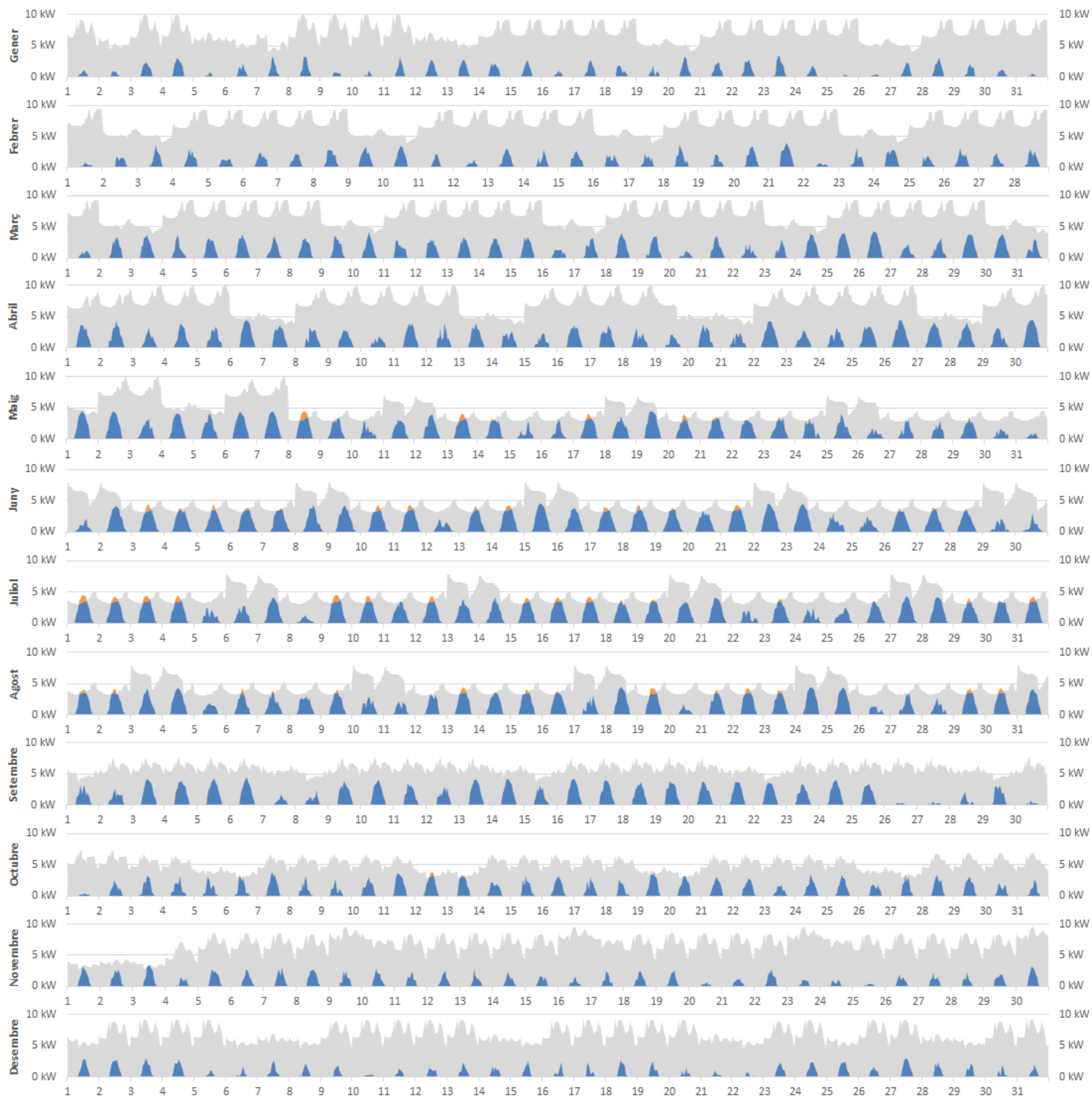
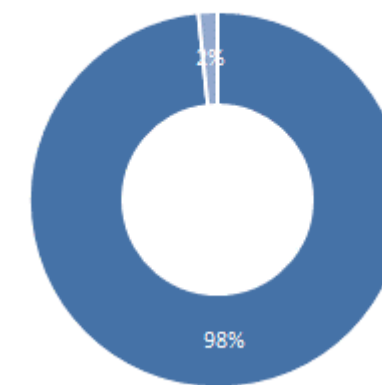
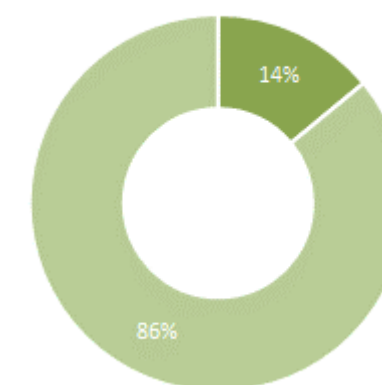


Figura 32. Balanç energètic mensual Grua Can Cabanyes

Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia

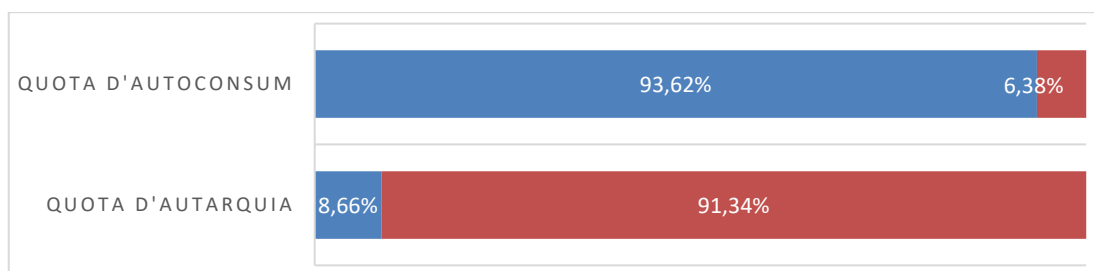


3.3.2 AUTOCONSUM ZONA ESPORTIVA CAN CABANYES

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per la Zona Esportiva de Can Cabanyes, així com, els excedents d'energia generats.

ZECC 3,43%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents Generats	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	7.486	6.966	239	237	2	99,20	3,17
febrer	6.608	8.644	297	294	2	99,19	4,45
març	6.110	14.053	482	475	8	98,39	7,77
abril	3.535	16.101	553	534	19	96,58	15,10
maig	4.358	18.131	622	609	13	97,93	13,98
juny	3.278	19.770	678	665	14	97,98	20,28
juliol	2.054	20.793	714	610	104	85,46	29,69
agost	1.580	18.861	647	458	190	70,72	28,97
setembre	5.358	15.031	516	513	3	99,49	9,58
octubre	6.967	11.382	391	387	3	99,16	5,56
novembre	7.646	7.457	256	256	0	99,86	3,34
desembre	5.775	6.520	224	222	1	99,33	3,85
Total	60.755	163.708	5.618	5.260	359	93,62	8,66

Taula 10. Autoconsum Zona Esportiva Can Cabanyes



SIMULACIÓ ENERGÈTICA	
Demanda Energètica	60.755 kWh
Potència Pic Instal·lada	129,60 kWp
Potència Nominal	100,00 kW
Producció Fotovoltaica	163.708 kWh
Producció Específica	1.263 kWh/kWp
Coefficient Repartiment	0,03
Energia Individualitzada	5.618 kWh
Autoconsum Fotovoltaic	5.260 kWh
Excedents Generats	359 kWh

Figura 33. Resum simulació Zona Esportiva Can Cabanyes

3.3.2.1 Balanç Energètic

A continuació es mostren les gràfiques de balanç energètic mig setmanal estacional i total mensual.

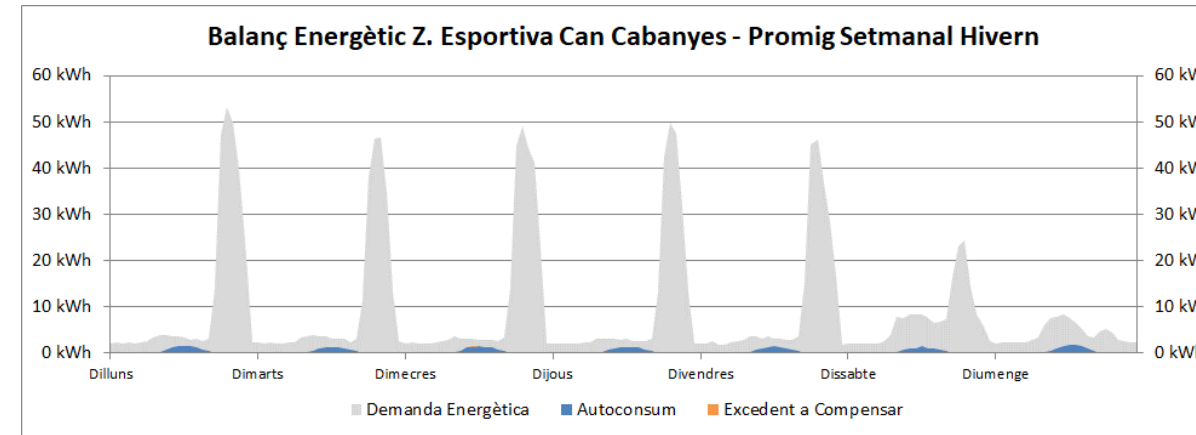
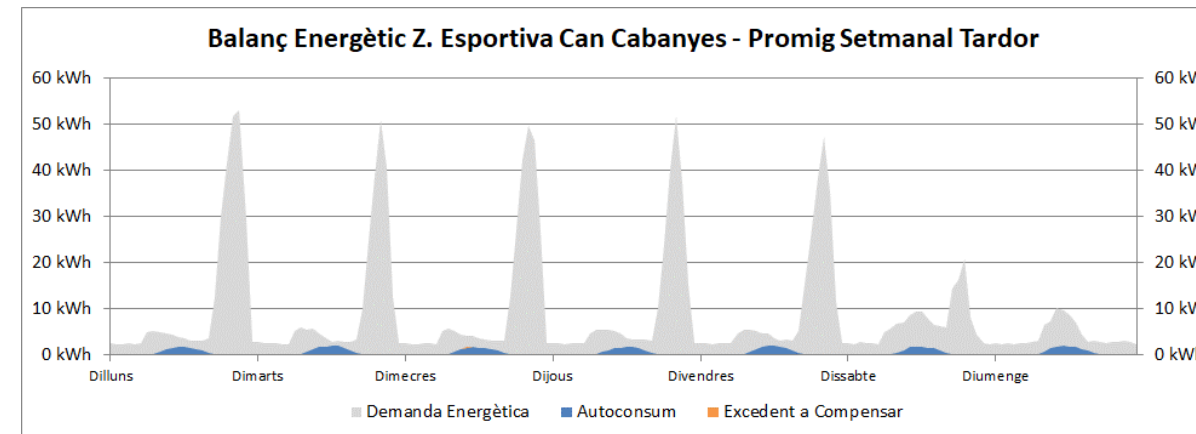
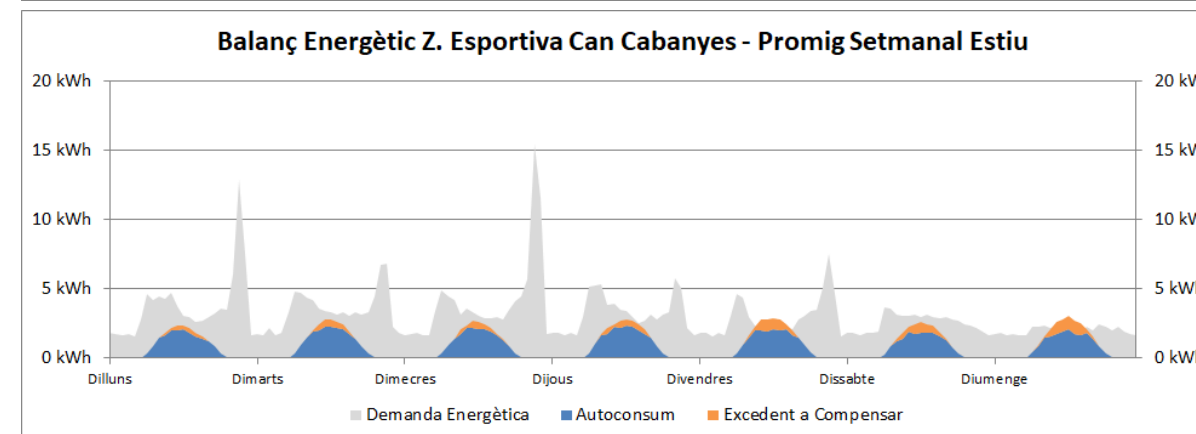
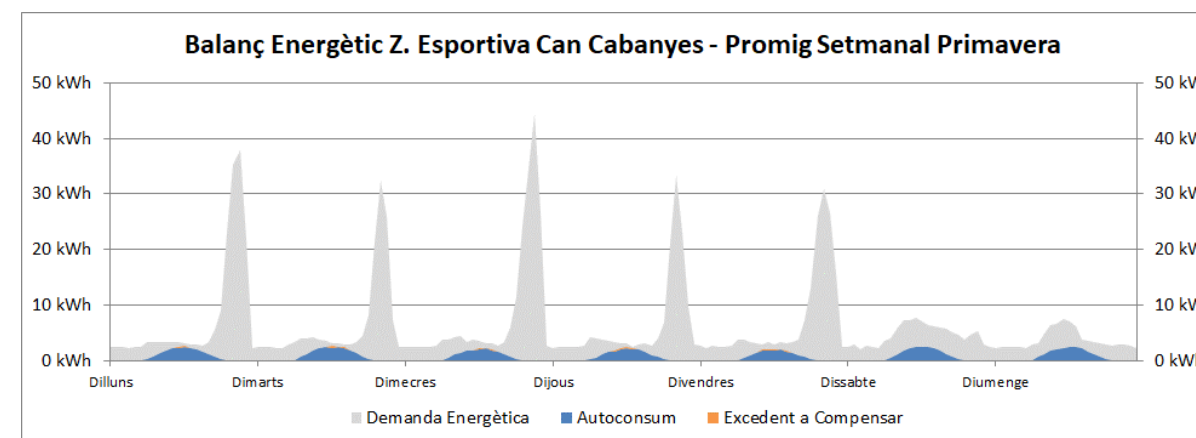


Figura 34. Balanç energètic mig setmanal estacional Zona Esportiva Can Cabanyes

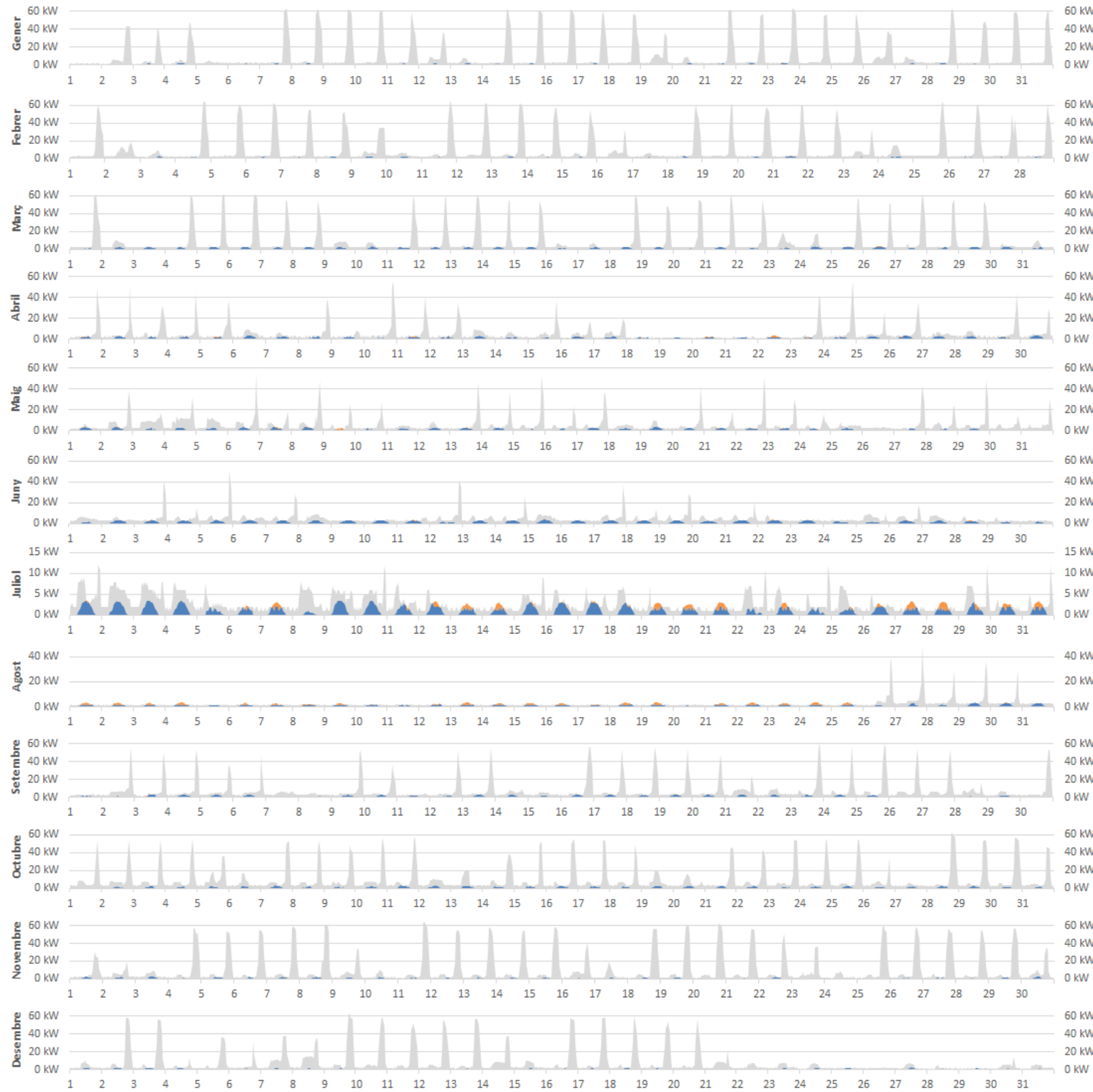
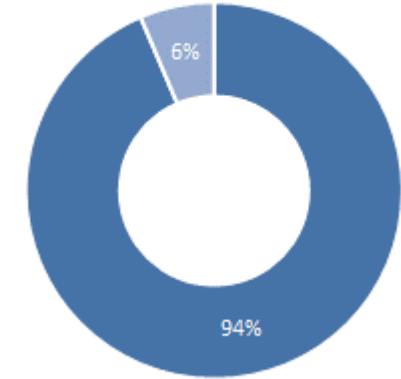
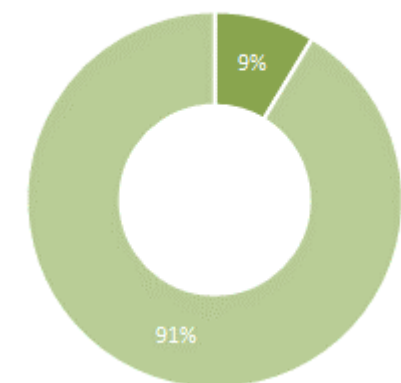


Figura 35. Balanç energètic mensual Zona Esportiva Can Cabanyes

Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia

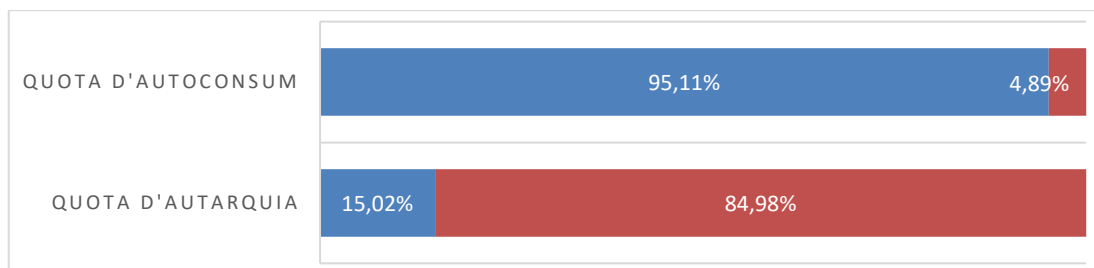


3.3.3 AUTOCONSUM ZONA ESPORTIVA PERE GOL

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per la Zona Esportiva Pere Gol, així com, els excedents d'energia generats.

ZEPG 13,24%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents Generats	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	1.737	6.966	923	249	673	27,03	14,35
febrer	7.329	8.644	1.145	938	207	81,94	12,80
març	23.108	14.053	1.861	1.858	3	99,84	8,04
abril	14.622	16.101	2.132	2.132	0	100,00	14,58
maig	9.433	18.131	2.401	2.271	130	94,57	24,07
juny	11.767	19.770	2.618	2.571	47	98,19	21,85
juliol	13.679	20.793	2.754	2.754	0	100,00	20,13
agost	14.071	18.861	2.498	2.498	0	100,00	17,75
setembre	12.283	15.031	1.991	1.991	0	100,00	16,21
octubre	11.953	11.382	1.507	1.507	0	100,00	12,61
novembre	10.760	7.457	988	988	0	100,00	9,18
desembre	6.585	6.520	864	864	0	100,00	13,11
Total	137.327	163.708	21.681	20.621	1.061	95,11	15,02

Taula 11. Autoconsum Zona Esportiva Pere Gol



SIMULACIÓ ENERGÈTICA	
Demanda Energètica	137.327 kWh
Potència Pic Instal·lada	129,60 kWp
Potència Nominal	100,00 kW
Producció Fotovoltaica	163.708 kWh
Producció Específica	1.263 kWh/kWp
Coefficient Repartiment	0,13
Energia Individualitzada	21.681 kWh
Autoconsum Fotovoltaic	20.621 kWh
Excedents Generats	1.061 kWh

Figura 36. Resum simulació Zona Esportiva Pere Gol

3.3.3.1 Balanç Energètic

A continuació es mostren les gràfiques de balanç energètic mig setmanal estacional i total mensual.

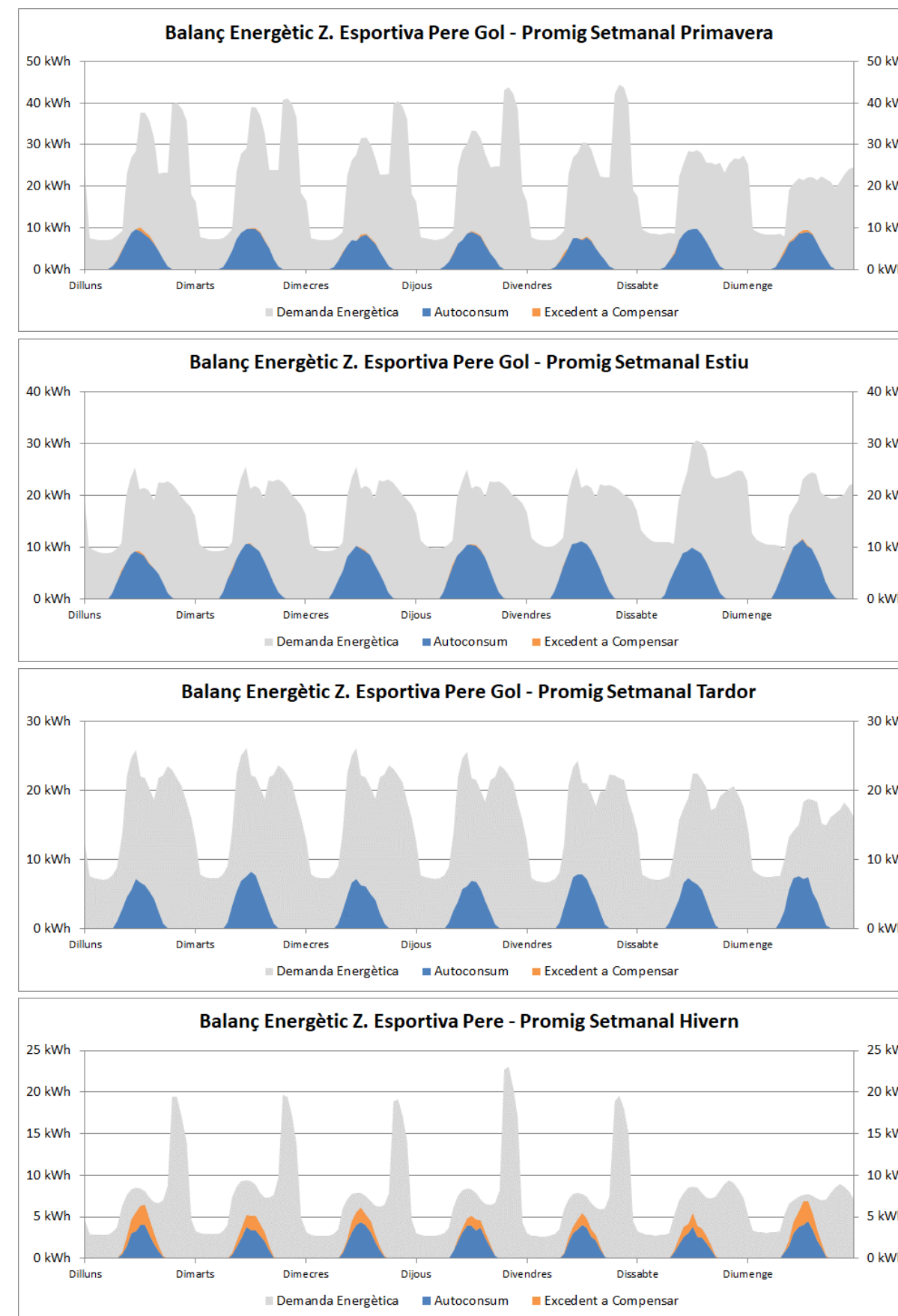


Figura 37. Balanç energètic mig setmanal estacional Zona Esportiva Pere Gol

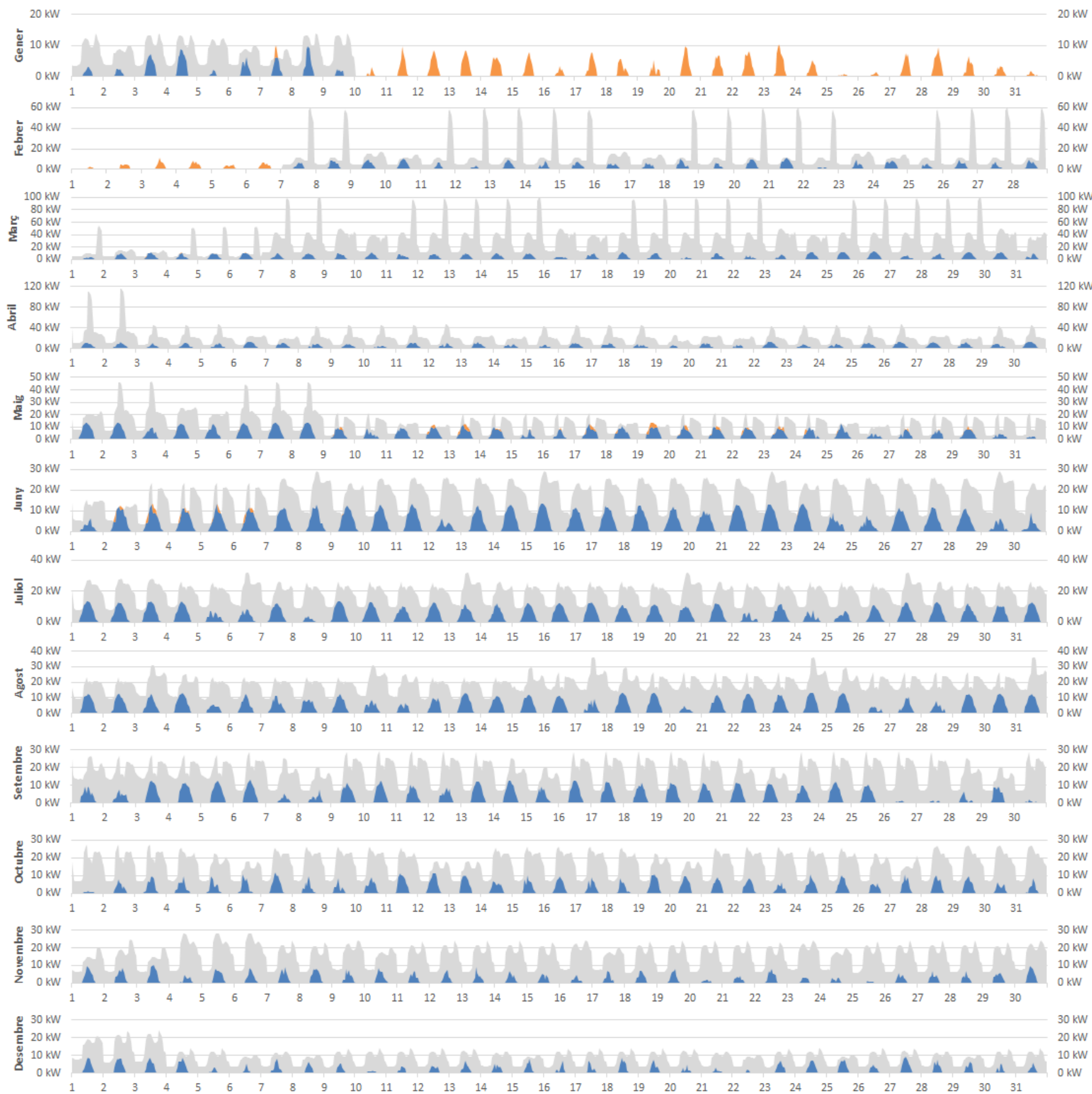
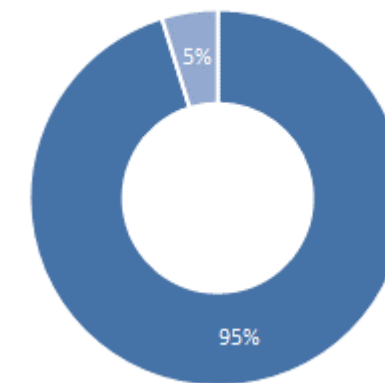
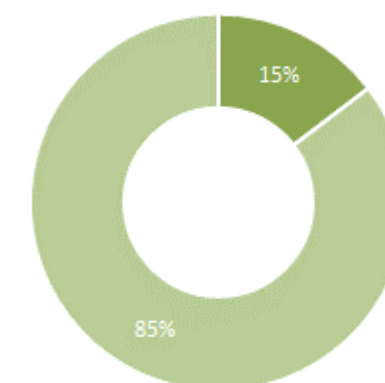


Figura 38. Balanç energètic mensual Zona Esportiva Pere Gol

Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia

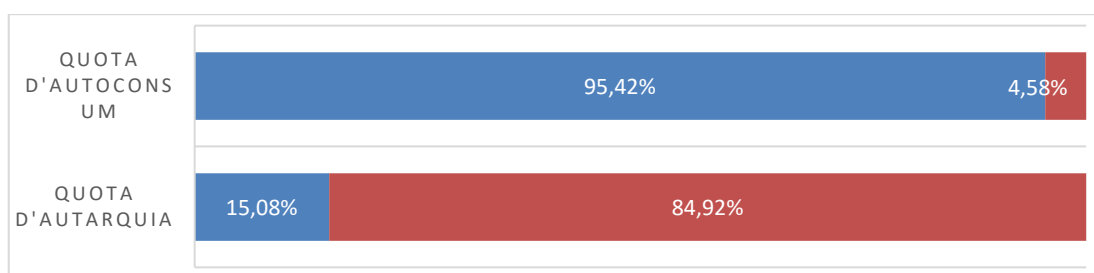


3.3.4 AUTOCONSUM CASAL GENT GRAN RAVAL

A partir de l'energia individualitzada, d'acord amb el coeficient de repartiment assignat, i el perfil de carga d'energia demandada, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida pel Casal de Gent Gran del Raval, així com, els excedents d'energia generats.

CGGR 1,65%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents Generats	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	1.864	6.966	115	115	0	100,00	6,17
febrer	1.617	8.644	143	143	0	99,98	8,83
març	1.491	14.053	232	229	3	98,68	15,36
abril	1.275	16.101	266	253	13	95,11	19,83
maig	1.239	18.131	299	272	28	90,68	21,92
juny	1.423	19.770	327	300	27	91,85	21,08
juliol	1.678	20.793	343	321	23	93,34	19,11
agost	1.403	18.861	312	284	27	91,21	20,25
setembre	1.227	15.031	248	246	2	99,20	20,07
octubre	1.245	11.382	188	187	1	99,52	15,02
novembre	1.185	7.457	123	123	0	100,00	10,40
desembre	1.457	6.520	108	108	0	100,00	7,39
Total	17.104	163.708	2.704	2.580	124	95,42	15,08

Taula 12. Autoconsum Casal Gent Gran Raval



SIMULACIÓ ENERGÈTICA	
Demanda Energètica	17.104 kWh
Potència Pic Instal·lada	129,60 kWp
Potència Nominal	100,00 kW
Producció Fotovoltaica	163.708 kWh
Producció Específica	1.263 kWh/kWp
Coeficient Repartiment	0,02
Energia Individualitzada	2.704 kWh
Autoconsum Fotovoltaic	2.580 kWh
Excedents Generats	124 kWh

Figura 39. Resum simulació Casal Gent Gran Raval

3.3.4.1 Balanç Energètic

A continuació es mostren les gràfiques de balanç energètic mig setmanal estacional i total mensual.

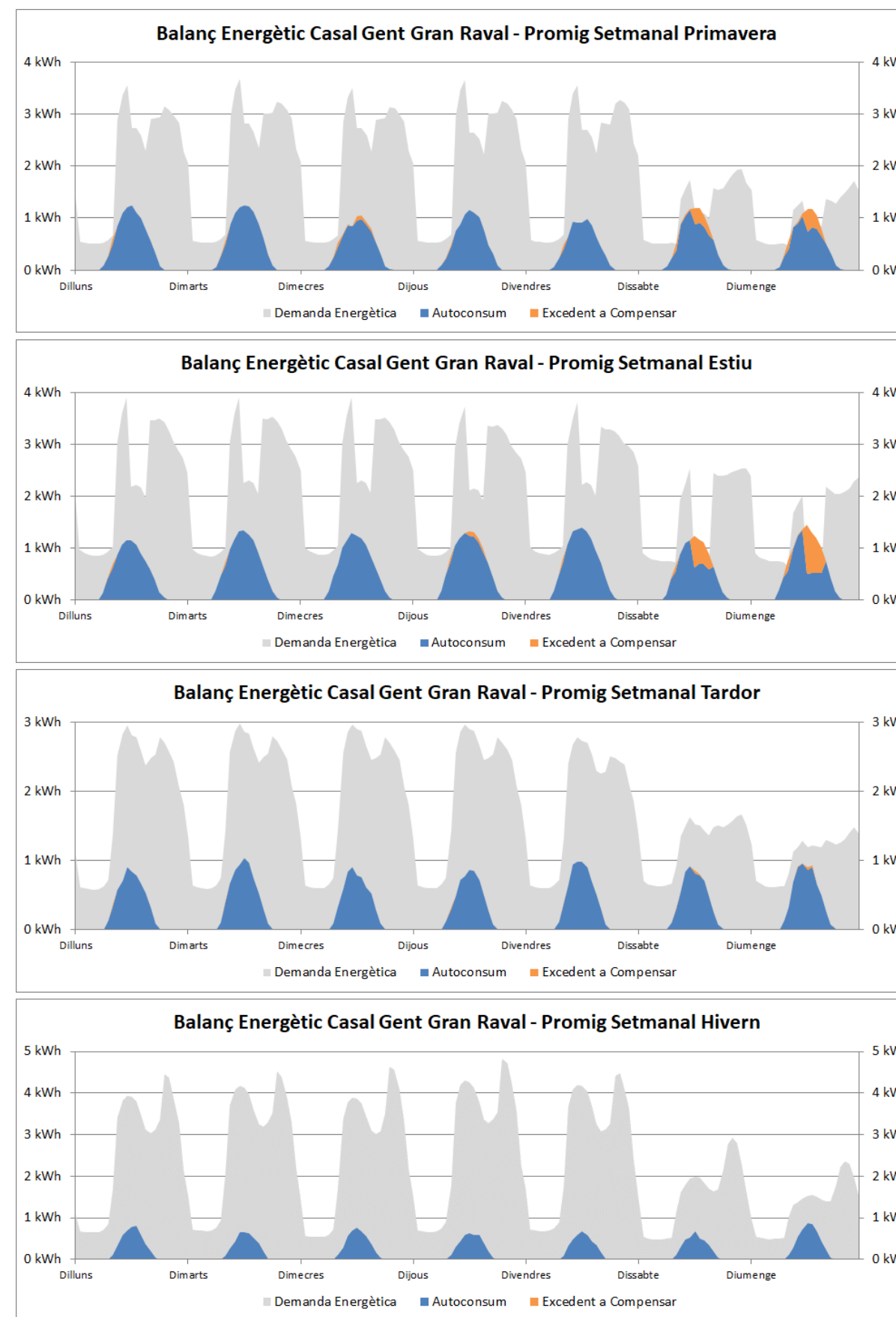


Figura 40. Balanç energètic mig setmanal estacional Casal Gent Gran Raval

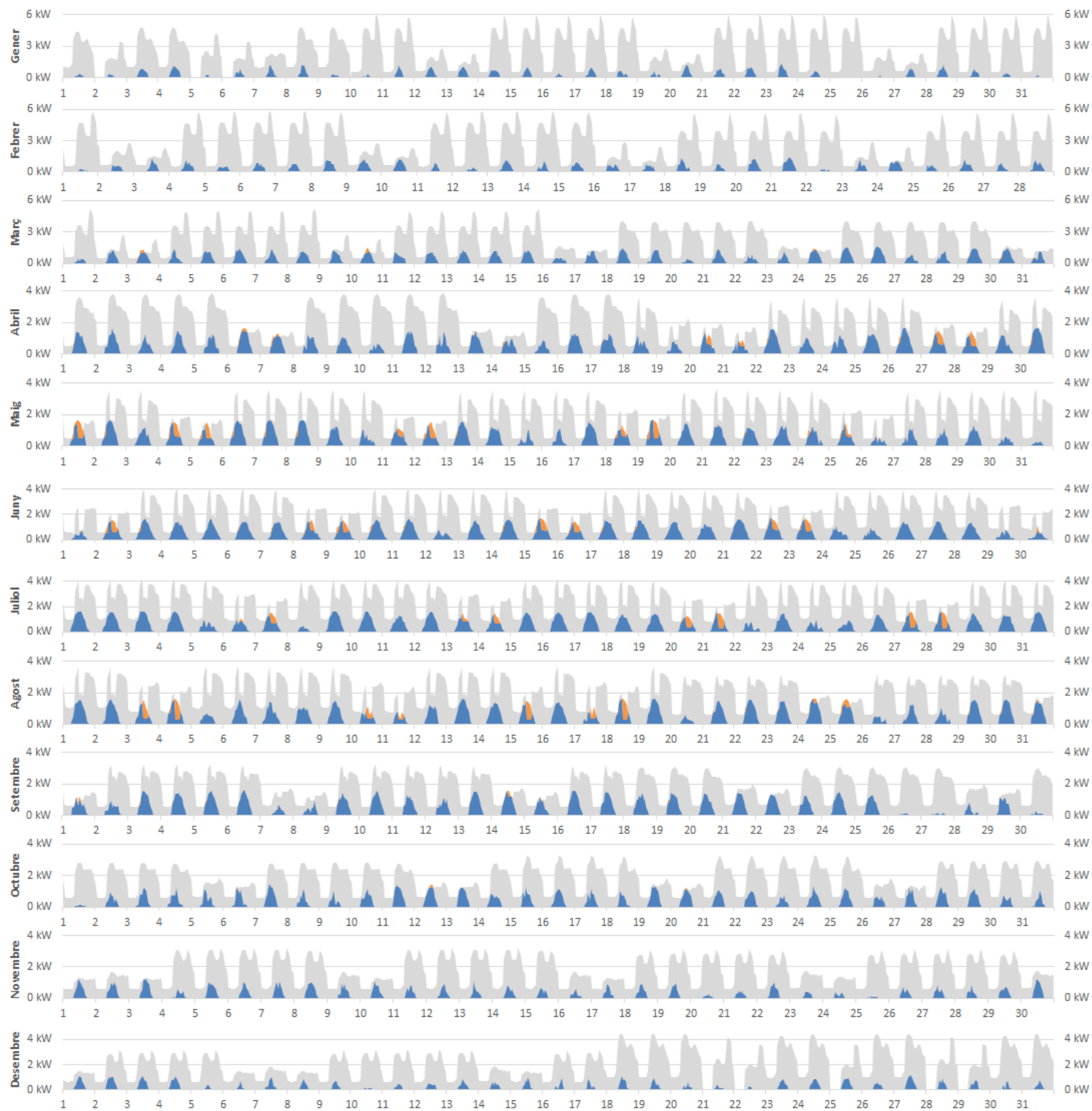
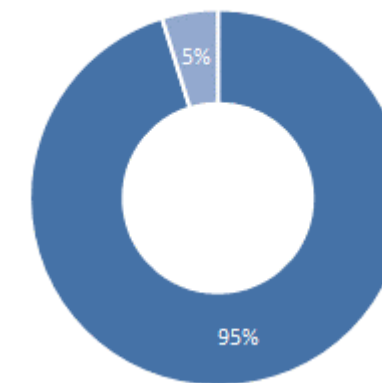
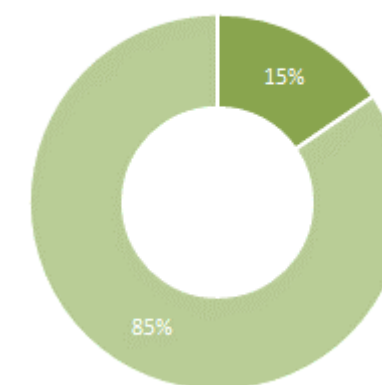


Figura 41. Balanç energètic mensual Casal Gent Gran Raval

Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia

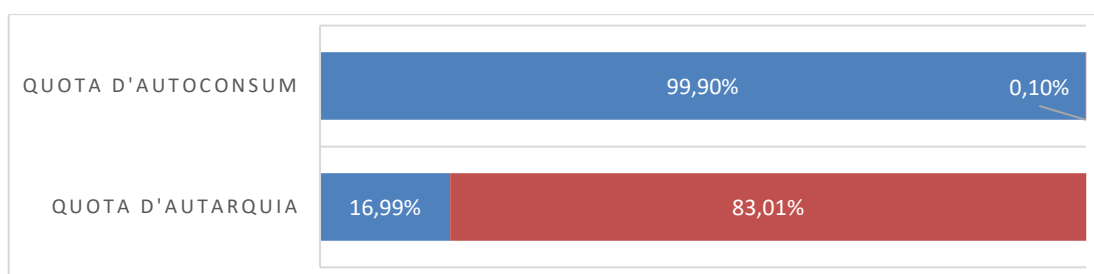


3.3.5 AUTOCONSUM BIBLIOTECA LLOREDA

A partir de l'energia individualitzada i el perfil de carga de consum, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida per la Biblioteca Lloreda, així com, els excedents d'energia generats i els que es podran compensar d'acord amb el coeficient de repartiment assignat.

BLL 43,90%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents Generats	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	35.494	6.966	3.058	3.058	0	100,00	8,62
febrer	29.524	8.644	3.795	3.795	0	100,00	12,85
març	28.502	14.053	6.170	6.170	0	100,00	21,65
abril	28.154	16.101	7.069	7.067	2	99,98	25,10
maig	27.188	18.131	7.961	7.941	20	99,75	29,21
juny	34.264	19.770	8.680	8.631	49	99,43	25,19
juliol	54.549	20.793	9.129	9.129	0	100,00	16,74
agost	53.806	18.861	8.281	8.281	0	100,00	15,39
setembre	40.800	15.031	6.599	6.599	0	100,00	16,17
octubre	30.037	11.382	4.997	4.997	0	100,00	16,64
novembre	29.022	7.457	3.274	3.274	0	100,00	11,28
desembre	31.329	6.520	2.863	2.863	0	100,00	9,14
Total	422.669	163.708	71.876	71.805	71	99,90	16,99

Taula 13. Autoconsum Biblioteca Lloreda



SIMULACIÓ ENERGÈTICA	
Demanda Energètica	422.669 kWh
Potència Pic Instal·lada	129,60 kWp
Potència Nominal	100,00 kW
Producció Fotovoltaica	163.708 kWh
Producció Específica	1.263 kWh/kWp
Coefficient Repartiment	0,44
Energia Individualitzada	71.876 kWh
Autoconsum Fotovoltaic	71.805 kWh
Excedents Generats	71 kWh

Figura 42. Resum simulació Biblioteca Lloreda

3.3.5.1 Balanç Energètic

A continuació es mostren les gràfiques de balanç energètic mig setmanal estacional i total mensual.

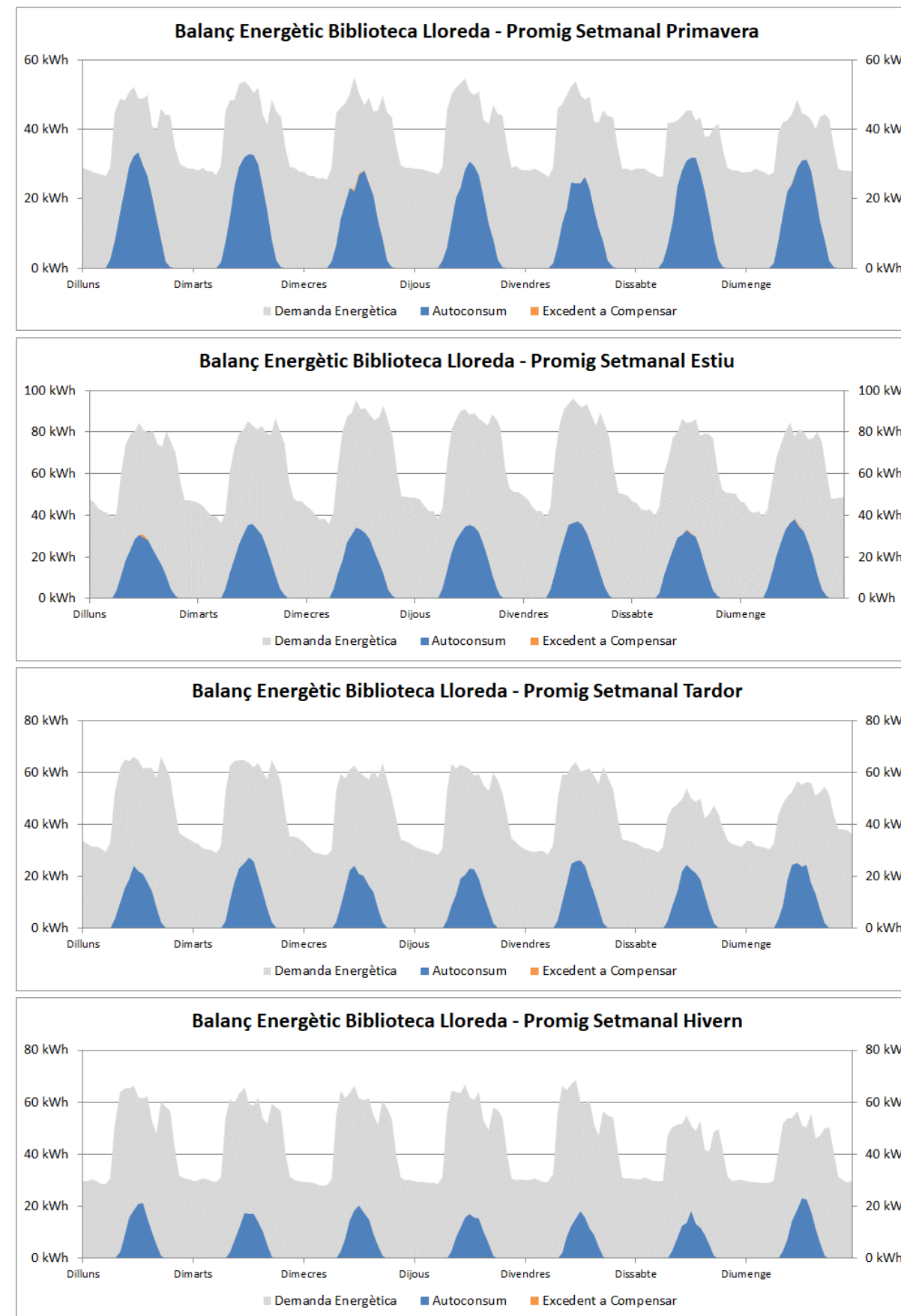


Figura 43. Balanç energètic mig setmanal estacional Biblioteca Lloreda

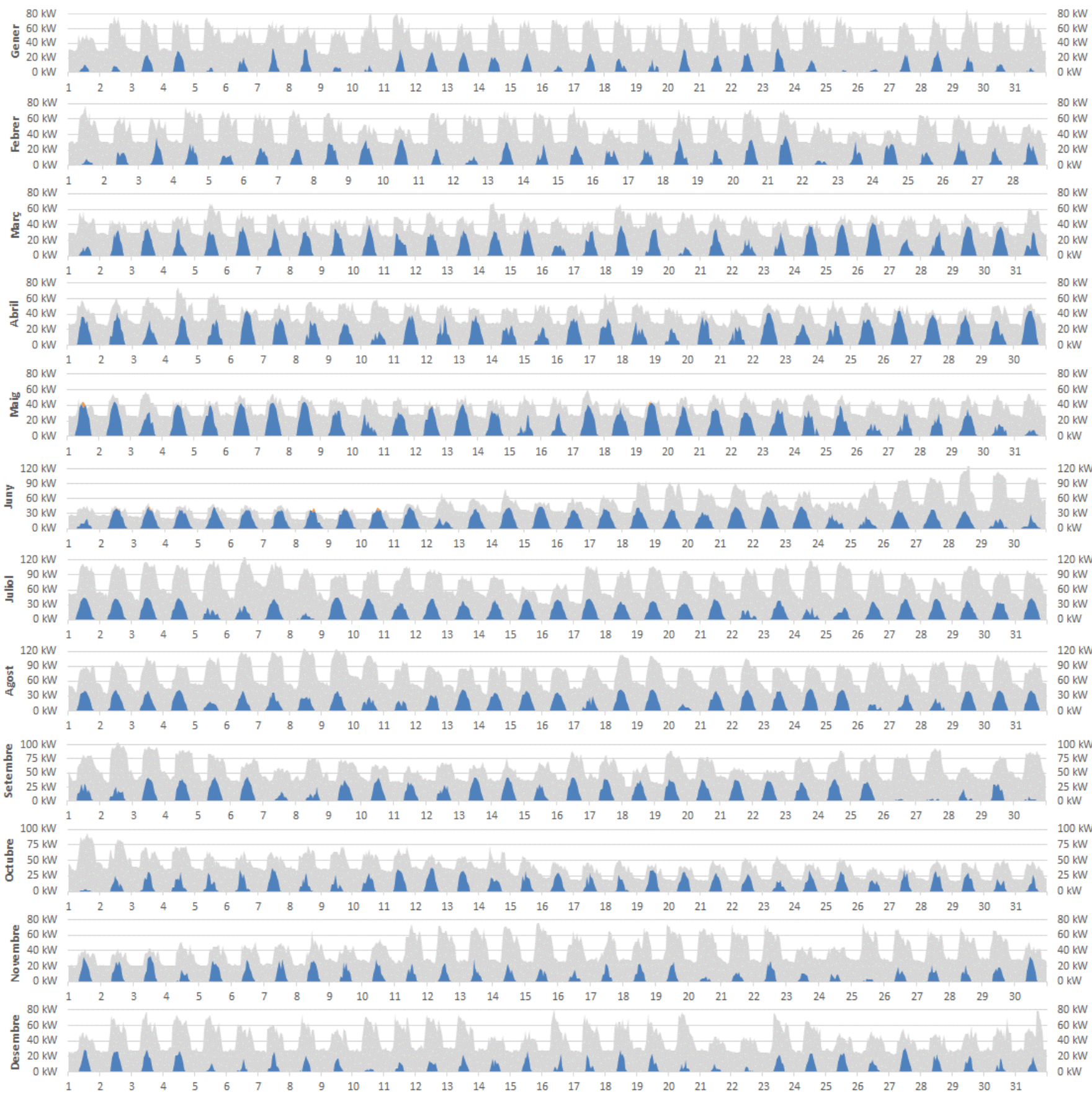
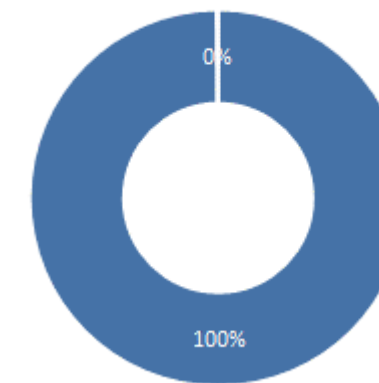
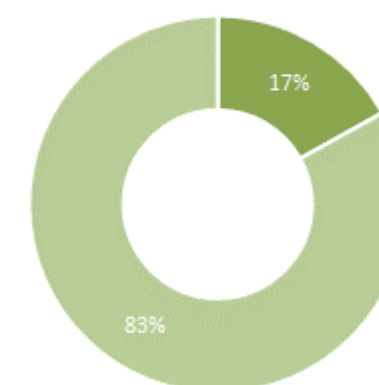


Figura 44. Balanç energètic mensual Biblioteca Lloreda

Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia

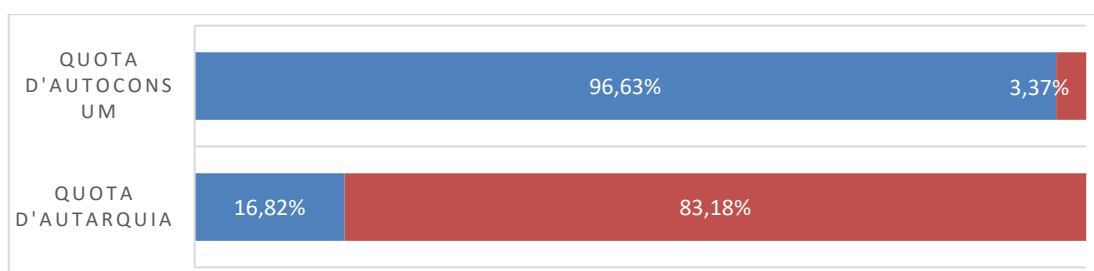


3.3.6 AUTOCONSUM CAP NOVA LLOREDA

A partir de l'energia individualitzada i el perfil de carga de consum, podem calcular l'energia fotovoltaica autoconsumida pel CAP Nova Lloreda, així com, els excedents d'energia generats i els que es podran compensar d'acord amb el coeficient de repartiment assignat.

CAPNLL 33,34%	Demanda Energètica	Generador Fotovoltaic	Energia Individualitzada	Autoconsum Fotovoltaic	Excedents Generats	Quota Autoconsum	Quota Autarquia
mes	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%	%
gener	33.243	6.966	2.322	2.319	3	99,85	6,98
febrer	25.632	8.644	2.882	2.796	86	97,03	10,91
març	22.867	14.053	4.686	4.502	183	96,09	19,69
abril	20.876	16.101	5.368	5.198	171	96,82	24,90
maig	21.734	18.131	6.045	5.680	365	93,96	26,14
juny	24.137	19.770	6.592	6.194	398	93,96	25,66
juliol	33.061	20.793	6.933	6.705	228	96,71	20,28
agost	30.863	18.861	6.289	6.086	203	96,78	19,72
setembre	26.850	15.031	5.012	4.928	84	98,32	18,35
octubre	25.908	11.382	3.795	3.708	87	97,71	14,31
novembre	23.955	7.457	2.487	2.462	25	99,00	10,28
desembre	24.526	6.520	2.174	2.165	9	99,59	8,83
Total	313.652	163.708	54.585	52.743	1.842	96,63	16,82

Taula 14. Autoconsum CAP Nova Lloreda



SIMULACIÓ ENERGÈTICA	
Demanda Energètica	313.652 kWh
Potència Pic Instal·lada	129,60 kWp
Potència Nominal	100,00 kW
Producció Fotovoltaica	163.708 kWh
Producció Específica	1.263 kWh/kWp
Coefficient Repartiment	0,33
Energia Individualitzada	54.585 kWh
Autoconsum Fotovoltaic	52.743 kWh
Excedents Generats	1.842 kWh

Figura 45. Resum simulació CAP Nova Lloreda

3.3.6.1 Balanç Energètic

A continuació es mostren les gràfiques de balanç energètic mig setmanal estacional i total mensual.

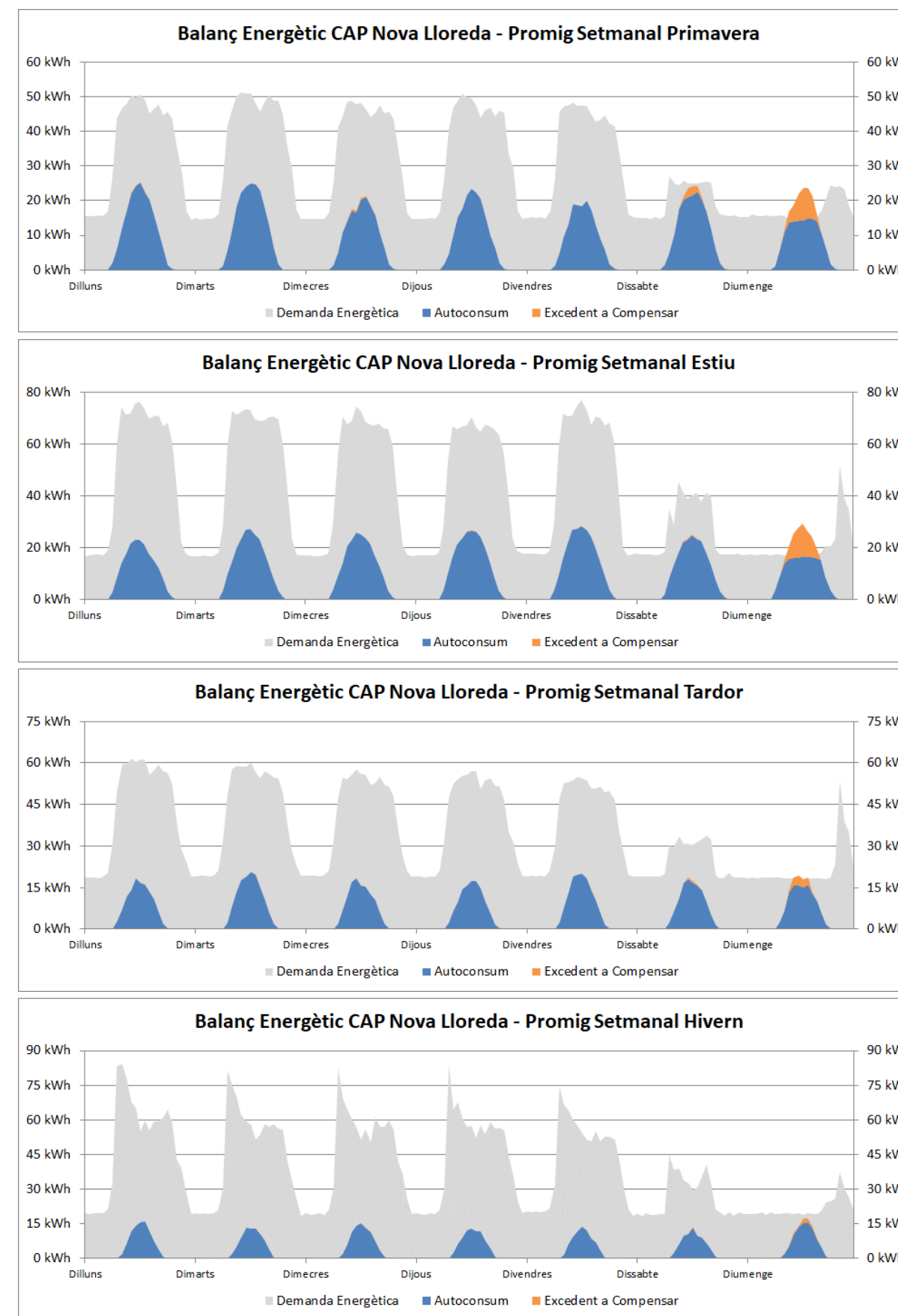


Figura 46. Balanç energètic mig setmanal estacional CAP Nova Lloreda

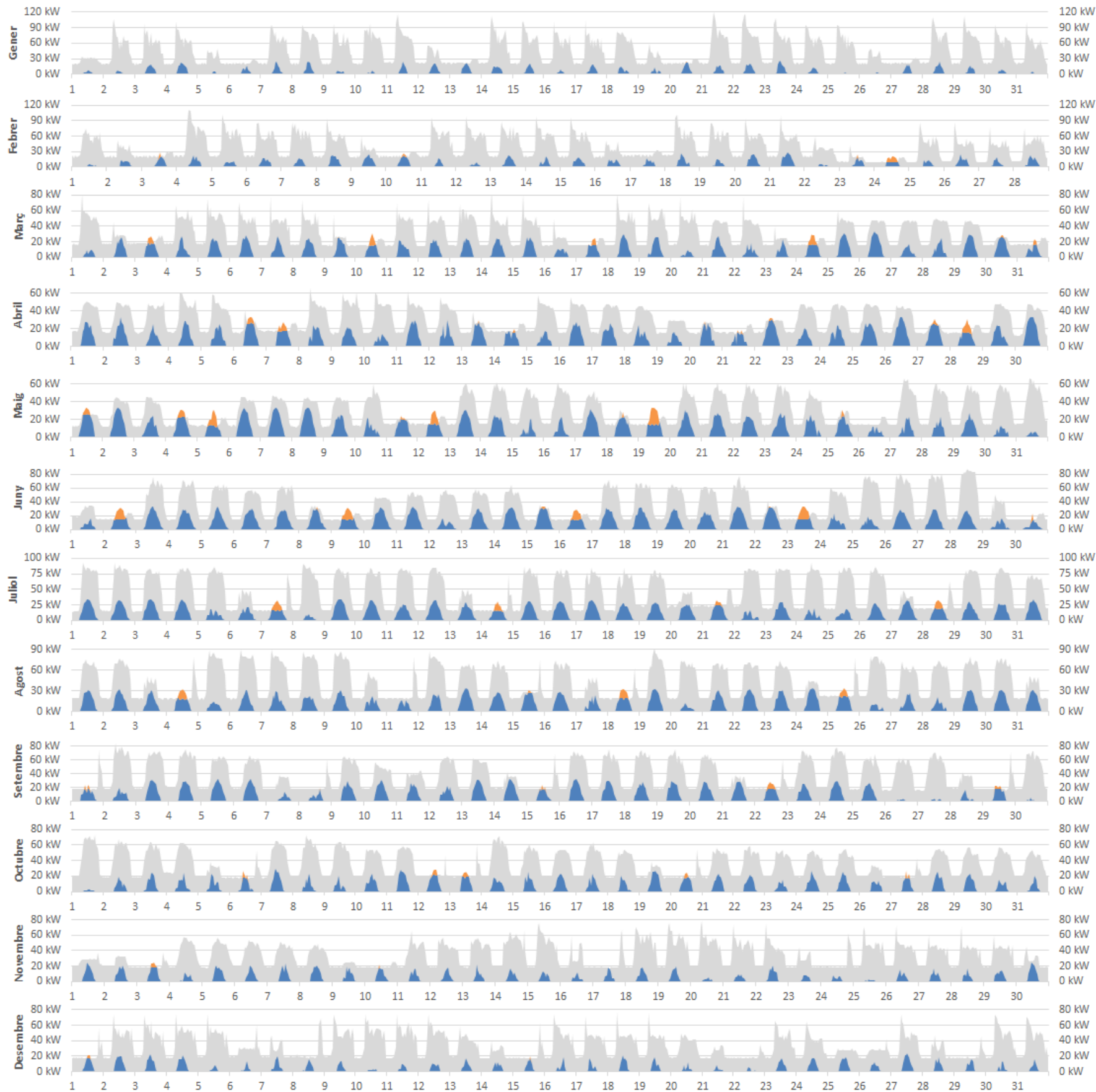
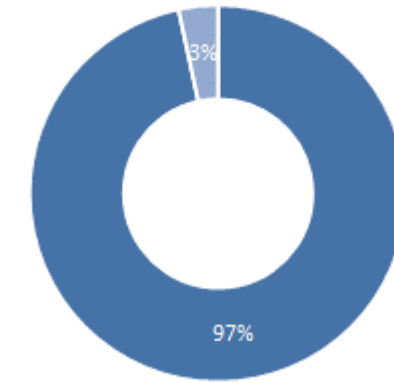
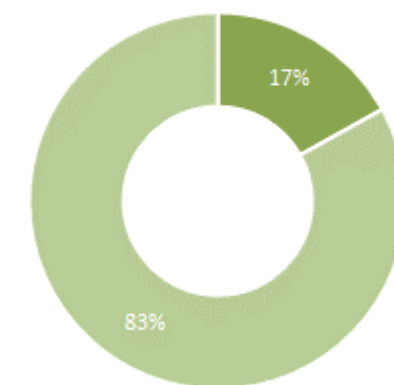


Figura 47. Balanç energètic mensual CAP Nova Lloreda

Quota d'Autoconsum



Quota d'Autarquia



3.4 PRESSUPOST

A continuació es mostra un resum del pressupost de la instal·lació fotovoltaica.

RESUM	
01.00 MÒDULS FOTOVOLTAICS	41.403,87 €
02.00 INVERSORS FOTOVOLTAICS	6.561,58 €
03.00 ESTRUCTURA DE SUPORT	14.749,85 €
04.00 CANALITZACIONS I CONDUCTORS	9.102,02 €
05.00 QUADRES DE PROTECCIÓ I MESURA	3.590,79 €
06.00 MONITORITZACIÓ I MESURA	5.573,80 €
07.00 ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ	1.500,00 €
08.00 SEGURETAT I SALUT	12.247,53 €
PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR DE DESPESES IMPREVISTES	2.368,24 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE MATERIAL (PEM)	97.097,68 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% PEM)	5.825,86 €
DESPESES GENERALS (13% PEM)	12.622,70 €
SUBTOTAL (PEM+BI+DG)	115.546,24 €
CONTROL DE QUALITAT	619,83 €
COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT	619,83 €
DIRECCIÓ D'OBRA I ASSUMEIX TÈCNIC	1.000,00 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	117.785,90 €
IVA (21%)	24.735,04 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS	142.520,94 €

Taula 15. Resum pressupost instal·lació fotovoltaica

A l'annex del projecte s'adjunten les partides detallades del pressupost d'execució de material.

L'autor de projecte,

Xavier Palomé Pont

Enginyer Tècnic Industrial

Núm. de Col·legiat: 26.625

Barcelona, 15 de juliol de 2020

3.5 RENDIBILITAT ECONÒMICA

A partir de la simulació de l'energia autoconsumida i de la quantitat d'excedents que es podran compensar, podem calcular els estalvis econòmics generats aplicant els preus pertinents en cada període i obtenir la rendibilitat econòmica de la inversió. A continuació es detallen els resultats de l'estudi de viabilitat econòmica.

	AUTOCONSUM						Total euros
	P1		P2		P3		
	kWh	€/kWh	kWh	€/kWh	kWh	€/kWh	
GCC	2.469	0,121968	4.399	0,098777	259	0,069552	753,61 €
ZECC	1.755	0,122400	3.305	0,094838	199	0,065853	541,42 €
ZEPG	7.559	0,120763	12.294	0,097546	768	0,068658	2.164,80 €
CGGR	872	0,119180	1.613	0,097626	95	0,068174	267,87 €
BLL	25.353	0,120462	43.885	0,097496	2.567	0,064588	7.498,46 €
CAPNLL	18.217	0,113476	32.577	0,091627	1.949	0,064170	5.177,17 €
Total	56.225		98.073		5.837		16.403,33 €

	EXCEDENTS A COMPENSAR						Total euros
	P1		P2		P3		
	kWh	€/kWh	kWh	€/kWh	kWh	€/kWh	
GCC	93	0,040000	25	0,040000	0	0,040000	4,72 €
ZECC	232	0,040000	126	0,040000	1	0,040000	14,34 €
ZEPG	108	0,040000	946	0,040000	7	0,040000	42,43 €
CGGR	84	0,040000	38	0,040000	2	0,040000	4,95 €
BLL	64	0,040000	7	0,040000	0	0,040000	2,83 €
CAPNLL	1.086	0,040000	756	0,040000	1	0,040000	73,68 €
Total	1.665		1.898		11		142,95 €

Taula 16. Resum estalvis econòmics generats

RENDIBILITAT ECONÒMICA	
Inversió	142.520,94 € euros
Potència Instal·lada	129.600,00 Wp
CAPEX	1,10 € (€/Wp)
Generació Instal·lació Fotovoltaica Estimada	163.708 kWh
Producció Específica	1.263 kWh/kWp
Energia Autoconsumida Estimada	160.134 kWh
Quota d'Autoconsum	97,82%
Estalvi Econòmic Autoconsum	16.403,33 € euros
Estalvi Econòmic Excedents Compensats	142,95 € euros
Estalvi Econòmic Total	16.546,28 € euros
Inflació preu energia	3%
Pay-Back	7,78
TIR a 20 anys	12,66%
VAN a 20 anys	213.244,52 €

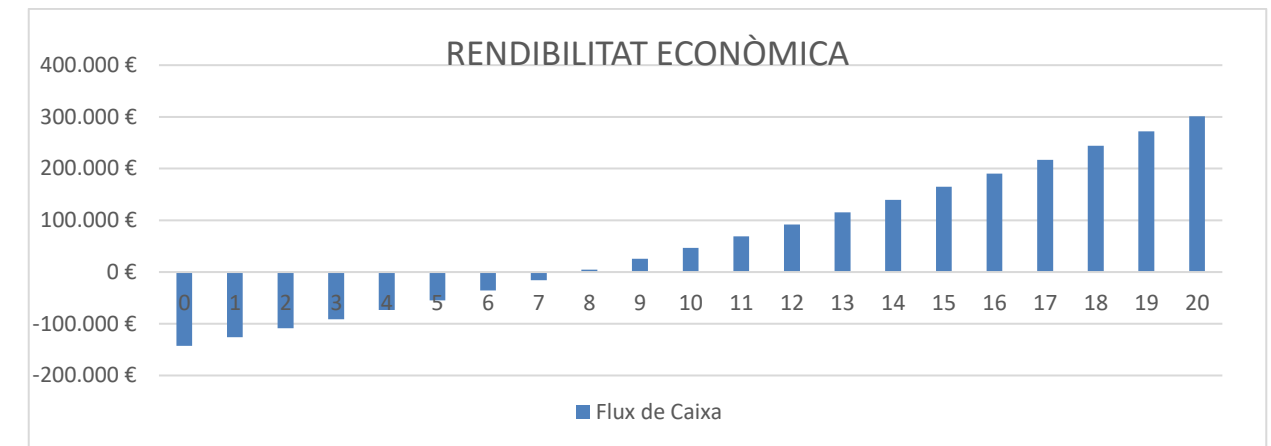


Figura 48. Rendibilitat econòmica

ANNEX I: FITXES TÈCNIQUES DELS EQUIPS

Harvest the Sunshine



Mono 420W MBB Half-Cell Module
JAM72S10 400-420/MR Series

Introduction

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



Higher output power



Lower LCOE



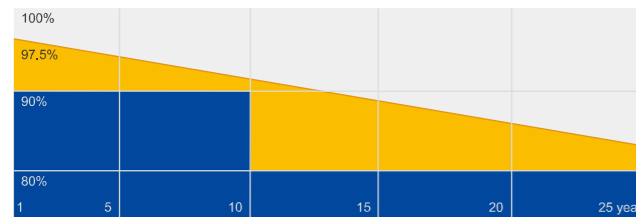
Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

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



■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

Comprehensive Certificates

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



JA SOLAR

www.jasolar.com

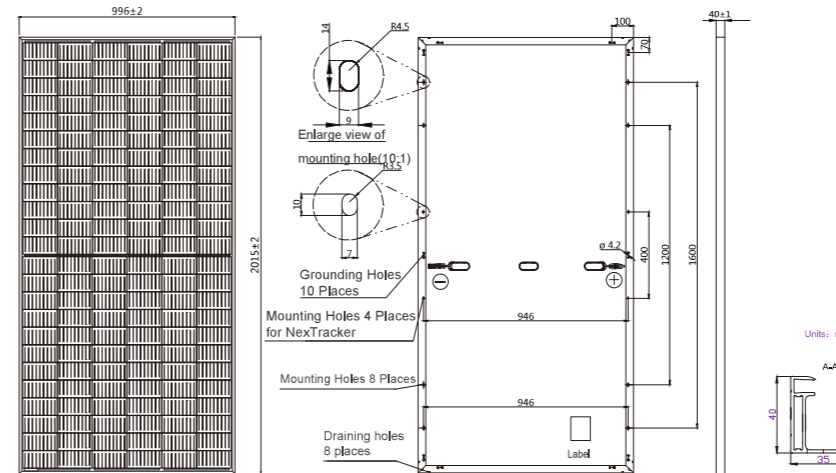
Specifications subject to technical changes and tests. JA Solar reserves the right of final interpretation.



JA SOLAR

JAM72S10 400-420/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	22.7kg±3%
Dimensions	2015±2mm×996±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ²
No. of cells	144 (6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	28 Per Pallet

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S10 -400/MR	JAM72S10 -405/MR	JAM72S10 -410/MR	JAM72S10 -415/MR	JAM72S10 -420/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	400	405	410	415	420
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.58	49.86	50.12	50.41	50.70
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.33	41.60	41.88	42.18	42.47
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.33	10.39	10.45	10.51	10.56
Maximum Power Current(Imp) [A]	9.68	9.74	9.79	9.84	9.89
Module Efficiency [%]	19.9	20.2	20.4	20.7	20.9
Power Tolerance	0~+5W				
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.044%/°C				
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.272%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G				

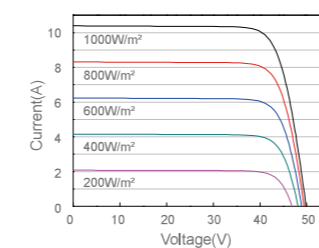
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.
*For NexTracker installations static loading performance: front load measures 2400Pa, while back load measures 2400Pa.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

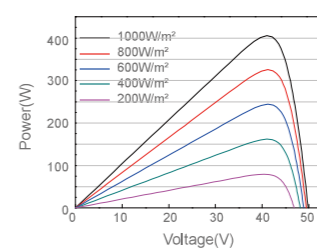
TYPE	JAM72S10 -400/MR	JAM72S10 -405/MR	JAM72S10 -410/MR	JAM72S10 -415/MR	JAM72S10 -420/MR	OPERATING CONDITIONS
Rated Max Power(Pmax) [W]	302	306	310	314	318	Maximum System Voltage 1000V/1500V DC(IEC)
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	46.41	46.66	46.91	47.16	47.38	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(Vmp) [V]	38.65	38.90	39.16	39.41	39.60	Maximum Series Fuse 20A
Short Circuit Current(Isc) [A]	8.25	8.31	8.36	8.41	8.46	Maximum Static Load, Front* 5400Pa
Max Power Current(Imp) [A]	7.81	7.87	7.92	7.97	8.03	Maximum Static Load, Back* 2400Pa
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					NOCT 45±2°C
						Application Class Class A

CHARACTERISTICS

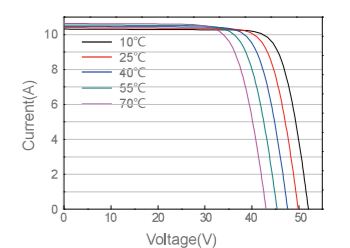
Current-Voltage Curve JAM72S10-405/MR



Power-Voltage Curve JAM72S10-405/MR



Current-Voltage Curve JAM72S10-405/MR



Premium Cells, Premium Modules

Version No. : Global_EN_20191227A

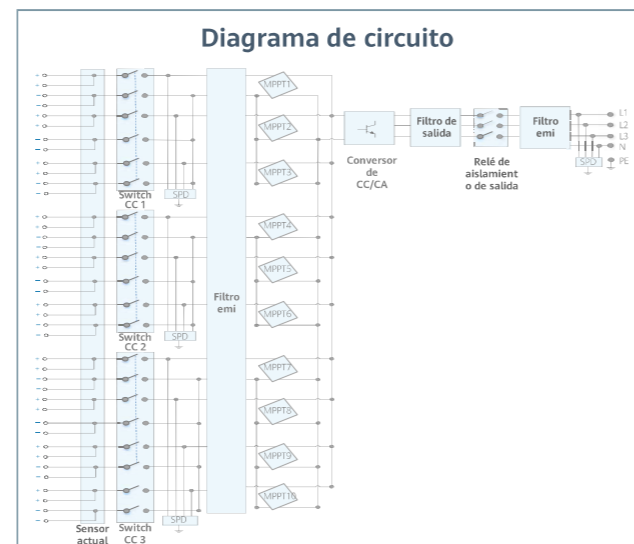
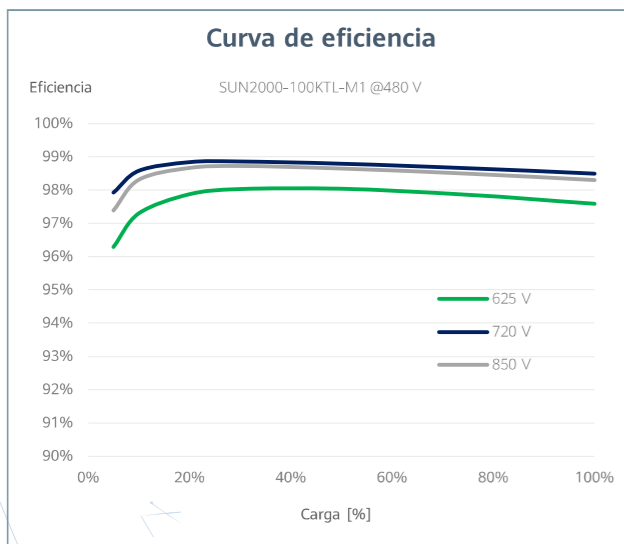
SUN2000-100KTL-M1 Smart String Inverter



SUN2000-100KTL-M1 Especificaciones técnicas



- 
10
MPP. Seguidor
- 
98.8% (@ 480V)
Max. Eficiencia
- 
Gestión de nivel de cadena
- 
Diagnóstico inteligente de curvas I-V admitido
- 
MBUS Soportado
- 
Diseño Sin fusible
- 
Protección contra rayos Para DC y AC
- 
IP66 Protección



Especificaciones técnicas	SUN2000-100KTL-M1
---------------------------	-------------------

Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V

Entrada	
Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT	26 A
Corriente de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Tensión de funcionamiento MPPT ²	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de rastreadores MPP	20
Cantidad máxima de entradas por MPPT	10

Salida	
Potencia activa	100,000 W
Max. Potencia aparente de CA	110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)	110,000 W
Tensión nominal de salida	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. intensidad de salida	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo
Distorsión armónica total máxima	< 3%

Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobretensión de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Type II
Descargador de sobretensiones de CA	Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí

Comunicación	
Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Monitorización de BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)

Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)	90 kg
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C
Enfriamiento	Enfriamiento de aire inteligente
Max. Altitud de operación	4,000 m
Humedad de operación relativa	0 ~ 100%
Conector CC	Staubli MC4
Conector CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	< 3.5 W

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

¹ El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

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

SmartLogger3000A



Inteligente

Diseño de control de exportación inteligente cero



Seguro

Fácil de instalar en el sitio



Fiable

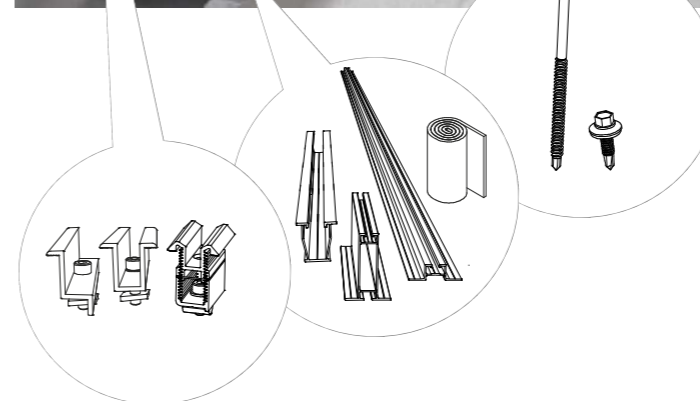
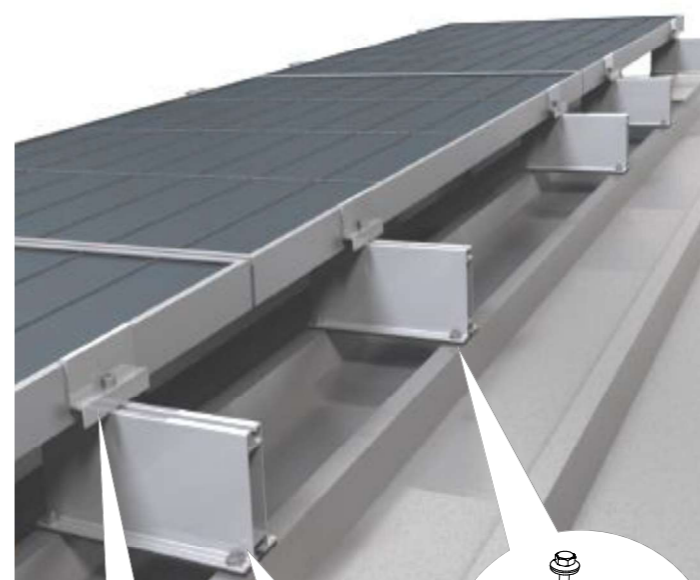
Protección contra sobretensiones

Especificaciones técnicas	SmartLogger3000A
Gestión de dispositivos	
Max. Número de dispositivos manejables	80
Interfaz de comunicación	
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC
2G / 3G / 4G ¹	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)
Protocolo de comunicación	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645
Interacción	
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G
WEB	Web incrustada
USB	USB 2.0 x 1
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio
Ambiente	
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%
Max. Altitud de operación	4,000 m
Alimentación	
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W
Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)
Peso	2 kg
Grado de protección	IP20
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa

¹ Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.

² Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.

ORIMINI



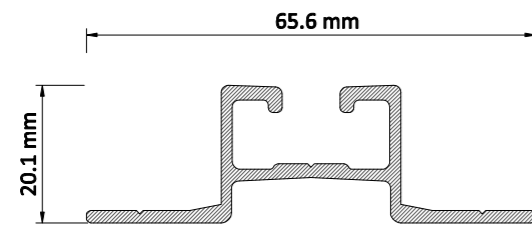
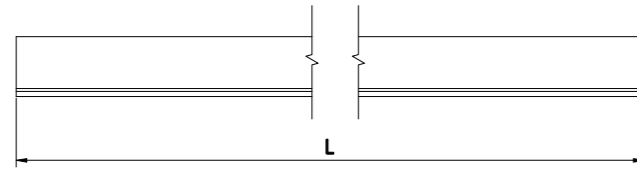
SISTEMAS PARA CUBIERTAS INCLINADAS

- Sistema coplanar para cubiertas inclinadas de chapa trapezoidal. Los perfiles se sitúan únicamente en los puntos de embridaje de los módulos.
- Esta indicado cuando los perfiles pueden fijarse libremente en cualquier punto de la cubierta.
- Sistema muy económico y rápido de instalar.
- Posibilidad de montar perfil Direct MX cuando se requiere una ventilación extra en la parte inferior de los módulos.



Perfiles de aluminio mecanizados

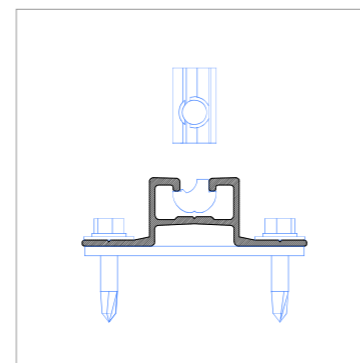
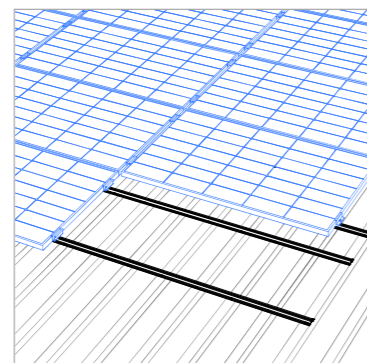
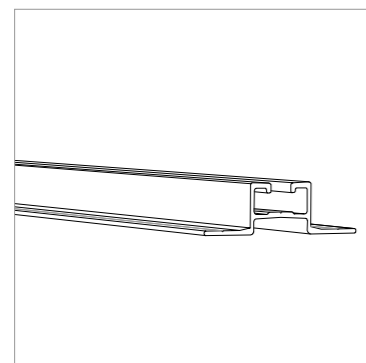
Perfil PS10



- Puede actuar como perfil portante de módulos en instalaciones coplanares.
- Fabricados en aluminio de alta calidad 6082-T6.
- Guía para inserción de tuercas anti-deslizantes de montaje rápido.
- Diseñado para fijarse a la cubierta o a las correas sin elementos adicionales.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de perfiles necesarios para cada instalación.



Referencia	Denominación
1.02.0004-2000	Perfil PS10 2000mm
1.02.0004-3100	Perfil PS10 3100mm



Perfiles de aluminio mecanizados

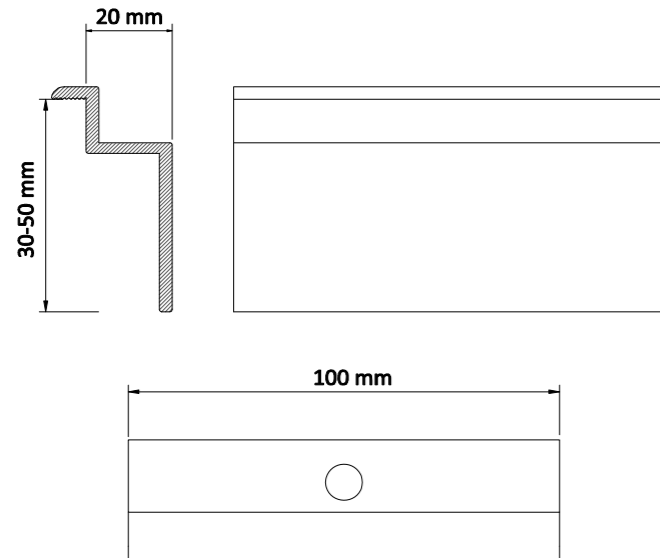
Perfil PS10

	$F_{y0,2}$	F_u (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	ν	ρ (Kg/m ³)
Perfilería, Aluminio EN AW- 6082-T6	250	290	70.000	27.000	0,3	2.700

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

Bridas

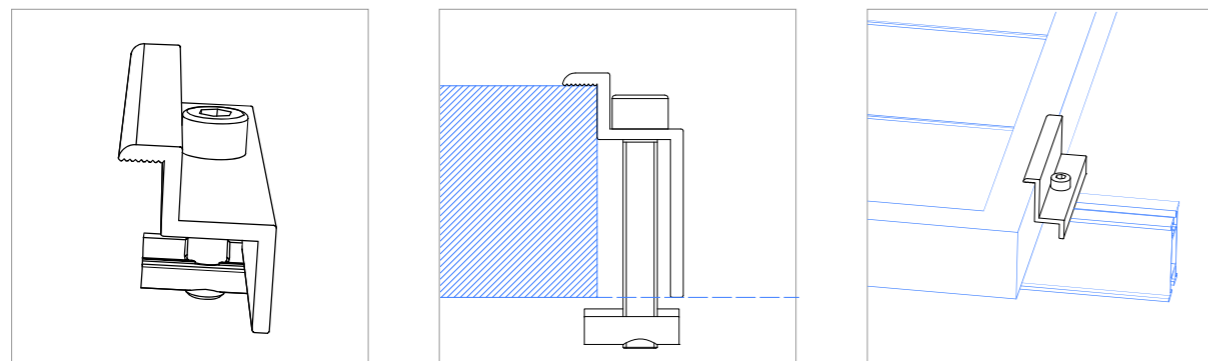
Brida extremo para módulos con marco de 30-50mm



- Brida extremo mecanizada a la medida exacta del marco del módulo, entre 30 y 50mm.
- Fabricadas en aluminio 6063-T5.
- Tornillería de acero inoxidable incluida.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de bridas necesarias para cada instalación.



Referencia	Denominación
1.02.0029-L100	Brida extremo 100mm marco L mm
1.08.0014-L100	Conjunto brida extremo 100mm marco L mm

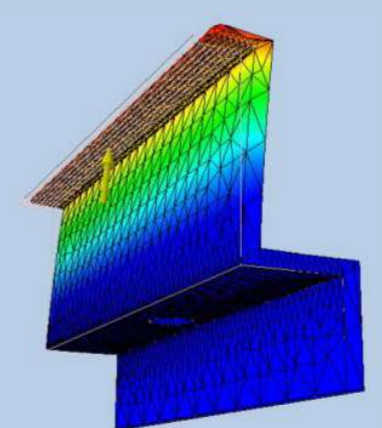


Bridas

Brida extremo para módulos con marco de 30-50mm

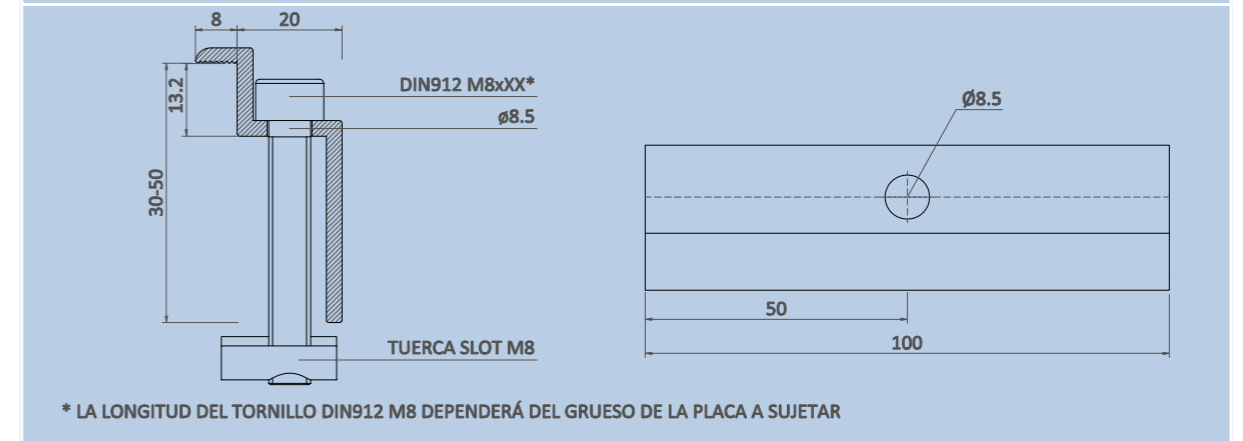
	Par Apriete (Nm)	F _{0,2} (N/mm ²)	F _u (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	v	ρ (kg/m ³)
Bridas, Aluminio EN AW- 6063-T6		130	175	70.000	27.000	0,3	2.700
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

PROPIEDADES DIMENSIONALES Y RESISTENTES



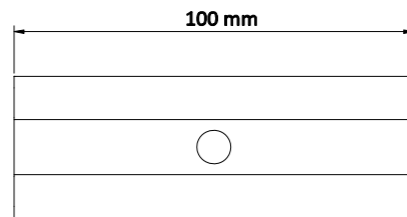
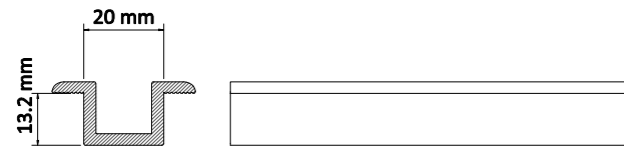
LONGITUD DE LOS TORNILLOS PARA TUERCA SLOT		
ALTURA DEL MODULO MODULE HEIGHT	TORNILLO BOLT	ARANDELA WASHER
50	M8x50	-
49	M8x50	-
48	M8x50	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
45	M8x45	-
44	M8x45	-
43	M8x45	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
40	M8x40	-
39	M8x40	-
38	M8x40	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
35	M8x35	-
34	M8x35	-
33	M8x35	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
30	M8x30	-

CARGA MÁXIMA TOTAL APLICABLE : 2,0 KN



Bridas

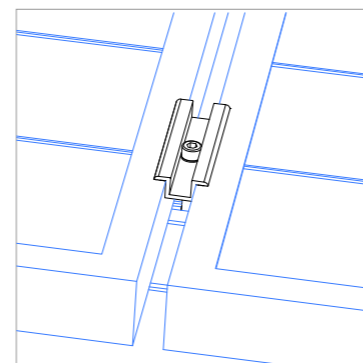
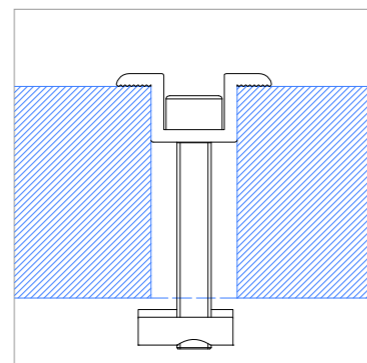
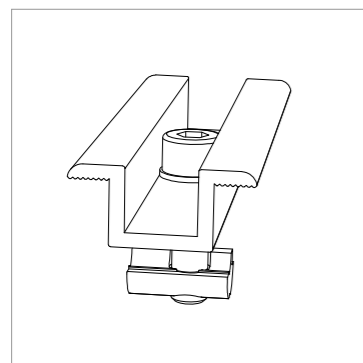
Brida intermedia para módulos con marco de 30-50mm



- Brida intermedia con tornillería precisa para marcos de módulos entre 30 y 50mm
- Fabricadas en aluminio 6063-T6.
- Tornillería de acero inoxidable.
- Aplicación que facilita el cálculo de la cantidad de bridas necesarias para cada instalación.



Referencia	Denominación
1.02.0030-100	Brida intermedia 100mm marco 30-50 mm
1.08.0015-L100	Conjunto brida intermedia 100mm marco L mm

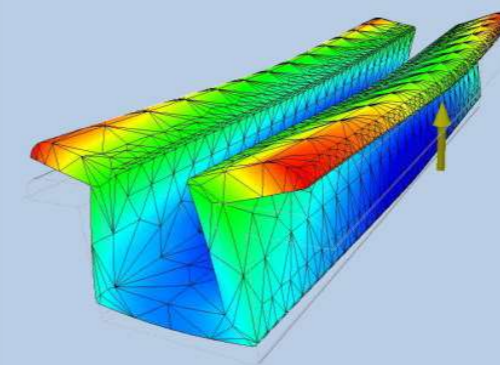


Bridas

Brida intermedia para módulos con marco de 30-50mm

	Par Apriete (Nm)	F _{0,2} (N/mm ²)	F _u (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	v	ρ (kg/m ³)
Bridas, Aluminio EN AW- 6063-T6		170	175	70.000	27.000	0,3	2.700
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

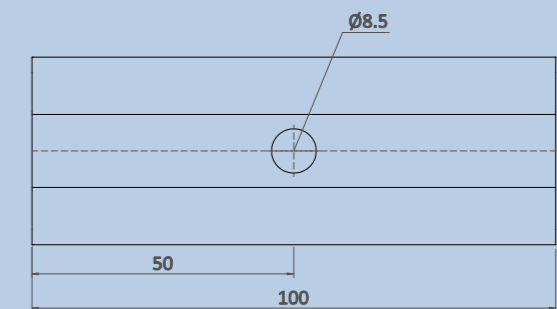
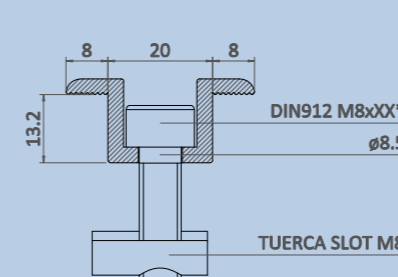
PROPIEDADES DIMENSIONALES Y RESISTENTES



CARGA MÁXIMA TOTAL APLICABLE : 4,0 KN (2,0 KN/LADO)

LONGITUD DE LOS TORNILLOS PARA TUERCA SLOT

ALTURA DEL MODULO MODULE HEIGHT	TORNILLO BOLT	ARANDELA WASHER
50	M8x50	-
49	M8x50	-
48	M8x50	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
45	M8x45	-
44	M8x45	-
43	M8x45	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
40	M8x40	-
39	M8x40	-
38	M8x40	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
35	M8x35	-
34	M8x35	-
33	M8x35	ESTRIADA "S"
-	-	-
-	-	-
30	M8x30	-

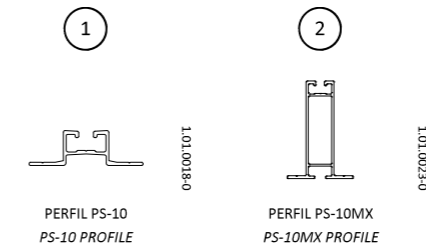
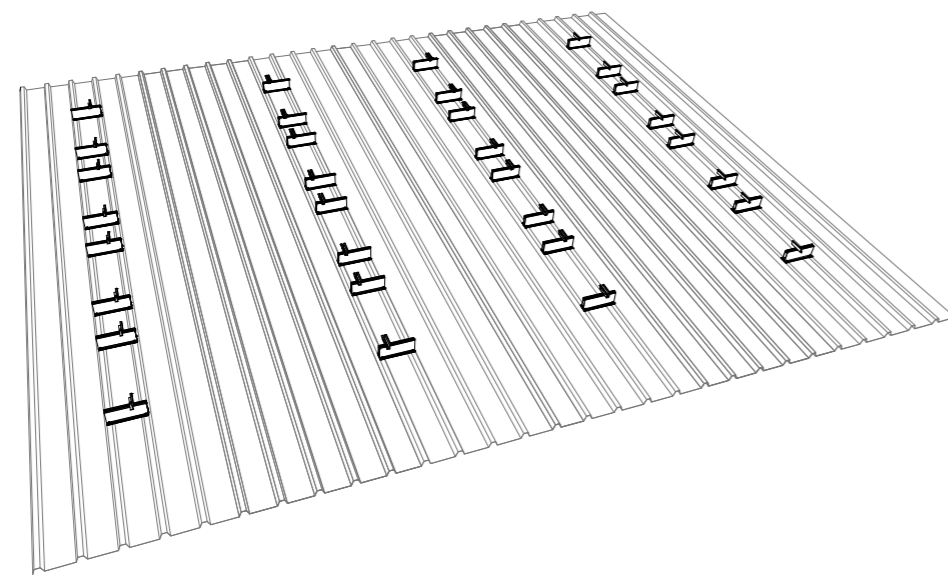


* LA LONGITUD DEL TORNILLO DIN912 M8 DEPENDERÁ DEL GRUESO DE LA PLACA A SUJETAR

SISTEMA DE MONTAJE PARA CUBIERTA INCLINADA. FIJACIÓN A CHAPA PS-DIRECT

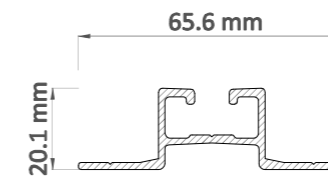
ESPAÑOL

ON-ROOF PS-DIRECT SYSTEM SETTING-UP. ENGLISH

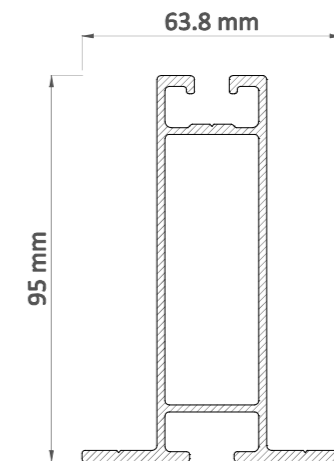


PERFILES / RAIL BEAMS

N	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	REFERENCIA REFERENCE
1	PERFIL PS-10 PS-10 PROFILE	1.01.0018-0
2	PERFIL PS-10MX PS-10MX PROFILE	1.01.0023-0



PS-10



PS-10Mx



1.18.0034-01

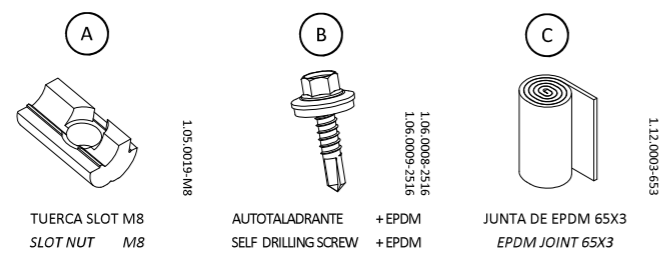
1



1.18.0034-01

4





TORNILLERIA Y JUNTAS/ FASTENERS AND SEALS

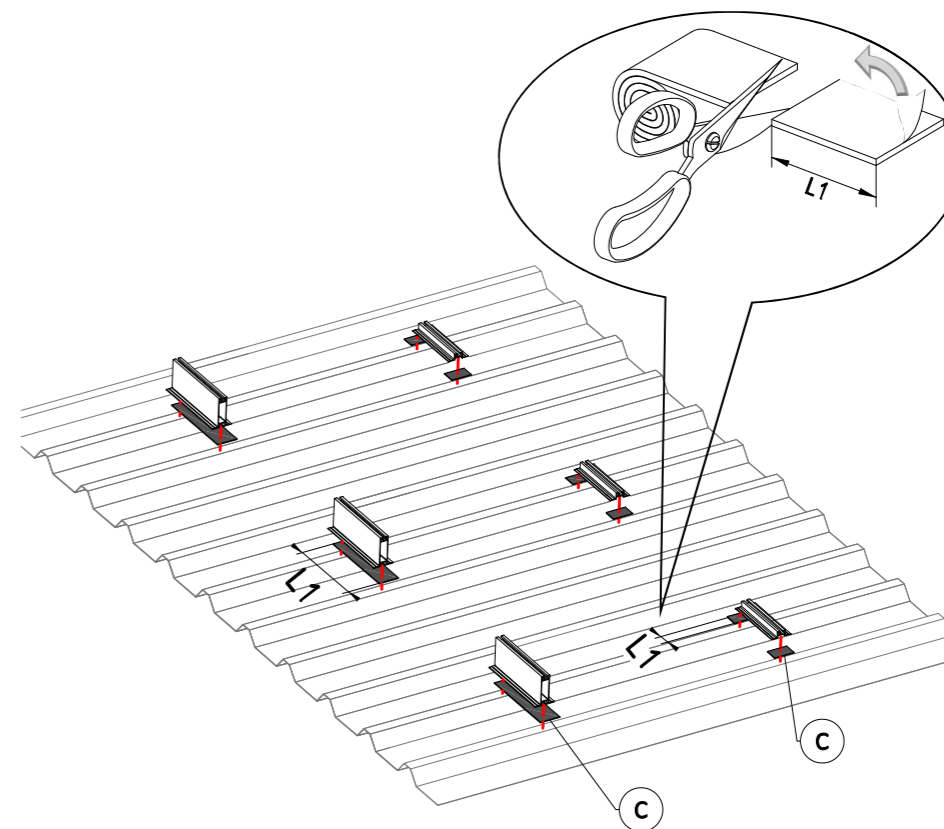
N	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	REFERENCIA REFERENCE
A	TUERCA T-SLOT T-SLOT NUT	1.05.0019-M8
B	TORNILLO AUTOTALADRANTE+ ARANDELA - EPDM SELF DRILLING SCREW + WASHER - EPDM	1.06.0008-2516 / 1.06.0009-2516
C	JUNTA DE EPDM 65X3 EPDM JOINT 65X3	1.12.0003-653

LONGITUD DE LA JUNTA EPDM SEGÚN PROYECTO
LENGTH OF THE EPDM SEAL DEPENDS ON THE PROJECT

*

1

ANCLAJE A CUBIERTA / ROOF FIXING
PERFIL PERPENDICULAR A LA PENDIENTE / PROFILE PERPENDICULAR TO SLOPE

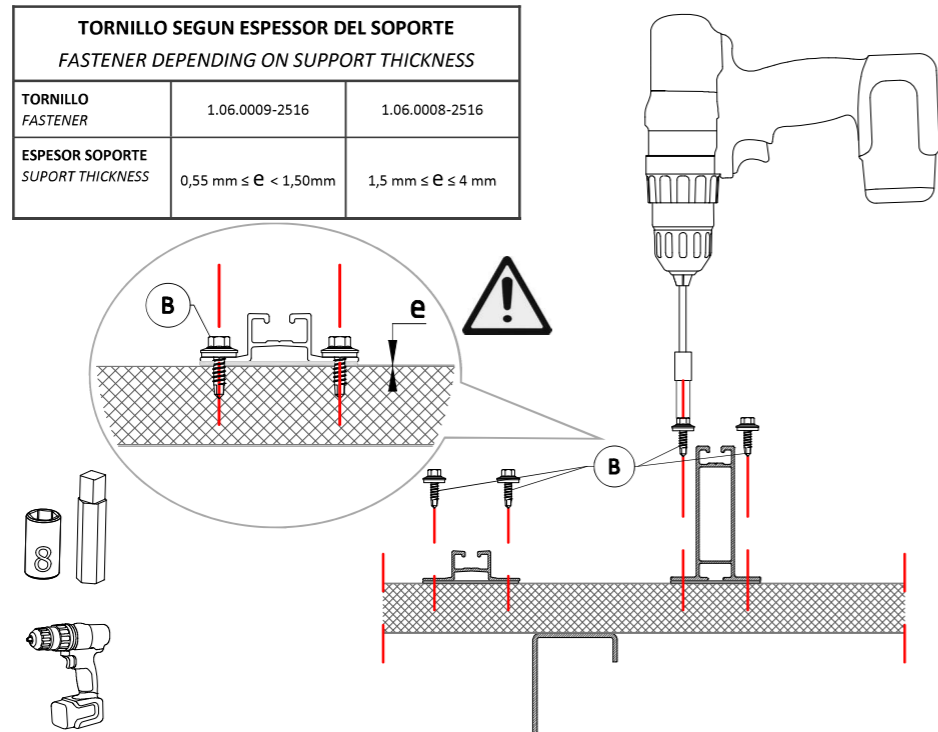


2

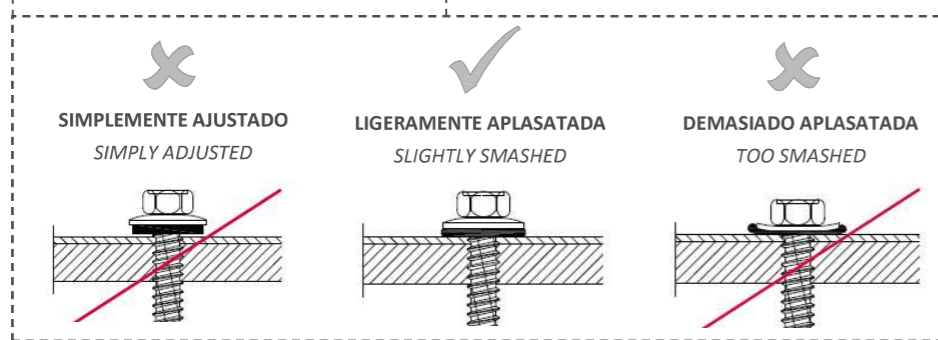
TORNILLOS AUTOTALADRANTES / SELF DRILLING SCREWS

FIJACIÓN A CHAPA / FIXING ON SHEET

TORNILLO SEGUN ESPESSOR DEL SOPORTE FASTENER DEPENDING ON SUPPORT THICKNESS		
TORNILLO FASTENER	1.06.0009-2516	1.06.0008-2516
ESPESSOR SOPORTE SUPPORT THICKNESS	$0,55 \text{ mm} \leq e < 1,50 \text{ mm}$	$1,5 \text{ mm} \leq e \leq 4 \text{ mm}$



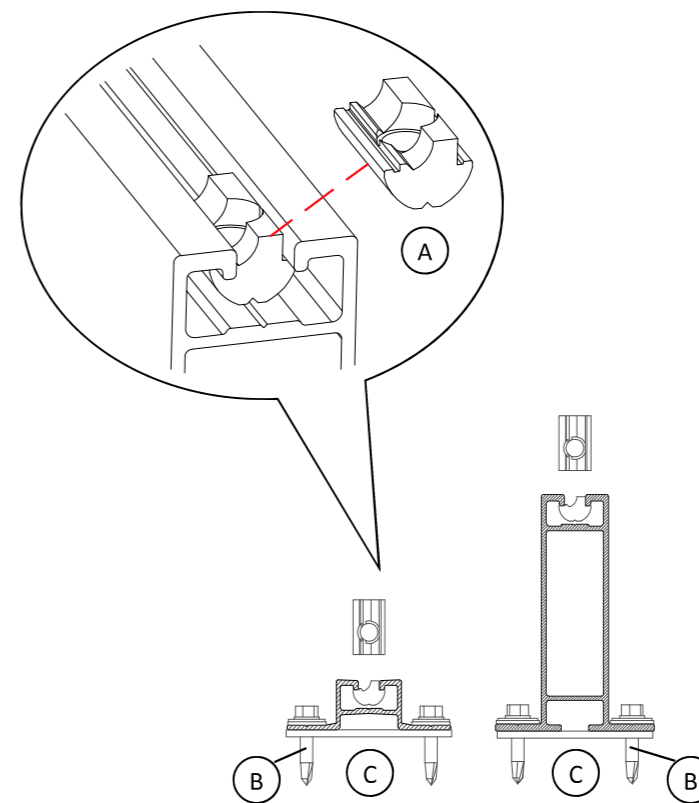
INDICACIONES PARA EPDM
EPDM INDICATIONS



1.18.0034-01

7

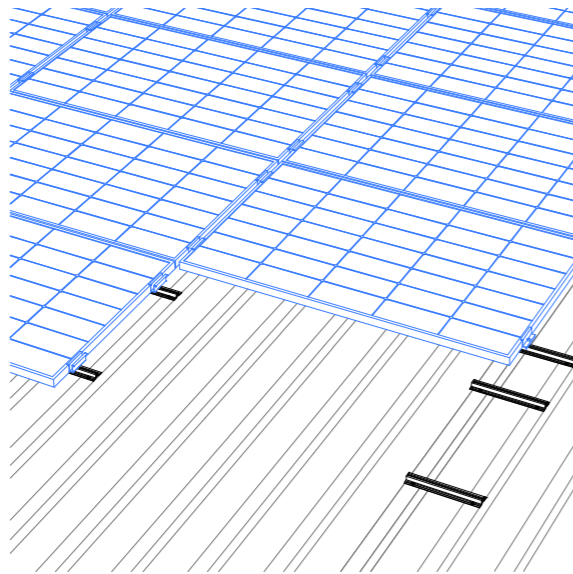
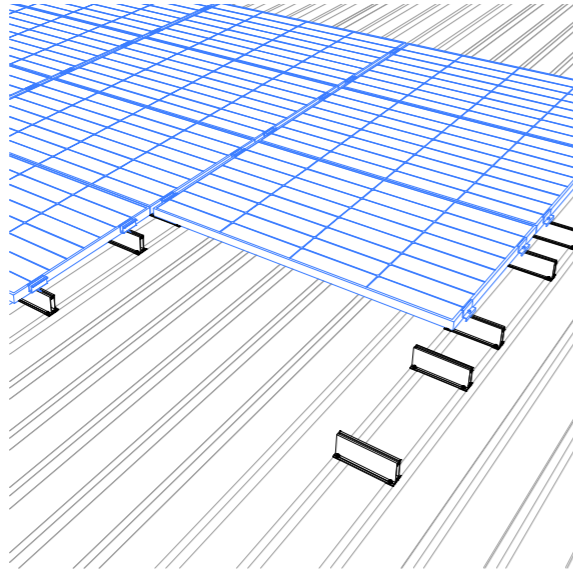
APLICACIONES CARRIL SUPERIOR / UPPER RAIL FUNCTIONS



1.18.0034-01

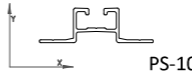
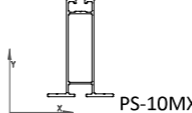
8

VISTA MONTAJE / MOUNTING VIEW



MATERIALES	Fy _{0,2}	Fu	E	G	v	ρ	Par Apriete Torque (Nm)
MATERIALS	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		(Kg/m ³)	
Perfilería, Aluminio EN AW 6082-T6 Profiles, Aluminium EN AW-6082-T6	250	290	70000	27000	0.3	2700	

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS SECCIONES / MECHANICAL SECTION PROPERTIES

	AREA (cm ²)	I _x (cm ⁴)	I _y (cm ⁴)	W _x (cm ³)	W _y (cm ³)	Av _y (cm ²)
 PS-10	2,15	1,00	5,32	0,82	1,63	0,60
 PS-10MX	6,47	74,69	12,38	14,01	3,88	3,31

DISCOVER YOUR ENERGY



Solarfox® Large Format Displays to visualise solar energy

Tell your sustainable story!
Showcase your buildings' green energy features and technologies.

Product catalogue



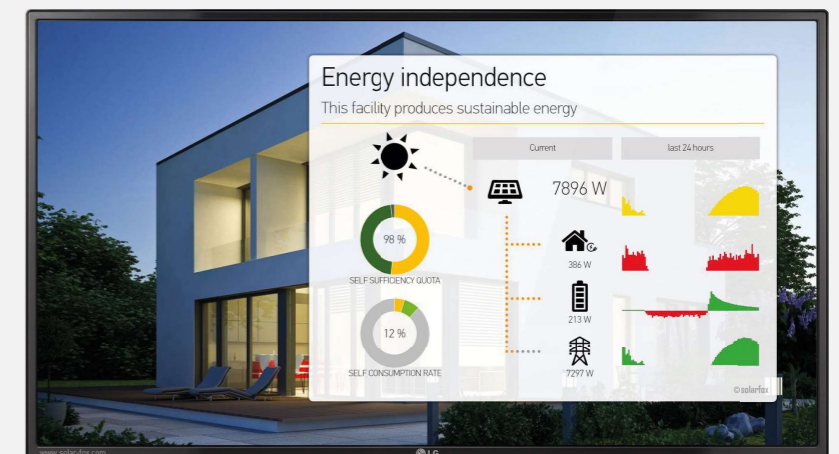
Energy visualisation

Solar electricity. Own consumption. Energy autarky.

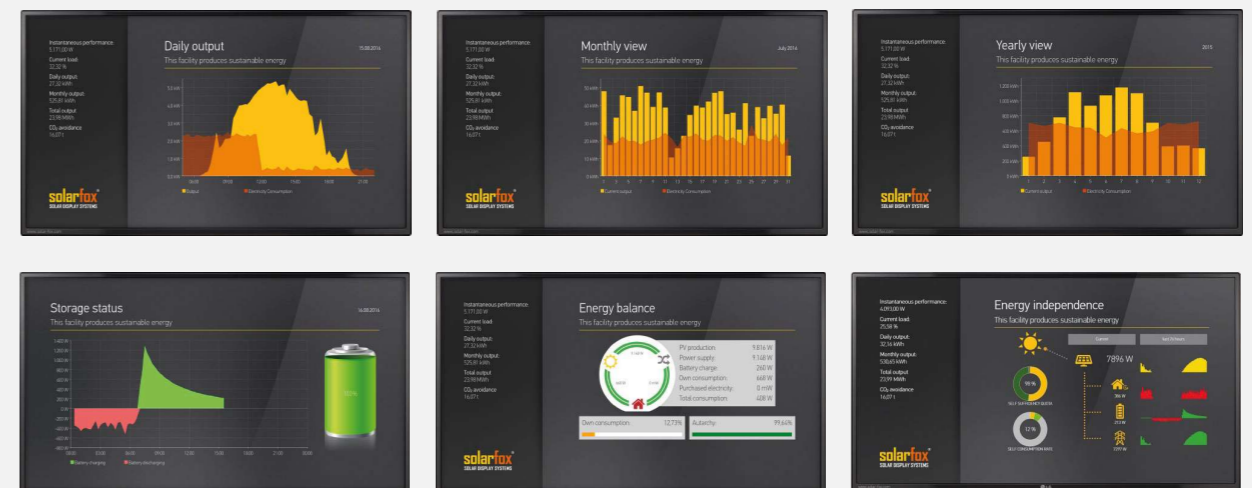
How to show data in a way that's both compelling and easy to digest?

Energy data can be very powerful, that is, if you can understand what it's telling you.

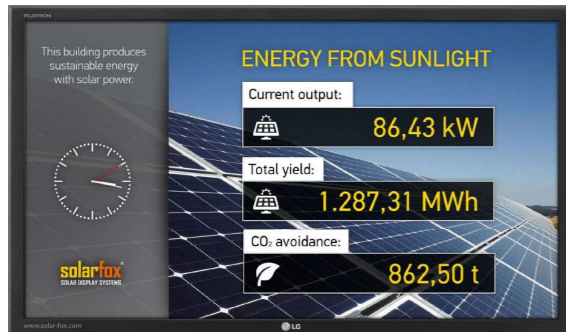
Solarfox® visualises the energy flow within a building with audience appeal. This way it can be tracked any time the building creates more energy than it needs, when batteries are charged, or when the electric grid is used. An animation shows the direction of current flow and attracts the observers attention.



The appealing visualisation of the energy flow creates easy comprehension



Large solar displays for indoor use

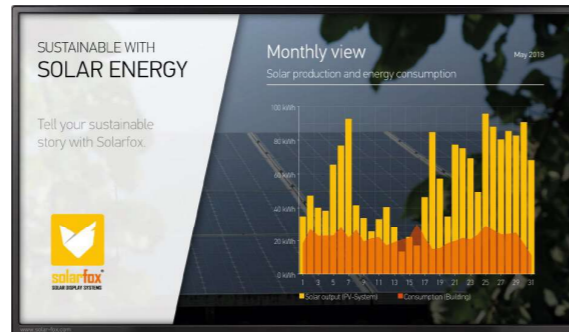


INDOOR

Solarfox® SF-100 Series

24" (61 cm) to 32" (81 cm)

The SF-100 Series is suitable for indoor use. This series of models is the perfect offer for beginners, who like cost-optimised functionality. The displays can be operated up to 10 hours daily or switched on and off via a timer. Detailed information regarding the range of functions is available here: www.solar-fox.com



INDOOR - PROFESSIONAL

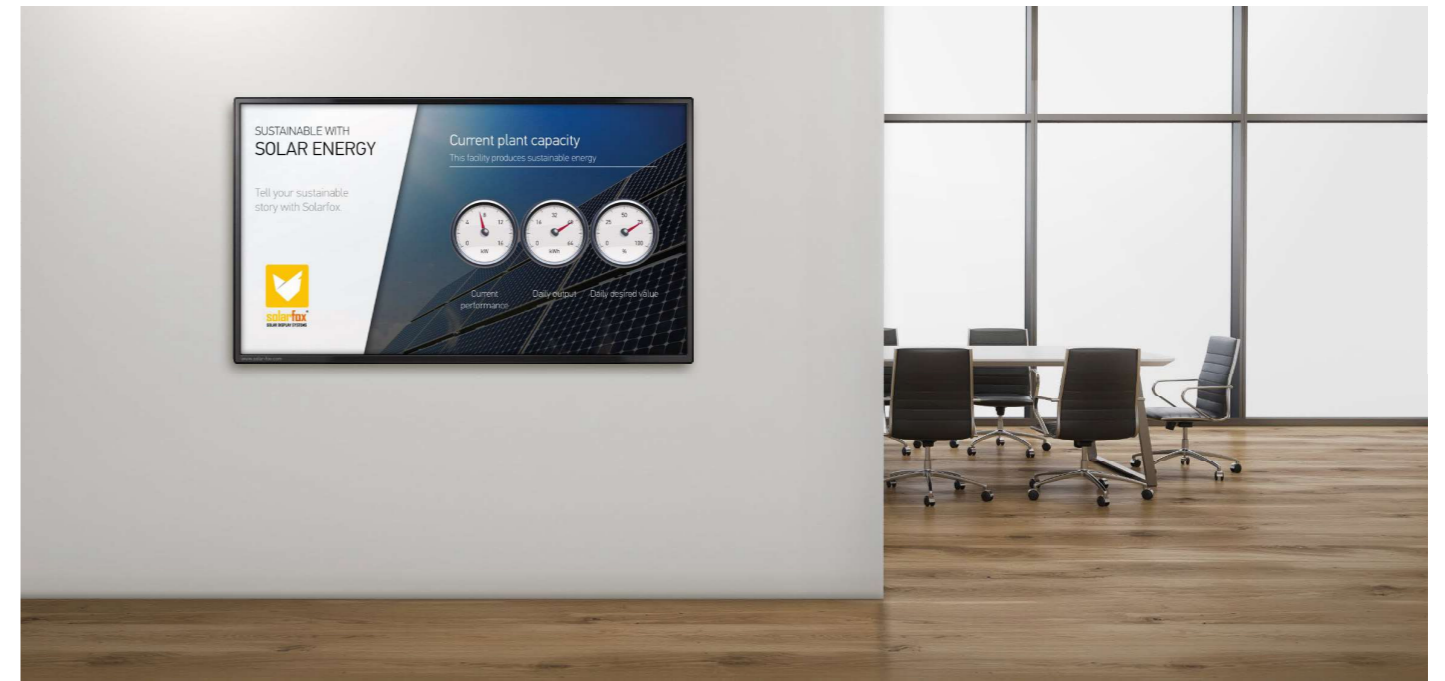
Solarfox® SF-300 Series

24" (61 cm) to 75" (140 cm)

The SF-300 Series is developed for professional indoor use. The display's panel technology is designed for extended operating times and offers reflection free presentations and visual angles of up to 178°. The tools can also be configured individually for each day via an automated timer function.

Solarfox SF-100 for indoor use	Solarfox SF-300 for indoor use								
Size	24"	32"	24"	32"	43"	49"	55"	65"	75"
Screen diagonal:	61 cm	81 cm	61 cm	81 cm	107 cm	124 cm	140 cm	165 cm	191 cm
Dim. (HxWxD) in cm:	55 x 33 x 5,9	73 x 43 x 5,6	55 x 33 x 5,9	73 x 43 x 5,6	97 x 56,4 x 3,9	110 x 63,6 x 3,9	124 x 71,5 x 3,9	146 x 84 x 4	168 x 96 x 6
Dim. (HxWxD) incl. WM in cm:	55 x 33 x 7,9	73 x 43 x 10,5	55 x 33 x 7,9	73 x 43 x 10,4	97 x 56,4 x 9,2	110 x 63,6 x 8,9	124 x 71,5 x 9,7	146 x 84 x 9	168 x 96 x 12
Display weight:	3,5 kg	7,2 kg	3,6 kg	6,8 kg	12,4 kg	17,3 kg	19,2 kg	31 kg	46 kg
Casing colour:	Black	Silver	Black	Black	Black	Black	Black	Black	Black
Power cons. (standby):	8 W	8 W	8 W	8 W	8 W	8 W	8 W	8 W	8 W
Power cons. (operation):	< 29 W	< 45 W	< 34 W	< 60 W	< 70 W	< 75 W	< 80 W	< 105 W	< 250 W

Detailed technical information is available at: www.solar-fox.com. All information without guarantee.* Weight and power consumption may vary depending on model.



Functional overview of Solarfox® model series

The Solarfox® model series are equipped with a range of functions. The table below shows the differences between the model series.

INDOOR SF-100 Series	PROFESSIONAL INDOOR SF-300 Series	PROFESSIONAL OUTDOOR SF-600 Series
5 slide templates	20 slide templates	20 slide templates
maximum of 10 slides	maximum of 70 slides	maximum of 70 slides
-	save slideshows (backup)	save slideshows (backup)
show individual logo	show individual logo	show individual logo
Foxdesigner light	Foxdesigner light	Foxdesigner light
-	graphical animations / videos *	graphical animations / videos *
-	zoom-in background animation	zoom-in background animation
-	info box incl. important parameters	info box incl. important parameters
LAN / optional Wi-Fi	LAN / Wi-Fi	LAN / Wi-Fi
maximum of 3 data sources **	unlimited data sources **	unlimited data sources **
max. operating time: 10h/7	max. operating time: 18h/7	max. operating time: 24h/7

* The hardware of the SF-300 and SF-600 series is technically capable of playing video files or animations. If you want to show videos as part of a slideshow with a Solarfox display, you can optionally expand the online management with an additional video module. Further information can be found on our price list.

** The purchase price of each Solarfox display includes a data source and slideshow. If required, additional data sources can optionally be booked in accordance with our price list. In this way, several sources (PV systems) can be visualised on one display. Please note that a maximum of 2 additional data sources can be added to the SF-100 series.

Display options

Standard modules of a Solarfox display

The standard Solarfox display items delivered include all of the following slidemodules.

No.	Slide-Module	Description	SF-100	SF-300	SF-600
1	Total solar output	Solar energy produced so far (animated meter)		☑	☑
2	Solar output	Current output, daily output, monthly-, annual-, and total solar output	☑	☑	☑
3	Elec. consumption	Current power consumption; daily, monthly-, annual-, and total consumption	☑	☑	☑
4	CO ₂ -avoidance 1	Comparison of CO ₂ amount with oil, gas, and coal	☑	☑	☑
5	CO ₂ -avoidance 2	Comparison of CO ₂ amount with distance travelled by car		☑	☑
6	CO ₂ -avoidance 3	Comparison of CO ₂ amount with an around the world trip by car		☑	☑
7	CO ₂ -avoidance 4	Comparison of the CO ₂ amount with the required reforestation of trees		☑	☑
8	Foxdesigner light	Adding individual texts and pictures	☑	☑	☑
10	Weather forecast	Current weather data and 3-day-forecast	☑	☑	☑
10	Logo	Optionally a logo can be inserted on all slides	☑	☑	☑
11	Picture	Adding of individual pictures and subtitles	☑	☑	☑
12	Ecopower 1	Number of 3-person-households supplied with ecopower		☑	☑
13	Ecopower 2	Number of electrical equipment that can be operated with ecopower		☑	☑
14	Solarstrom	Overall solar electricity produced in a specific region (for e.g. Germany)		☑	☑
15	Sun's position	Visualisation of sunrise and sunset		☑	☑
16	RSS-Feed	Automatic display of news via RSS-Feed		☑	☑
17	Dashboard	All Information and performance data at a glance (tile layout)		☑	☑
18	Infobox	Every display contains an individual infobox with important data		☑	☑
19	Clock	Displaying current time as Chronograph or digital watch		☑	☑

Available add-on modules

The following slidemodules can be added (also later on) on payment of a small activation fee.

No.	Slide-Module	Description	SF-100	SF-300	SF-600
20	Video	Video sequences can be played and integrated into the slideshow.	✗	☆	☆
21	Youtube	Displays video sequences from Youtube. (streaming)	✗	☆	☆
22	360° panorama	Shows a 360° panorama-view with animation	✗	☆	☆
23	Foxdesigner PRO	Adding individual texts and pictures - full range of functions of the Foxdesigner	(☆)	☆	☆
24	Variables	Display individual and dynamic data (e.g. yields) in your own texts	✗	☆	☆
25	Newsticker	News ticker for RSS-feed or individual text messages	✗	☆	☆
26	Twitter	Shows the last tweets of a Twitter account	☆	☆	☆
27	Document viewer	Display PDF, Word, and Excel files (incl. FTP and Google-Drive-Sync)	☆	☆	☆
28	Visitor welcome	Display customer greeting with name, logo, room number, and time	☆	☆	☆
29	External Website	Shows external websites and web contents	☆	☆	☆
30	Countdown	Countdown with freely selectable date (e.g. vacation/holiday/openings)	☆	☆	☆
31	Calendar/agenda	Automatically display ICAL-calendar files or Google-calendar files	☆	☆	☆
32	Substitute plan	Display of the teacher substitution plan (e.g. interface to UNTIS)	☆	☆	☆
33	Energy balance	Visualisation of energy balance	☆	☆	☆
34	Energy balance	Visualisation of energy budget and autarky	☆	☆	☆
35	System compare	Visualisation of different PV-systems / performance compare	☆	☆	☆
36	3-Day-overview	Shows the power yield or power consumption of the last 3 days	☆	☆	☆
37	Output forecast	Shows the expected yield on the following 3 days as a forecast	☆	☆	☆
38	Sun's course	Shows the current position of the sun in a world map	☆	☆	☆

Legend: ☑ included as standard ☆ Optionally available in the webshop (shop.solar-fox.de) ✗ Not available for the model

You decide the content a perfect match in design and function

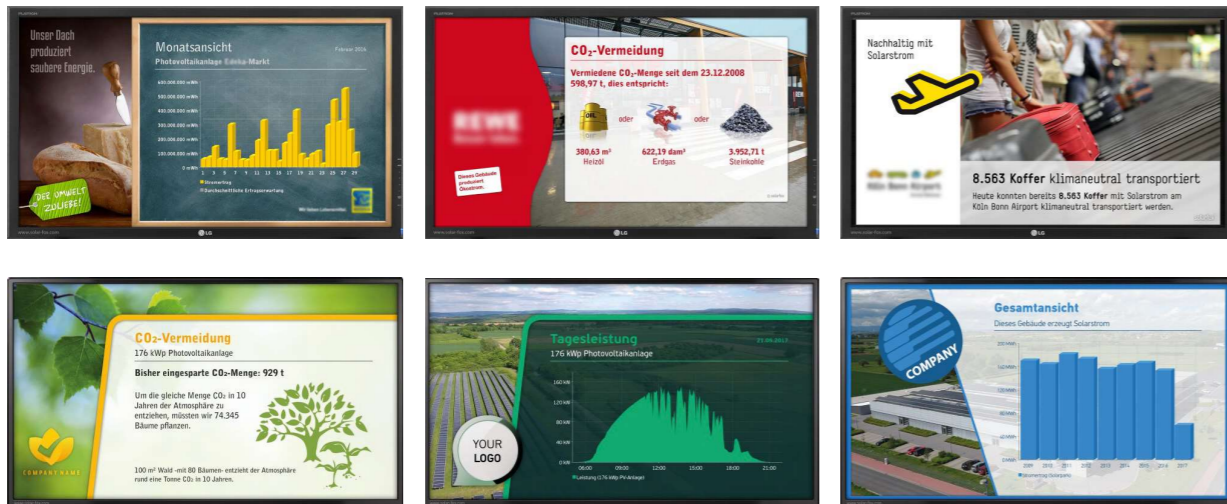
Each Solarfox® display features a specific number of templates and predefined graphs as standard. Users can adopt them without any changes or adapt them to their own needs. Solarfox® is continuously developing the templates

and presentations. This way, you can expand your Solarfox® slideshow at any time and make it more attractive with new content. Below you can find some of layout examples.



Individual corporate design layout

adaptable to all demands



Solarfox® displays are the perfect sustainability-communication tools for point-of-sale. Contents can be adjusted according to Corporate Design guidelines. Thereby logo, colours,

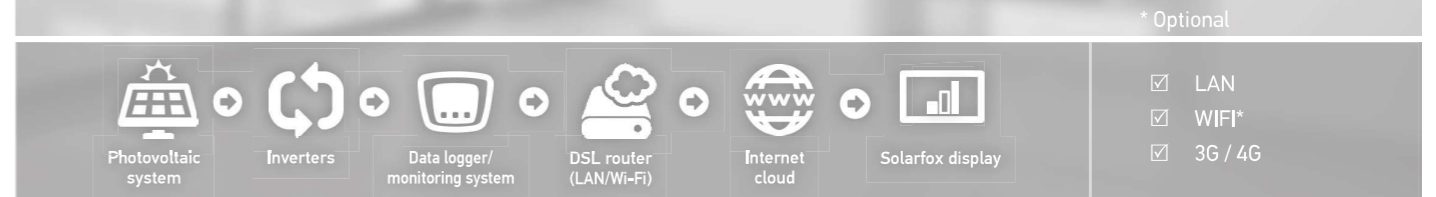
fonts, and graphics can be specified. The Solarfox® system can implement almost all demands and is available in all major languages.

The layout can be adjusted with a few clicks.

- Infobox**
Set out which system parameters are to be displayed in the information box.
- Headline and subtitle**
Set out individual headlines and subtitles.
- Individual text**
Supplement slides with individual messages and information.
- Logos und motifs**
Position your own logos and motifs, which are displayed on each slide.
- Data source**
Expand your set of data sources anytime to visualise e.g. more PV systems.
- Background**
Upload your own background images. These may be for instance: plant images or photos of a building.
- Individual colouring scheme**
Change and adjust colours of your slides anytime at will.

FLEXIBLE COMMUNICATION

Data exchange according to the cloud principle



Solarfox® displays can be connected to almost any photovoltaic system. Data transmission takes place over the internet, ensuring a high degree of location independence. The advantage is that there is no need for direct cabling between the photovoltaic system and the display. This way, you can flexibly select a location for the Solarfox® display. The Solarfox® system is compatible with virtually all data loggers and monitoring systems.

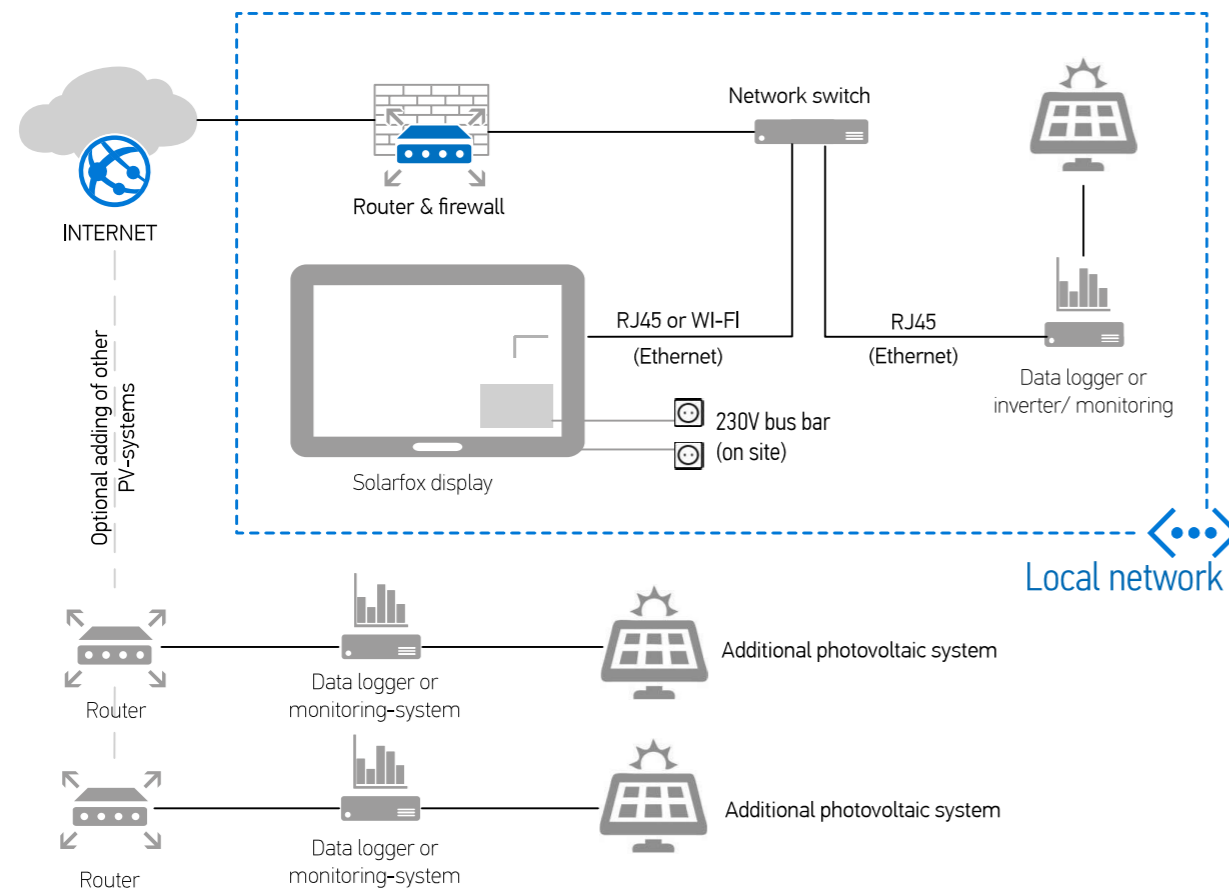
PV monitoring systems

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> ABB | <input checked="" type="checkbox"/> SMA |
| <input checked="" type="checkbox"/> Advanced Energy | <input checked="" type="checkbox"/> Smartblue |
| <input checked="" type="checkbox"/> AS Solar | <input checked="" type="checkbox"/> Smart-me |
| <input checked="" type="checkbox"/> Autarco | <input checked="" type="checkbox"/> Smart1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Benning | <input checked="" type="checkbox"/> SolarEdge |
| <input checked="" type="checkbox"/> be4energy | <input checked="" type="checkbox"/> Solar-Log |
| <input checked="" type="checkbox"/> Danfoss | <input checked="" type="checkbox"/> SolarMax |
| <input checked="" type="checkbox"/> E3DC | <input checked="" type="checkbox"/> Solarworld |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ecodata / PowerDog | <input checked="" type="checkbox"/> SONNEN |
| <input checked="" type="checkbox"/> Enphase | <input checked="" type="checkbox"/> Sunways |
| <input checked="" type="checkbox"/> Enerserve | <input checked="" type="checkbox"/> SynaptIQ / 3E |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ferroamp | <input checked="" type="checkbox"/> Tigo |
| <input checked="" type="checkbox"/> Fronius | <input checked="" type="checkbox"/> Victron Energy |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gintong / Solis | <input checked="" type="checkbox"/> Wattwatchers |
| <input checked="" type="checkbox"/> GoodWe | <input checked="" type="checkbox"/> Zeversolar |
| <input checked="" type="checkbox"/> Green Power Monitor | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Growatt | Energy storage |
| <input checked="" type="checkbox"/> Huawei | <input checked="" type="checkbox"/> E3/DC |
| <input checked="" type="checkbox"/> IBC Solar | <input checked="" type="checkbox"/> SONNEN |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inaccess | <input checked="" type="checkbox"/> SMA Sunny Island |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ingeteam | Heat pump / CHP |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kaco New Energy | <input checked="" type="checkbox"/> S ₀ Impuls / Solar-Log |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kostal | Wind energy |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mage Securetec | <input checked="" type="checkbox"/> Windenergie-Online |
| <input checked="" type="checkbox"/> Meier-NT | <input checked="" type="checkbox"/> Greenbyte Breeze |
| <input checked="" type="checkbox"/> Meteocontrol | Individual interface |
| <input checked="" type="checkbox"/> PV Output | If you would like to connect a system that is not listed, please contact Solarfox: support@solar-fox.com |
| <input checked="" type="checkbox"/> QOS Energy | |
| <input checked="" type="checkbox"/> REFUsoL / REFUlog | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Relatio | |
| <input checked="" type="checkbox"/> SAJ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Schüco Sunalyzer | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Skytron | |

Detailed information for planners and IT managers can be found here: <https://www.solar-fox.com/en/tenders-and-planning.html>

DATA COMMUNICATION

Linking plan for a Solarfox® display (example)



Data communication between photovoltaic system and Solarfox® display

1. The photovoltaic system produces DC.
2. The inverter converts it into AC and sends the production data to a data logger (e.g. Solar-Log or Meteocontrol Weblog) or directly to a monitoring portal (e.g. SMA Sunnyportal or Fronius).
3. The data logger or inverter sends data to the internet (e.g. via router connection). Thereby data is sent to a portal respective an FTP server.
4. The Solarfox® web server accesses the data and generates a slideshow, which can be configured via a web browser.
5. The Solarfox® display obtains these data from the internet and afterwards displays the data visually appealing in a slideshow.

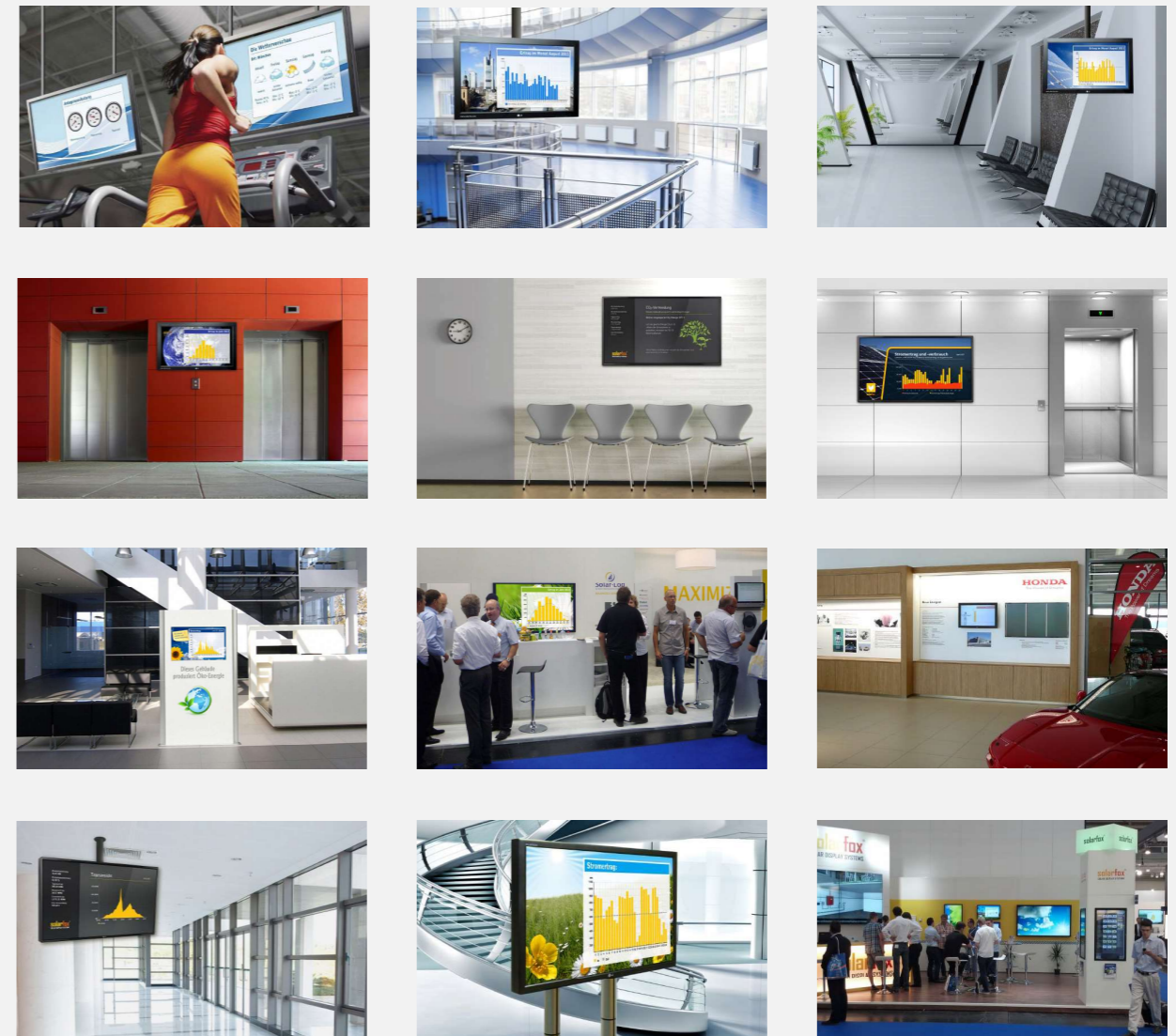
Optional visualisation of several systems

Solarfox® displays can display the yielded data from different photovoltaic or renewable energy systems. The yielded data can be manufacturer-independently cumulated or visualised separately per system. A typical use case is, the visualisation of several photovoltaic systems cumulated at one main location of a company and the display of individual systems at their respective locations.

Your message in the centre of attention

Solarfox® offers an attractive, contemporary design that can be adapted to your individual requirements at any time. The displays can be installed flexibly by mounting on a wall or ceiling or using a stand. The narrow outer frame and visually appealing materials deliver a high-quality finish. Solarfox®

displays can be installed in a few simple steps. The installation location requires a power and an internet connection. Data communication is enabled via ethernet (LAN/Wi-Fi) or mobile connection (UMTS/3G).



ANNEX II: SIMULACIÓ ENERGÈTICA PVSYS

**INSTAL-LACIÓ FOTOVOLTAICA
PÈRGOLA CAN CABANYES**

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

Proyecto : PÈRGOLA CAN CABANYES
Lugar geográfico Barcelona País España
Ubicación Latitud 41.3°N Longitud 2.1°E
 Hora definido como Hora Legal Huso hor. UT+1 Altitud 5 m
 Albedo 0.20
Datos climatológicos : Barcelona, Synthetic Hourly data

Variante de simulación : New simulation variant
 Fecha de simulación 26/05/20 20h41

Parámetros de la simulación
Orientación Plano Receptor Inclinación 15° Acimut -36°
Perfil obstáculos Sin perfil de obstáculos
Sombras cercanas Sin sombreado
Características generador FV
Módulo FV Si-mono Modelo JAM72S010-400MR
 Fabricante JA Solar
 En serie 18 módulos En paralelo 18 cadenas
 N° total de módulos FV N° módulos 324 Pnom unitaria 400 Wp
 Potencia global generador Nominal (STC) 130 kWp En cond. funciona. 118 kWp (50°C)
 Caract. funcionamiento del generador (50°C) V mpp 679 V I mpp 174 A
 Superficie total Superficie módulos 650 m² Superficie célula 649 m²
Inversor Modelo SUN2000-100KTL-M1
 Fabricante Huawei Technologies
 Características Tensión Funciona. 200-1000 V Pnom unitaria 100 kW AC

Factores de pérdida Generador FV
 Factor de pérdidas térmicas Uc (const) 20.0 W/m²K Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
 => Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m², Tamb=20° C, Viento=1m/s) TONC 56 °C
 Pérdida Óhmica en el Cableado Res. global generador 65 mOhm Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
 Pérdida Calidad Módulo Fracción de Pérdidas 1.5 %
 Pérdidas Mismatch Módulos Fracción de Pérdidas 2.0 % en MPP
 Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE IAM = 1 - bo (1/cos i - 1) Parámetro bo 0.05

Necesidades de los usuarios Ext. definido como archivo PCC_h.csv

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
84981	75362	87195	73456	67327	78123	108269	105002	90724	79753	77432	74722	*02346 kWh

**INSTAL-LACIÓ FOTOVOLTAICA
PÈRGOLA CAN CABANYES**

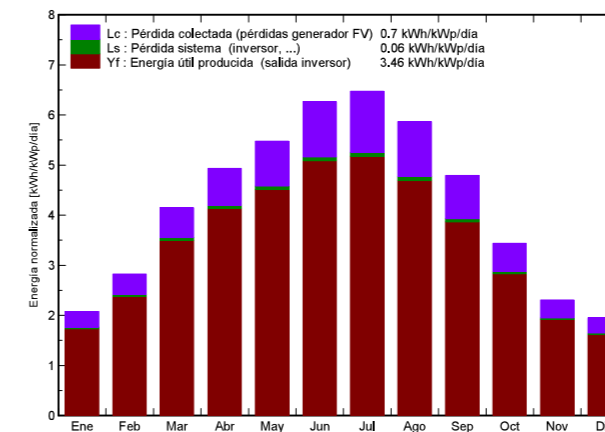
Sistema Conectado a la Red: Resultados principales

Proyecto : PÈRGOLA CAN CABANYES
Variante de simulación : New simulation variant

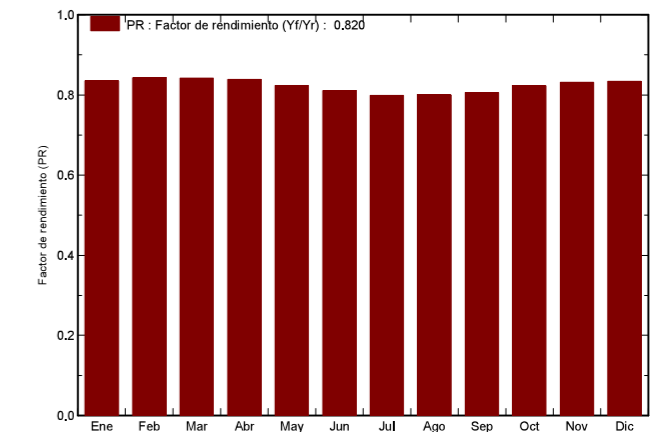
Parámetros principales del sistema Tipo de sistema **Conectado a la red**
 Orientación Campos FV inclinación 15° acimut -36°
 Módulos FV Modelo JAM72S010-400MR Pnom 400 Wp
 Generador FV N° de módulos 324 Pnom total 130 kWp
 Inversor Modelo SUN2000-100KTL-M1 Pnom 100 kW ac
 Necesidades de los usuarios Ext. definido como archivo PCC_h.csv global 1002 MWh/año

Resultados principales de la simulación
 Producción del Sistema **Energía producida 163.7 MWh/año** Producc. específico 1263 kWh/kWp/año
 Factor de rendimiento (PR) 82.0 % Fracción solar SF 16.3 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 130 kWp



Factor de rendimiento (PR)



**New simulation variant
Balances y resultados principales**

	GlobHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E Load	E User	E_Grid
	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	MWh	MWh
Enero	53.0	9.70	64.4	61.3	7.10	85.0	6.97	0.000
Febrero	69.0	9.90	79.1	75.6	8.79	75.4	8.64	0.004
Marzo	117.0	11.30	128.7	124.2	14.28	87.2	14.05	0.001
Abril	142.0	12.90	148.1	143.2	16.36	73.5	16.10	0.001
Mayo	168.0	16.20	169.7	163.9	18.43	67.3	18.01	0.126
Junio	188.0	20.10	188.1	182.3	20.09	78.1	19.70	0.069
Julio	200.0	23.70	200.8	194.6	21.12	108.3	20.79	0.000
Agosto	175.0	23.50	182.0	176.1	19.17	105.0	18.86	0.000
Septiembre	133.0	21.30	143.9	139.0	15.27	90.7	15.03	0.000
Octubre	93.0	17.00	106.6	102.4	11.57	79.8	11.38	0.000
Noviembre	58.0	12.70	69.2	66.2	7.59	77.4	7.46	0.000
Diciembre	48.0	10.80	60.3	57.3	6.64	74.7	6.52	0.000
Año	1444.0	15.80	1541.0	1486.3	166.40	1002.3	163.51	0.200

Leyendas: GlobHor Irradiación global horizontal EArray Energía efectiva en la salida del generador
 T Amb Temperatura Ambiente E Load Necesidad de energía del usuario (Carga)
 GlobInc Global incidente en plano receptor E User Energía suministrada al usuario
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados E_Grid Energía reinyectada en la red

INSTAL-LACIÓ FOTOVOLTAICA PÈRGOLA CAN CABANYES

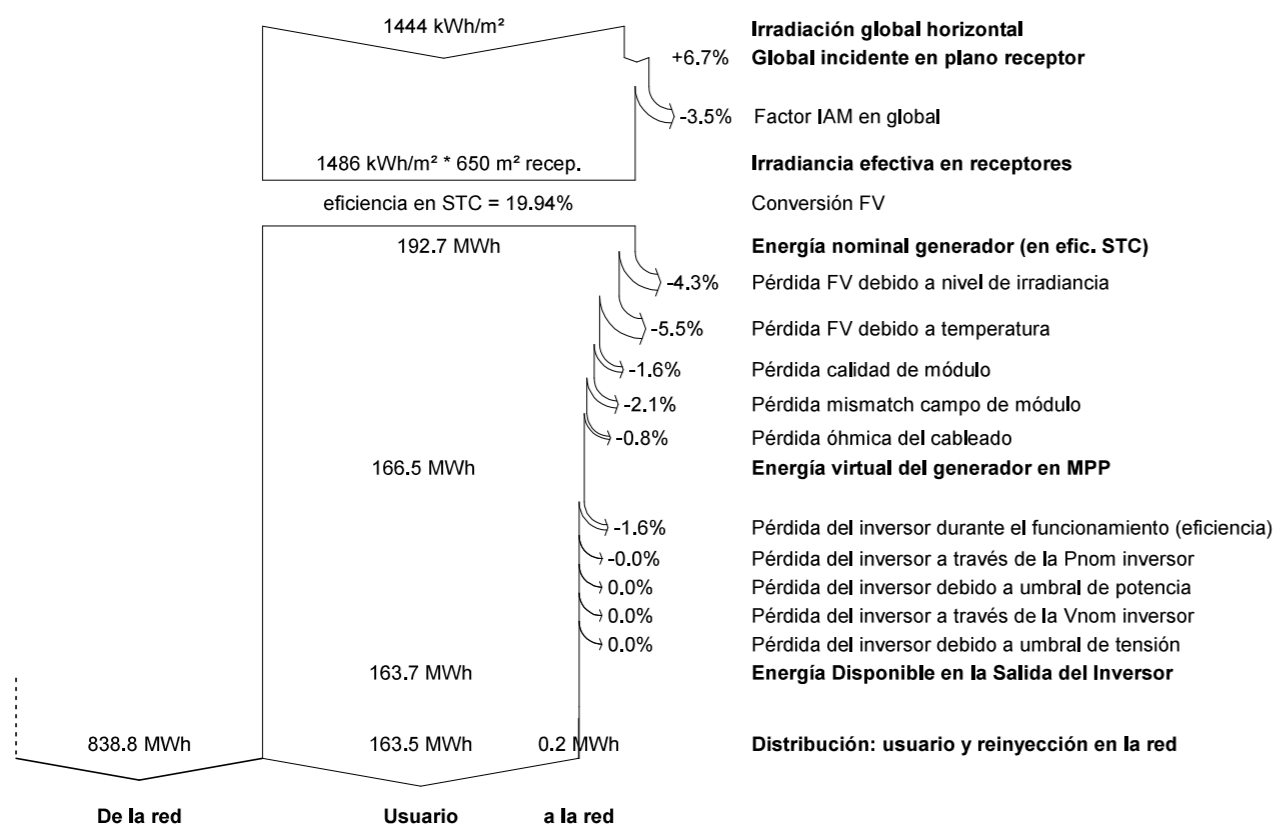
Sistema Conectado a la Red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : PÈRGOLA CAN CABANYES

Variante de simulación : New simulation variant

Parámetros principales del sistema		Tipo de sistema	Conectado a la red	
Orientación Campos FV	inclinación	15°	acimut	-36°
Módulos FV	Modelo	JAM72S010-400MR	Pnom	400 Wp
Generador FV	N° de módulos	324	Pnom total	130 kWp
Inversor	Modelo	SUN2000-100KTL-M1	Pnom	100 kW ac
Necesidades de los usuarios	Ext. definido como archivo	PCC_h.csv	global	1002 MWh/año

Diagrama de pérdida durante todo el año



Design evaluation

Group1

1XSUN2000-100KTL-M1

Peak Power:	129.6kWp
Total Number of PV Modules:	324
Number of Inverters:	1
Max. AC active power(cosφ=1):	100.0kW
Grid Voltage:	400V(230V/400V)
DC/AC:	1.3



SUN2000-100KTL-M1

Input MPPT A : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT B : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT C : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT D : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT E : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT F : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT G : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT H : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

Input MPPT I : PV1

36 × JA Solar JAM72S10-400MR, Azimuth : -36°, Tilt : 15°

	MPPT A	MPPT B	MPPT C	MPPT D	MPPT E
Number of PV Strings:	2	2	2	2	2
PV Modules per String:	18	18	18	18	18
PV String Peak Power (input):	14.4kWp	14.4kWp	14.4kWp	14.4kWp	14.4kWp
Normal PV String Voltage:	743.9V	743.9V	743.9V	743.9V	743.9V
Min. PV String Voltage:	✔ 684.0V	✔ 684.0V	✔ 684.0V	✔ 684.0V	✔ 684.0V
Min. Inverter DC Voltage (Power Grid Voltage 400V):	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V
Max. PV String Voltage:	✔ 965.3V	✔ 965.3V	✔ 965.3V	✔ 965.3V	✔ 965.3V
Max. DC Voltage:	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V
Max. PV String Current:	✔ 19.36A	✔ 19.36A	✔ 19.36A	✔ 19.36A	✔ 19.36A
Max. Inverter DC Current:	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A

	MPPT F	MPPT G	MPPT H	MPPT I	MPPT J
Number of PV Strings:	2	2	2	2	-
PV Modules per String:	18	18	18	18	-
PV String Peak Power (input):	14.4kWp	14.4kWp	14.4kWp	14.4kWp	-
Normal PV String Voltage:	743.9V	743.9V	743.9V	743.9V	-
Min. PV String Voltage:	✔ 684.0V	✔ 684.0V	✔ 684.0V	✔ 684.0V	-
Min. Inverter DC Voltage (Power Grid Voltage 400V):	200.0V	200.0V	200.0V	200.0V	-
Max. PV String Voltage:	✔ 965.3V	✔ 965.3V	✔ 965.3V	✔ 965.3V	-
Max. DC Voltage:	1100.0V	1100.0V	1100.0V	1100.0V	-
Max. PV String Current:	✔ 19.36A	✔ 19.36A	✔ 19.36A	✔ 19.36A	-
Max. Inverter DC Current:	26.0A	26.0A	26.0A	26.0A	-

ANNEX III: JUSTIFICACIÓ DELS CÀLCULS ELÈCTRICS

A la següent taula es mostren els resultat del càlcul de les intensitats i caigudes de tensió per a cada tram de la instal·lació, en funció de la secció escollida. Les caigudes de tensió admissibles seran com a màxim del 1,50% i el cos $\rho = 1$.

AC	INV 1	NOM	Dades Circuit										Secció Cable		Intensitats		Proteccions		Caiguda de Tensió				
			POT. (Kw)	COS fi	COEF. BT	Tª AMB. (°c)	TENSIÓ (V)	LONG. (m)	TIPUS CIRCUIT	MAT. COND.	TIPUS INST.	COEF. RED.	INT. TAULA A.52-1bis	S. x F.	S. x Pe	Ireal (A)	Iadm (A)	In (A)	Im (xIn) (kA)	V	% PARCIAL	% TOTAL	
		QGPV	100,00	1	1	40	400	40	3xXLPE	Cu	E	1	167	1 x 50	1 x 50	144,34	167	160	10	4,54545	1,136%	1,136%	
		INV F1	100,00	1	1	40	400	5	3xXLPE	Cu	E	1	167	1 x 50	1 x 50	144,34	167	160	10	0,56818	0,142%	1,278%	
		STG01	I1 - A1	7,2	1	1,25	40	892,44	73	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	8,36573	0,937%	0,937%
		STG02	I1 - A2	7,2	1	1,25	40	892,44	75	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	8,59492	0,963%	0,963%
		STG03	I1 - B1	7,2	1	1,25	40	892,44	79	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	9,05332	1,014%	1,014%
		STG04	I1 - B2	7,2	1	1,25	40	892,44	82	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	9,39712	1,053%	1,053%
		STG05	I1 - C1	7,2	1	1,25	40	892,44	85	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	9,74091	1,091%	1,091%
		STG06	I1 - C2	7,2	1	1,25	40	892,44	87	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	9,97011	1,117%	1,117%
		STG07	I1 - D1	7,2	1	1,25	40	892,44	55	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	6,30294	0,706%	0,706%
		STG08	I1 - D2	7,2	1	1,25	40	892,44	58	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	6,64674	0,745%	0,745%
		STG09	I1 - E1	7,2	1	1,25	40	892,44	61	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	6,99054	0,783%	0,783%
		STG10	I1 - E2	7,2	1	1,25	40	892,44	63	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	7,21974	0,809%	0,809%
		STG11	I1 - F1	7,2	1	1,25	40	892,44	67	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	7,67813	0,860%	0,860%
		STG12	I1 - F2	7,2	1	1,25	40	892,44	69	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	7,90733	0,886%	0,886%
		STG13	I1 - G1	7,2	1	1,25	40	892,44	39	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	4,46936	0,501%	0,501%
		STG14	I1 - G2	7,2	1	1,25	40	892,44	41	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	4,69856	0,526%	0,526%
		STG15	I1 - H1	7,2	1	1,25	40	892,44	44	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	5,04236	0,565%	0,565%
		STG16	I1 - H2	7,2	1	1,25	40	892,44	46	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	5,27155	0,591%	0,591%
		STG17	I1 - I1	7,2	1	1,25	40	892,44	49	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	5,61535	0,629%	0,629%
		STG18	I1 - I2	7,2	1	1,25	40	892,44	51	2xXLPE	Cu	E	0,7	45	1 x 4	1 x 4	10,08	31,5	16	10	5,84455	0,655%	0,655%

ANNEX IV: JUSTIFICACIÓ CÀLCULS ESTRUCTURALS

INFORME TÉCNICO DE ESTRUCTURA SOPORTE PANELES FOTOVOLTAICOS (4570 - ESTRUCTURAS COPLANARES)

PERGOLA CAN CABANYES. BADALONA.

1. INTRODUCCIÓN

A petición de **JUSTA ENERGIA** se emite el siguiente certificado de cumplimiento de la normativa vigente en materia de estructuras para el proyecto de soporte de placas fotovoltaicas sobre la cubierta de **LA PERGOLA CAN CABANYES**

Las condiciones de contorno de la estructura son las siguientes:

-Entorno Urbano.

-Altura de cubierta inferior a 10m.

Para el dimensionamiento de la estructura de soporte se ha seguido la siguiente normativa:

- Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación.

- UNE EN 1991-1-4. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones de viento.

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1 VIENTO

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

$$q_e = q_w \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

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

v_b : velocidad de viento

ρ : 1.25 Kg/m^3

C_e : Coeficiente de Exposición

C_p : Coeficiente de presiones.

Respecto al coeficiente de exposición, éste depende de la aspereza del terreno y de la altura donde se construirá la estructura, según el CTE se tiene:

$$C_e = F \cdot (F + 7k)$$

$$C_e = 2.35$$

Coficiente de exposición. (Expresión válida para alturas no mayores a 200m).

$$F = k \cdot \ln(\max(z, Z) / L)$$

COEFICIENTES DE PRESIÓN

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura, se han considerado los coeficientes de presión neta expuestos en el **Eurocódigo 1**.

Por lo tanto, la carga máxima de viento será de:

$$q_e = 0.526 \times 2.35 \times (-2,7) = -3.33 \text{ KN/m}^2$$

La repercusión a cada soporte es de:

$$Q_d = -3.33 \times 1.5 \times 2,01 \times 0.5 = 5,02 \text{ KN}$$

La repercusión a cada tornillo es de:

$$Q_n = 5.02 / 4 = 1,26 \text{ KN}$$

2.2 PESO PROPIO

Se considera una carga muerta de: 0.12 KN/m²

2.3 CARGA DE NIEVE

Se considera una carga muerta de: 0.40 KN/m²

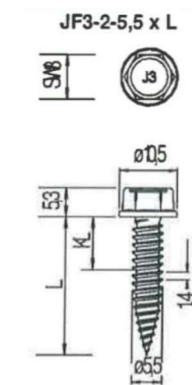
3. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA

La instalación se realiza sobre una cubierta de **chapa microperforada de espesor 2 mm**.

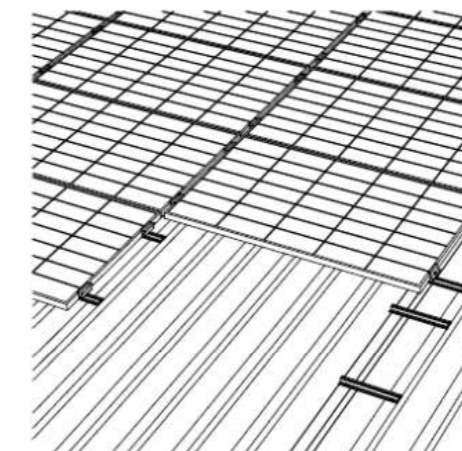
Los módulos se instalan de forma coplanar. Es decir, paralelos respecto la pendiente de **chapa microperforada**, sin inclinación respecto ella.

Cada módulo se anclará a 2 perfiles de aluminio de 300mm.

Estos perfiles a su vez se anclan a la chapa con 4 tornillos de 25mm de largo. Se independizan los metales con una junta de EPDM intermedia. Los Tornillos se suministran dotados de una arandela de estanqueidad adicional E16.



Por lo tanto, cada módulo estará anclado a la chapa por un mínimo de 8 tornillos.



Vista de la tipología de estructura

4. RESISTENCIA DEL ANCLAJE

Los tornillos utilizados tienen la homologación Z-14.4-426 que establece la capacidad máxima a tracción en función del grosor de chapa de soporte. Corresponden a la nomenclatura JF3-2-5.5x25.

Según puede consultarse en la homologación, adjunto extracto, la resistencia a la extracción de cada uno de ellos es de:

Bautteil II aus Stahl, einlagig	Nennstärke $t_{N,II}$ in mm										
	0,40	0,50	0,55	0,63	0,75	0,88	1,00	1,13	1,25	$\geq 1,50$	
360 N/mm ²	JB3-7,2 x L	—	0,56	0,64	0,77	1,00	1,29	1,59	1,95	2,32	3,18
	JF3-2-5,5 x L	0,58	0,79	0,90	1,09	1,40	1,77	2,15	2,58	3,02	4,02
	JT3-2-6,0 x L	0,59	0,69	0,75	0,87	1,08	1,36	1,66	2,05	2,45	3,43
	JT3-ST-2-6,8 x L	0,74	0,97	1,10	1,31	1,65	2,06	2,47	2,95	3,42	4,51
	JT3-2-6,5 x L	—	—	—	0,80	1,00	1,30	1,60	1,60	1,60	1,60
390 N/mm ²	JB3-7,2 x L	—	0,58	0,67	0,82	1,08	1,38	1,69	2,05	2,42	3,27
	JF3-2-5,5 x L	0,62	0,86	0,99	1,20	1,54	1,93	2,31	2,74	3,17	4,12
	JT3-2-6,0 x L	0,61	0,73	0,80	0,92	1,14	1,43	1,74	2,13	2,53	3,49
	JT3-ST-2-6,8 x L	0,75	1,02	1,16	1,40	1,77	2,20	2,62	3,10	3,57	4,63
	JT3-2-6,5 x L	—	—	—	0,80	1,00	1,30	1,60	1,60	1,60	1,60
420 N/mm ²	JB3-7,2 x L	—	0,58	0,67	0,83	1,08	1,39	1,70	2,06	2,43	3,27
	JF3-2-5,5 x L	0,66	0,93	1,07	1,30	1,65	2,05	2,42	2,84	3,25	4,12
	JT3-2-6,0 x L	0,61	0,73	0,81	0,94	1,17	1,46	1,78	2,17	2,57	3,53
	JT3-ST-2-6,8 x L	0,75	1,02	1,17	1,40	1,78	2,21	2,63	3,12	3,58	4,63
	JT3-2-6,5 x L	—	—	—	0,80	1,00	1,30	1,60	1,60	1,60	1,60

$$N_{RK} = 4.02 \text{ KN}$$

Se aplica un factor de seguridad de 1.33

$$N_{RD} = 4.02 / 1.33 = 3.02 \text{ KN} = 302 \text{ kg}$$

La resistencia al arranque del tornillo es muy superior a la máxima succión de viento prevista por la normativa.

$$N_{RD} = 3.02 \text{ KN} > N_D = 1.26 \text{ KN}$$

CUMPLE

5. CONCLUSIÓN

La estructura ofertada cumplirá los requisitos de integridad estructural establecidos anteriormente y que se basan en la normativa de obligado cumplimiento i/o los establecidos de forma expresa por el cliente.

Granollers, 7 de Julio de 2020

ANNEX V: REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Comptador Subministrament Principal Grua Can Cabanyes



Caixa General de Protecció Subministrament Principal Grua Can Cabanyes



Sala Rack Aparcament Privat que es rehabilitarà per col·locar-hi l'inversor i el comptador d'energia neta



Tancament Sala Rack, on s'hi instal·laran porticons per fer la lectura del comptador d'energia neta



Pilar de l'estructura de la Pèrgola per on baixaran les canalitzacions de continua fins a la sala rack



Pilar de l'estructura de la Pèrgola on s'instal·larà l'escala vertical fixa de manteniment

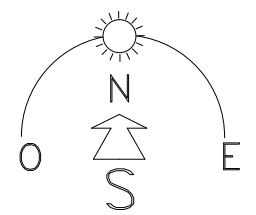
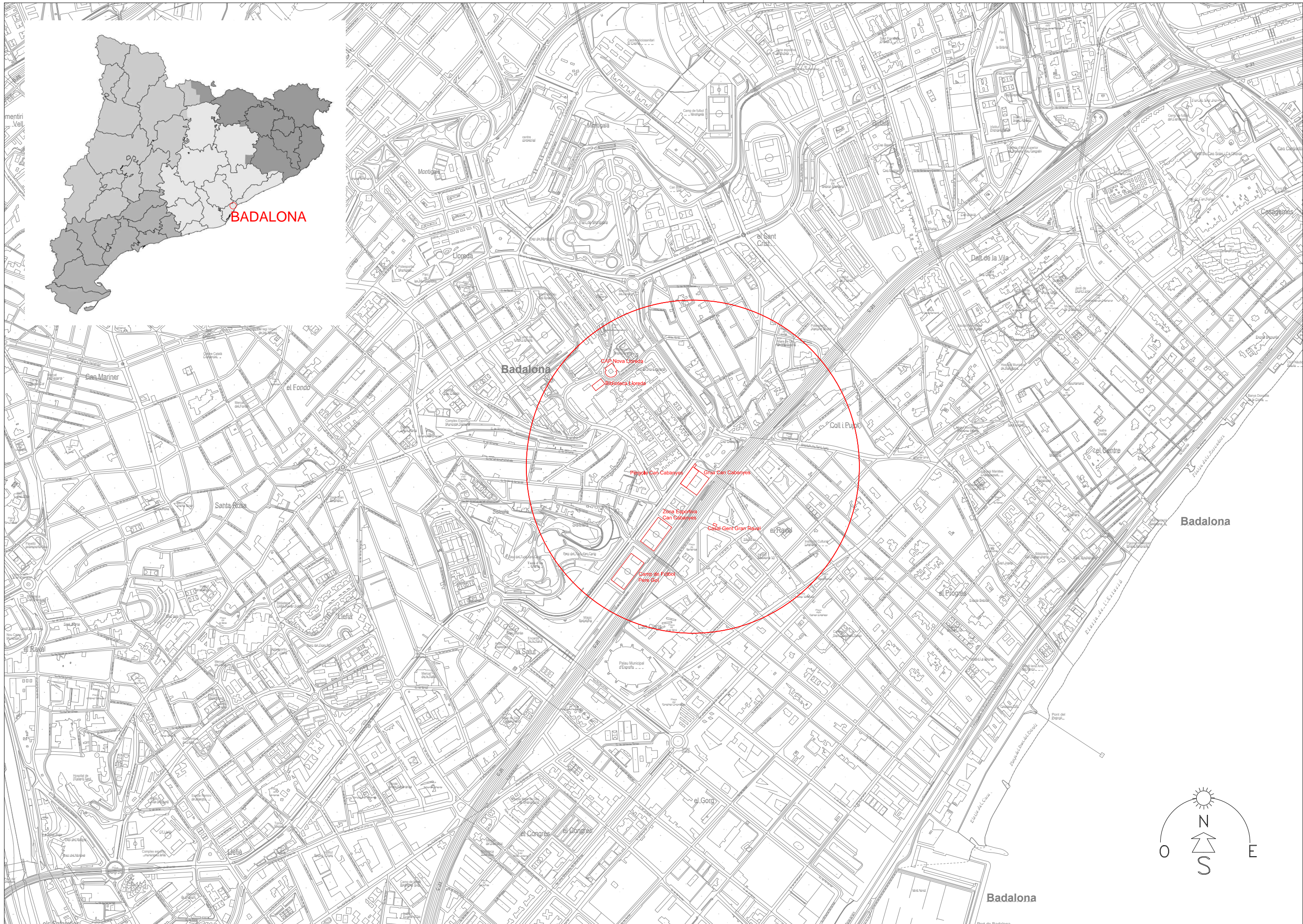


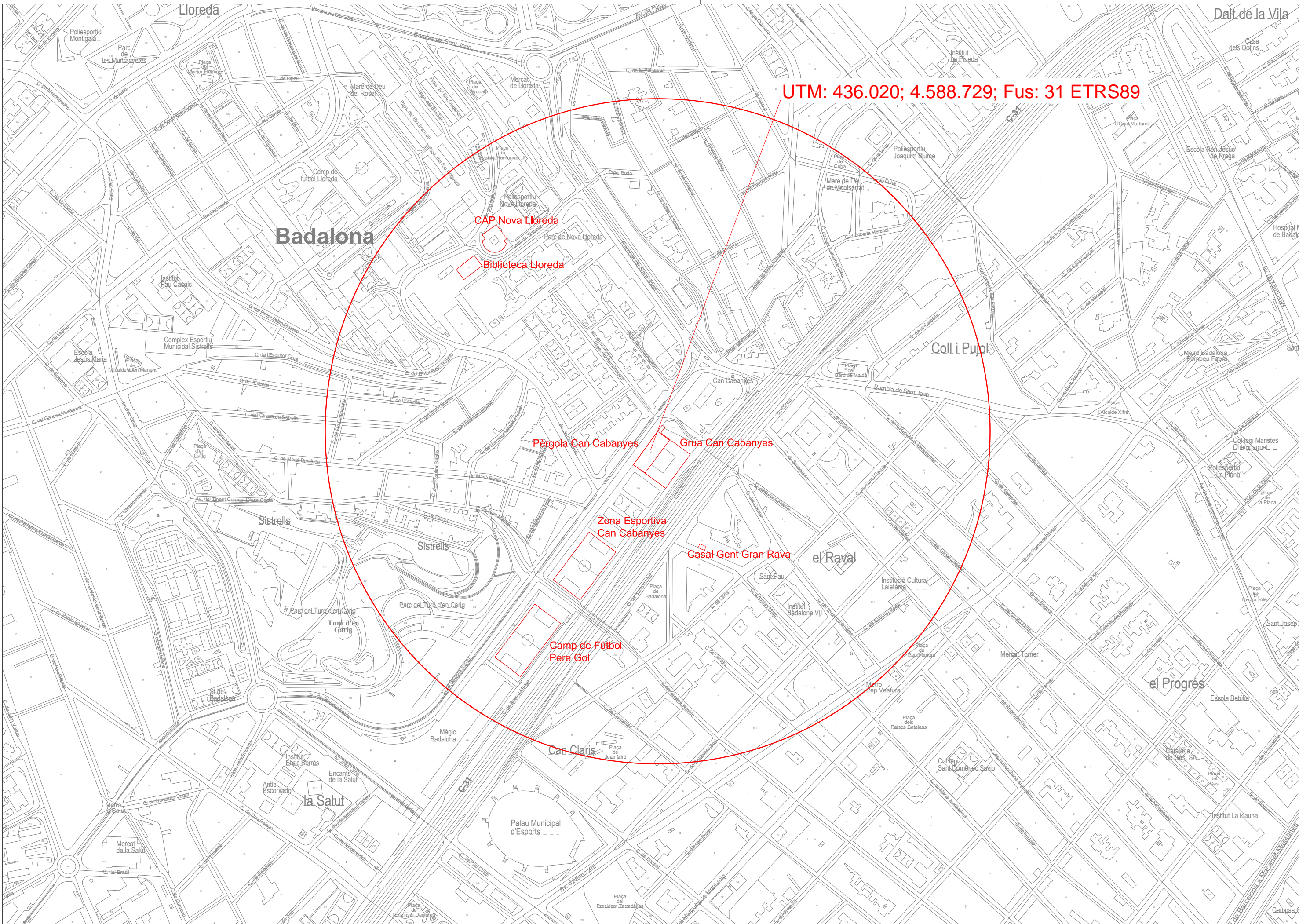
Pòrtics i correctes de l'estructura de la Pèrgola



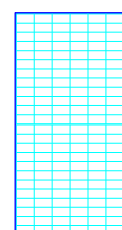
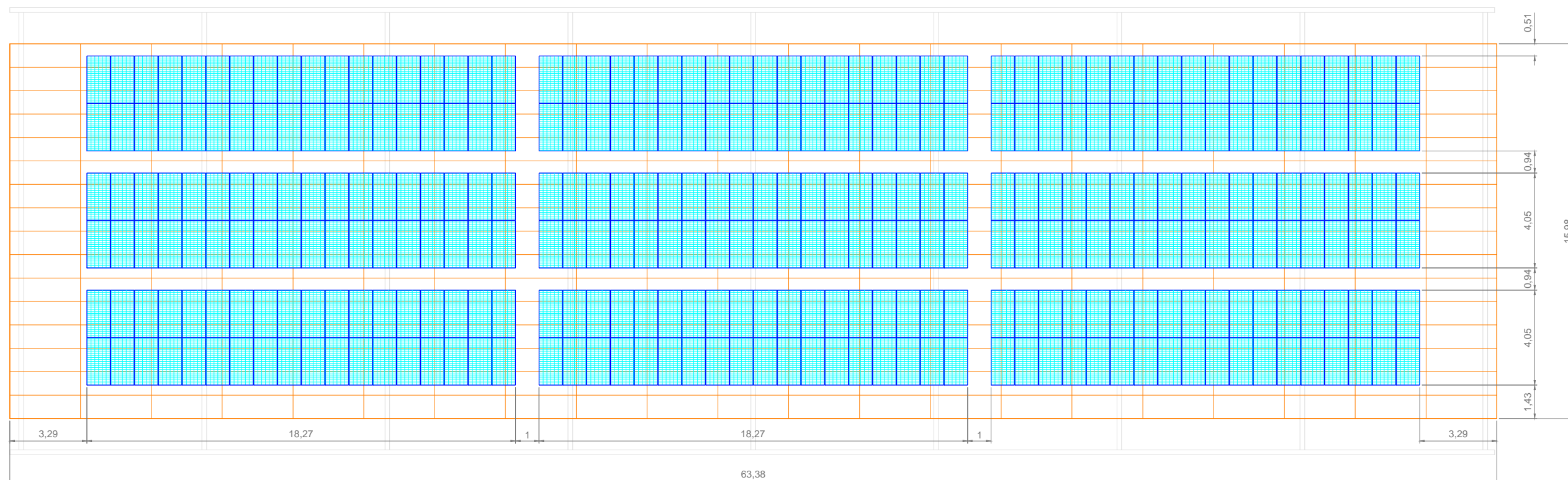
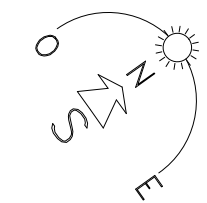
Xapes perforades de la coberta de la Pèrgola on s'instal·larà el camp fotovoltaic

ANNEX VI: PLÀNOLS



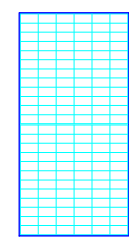
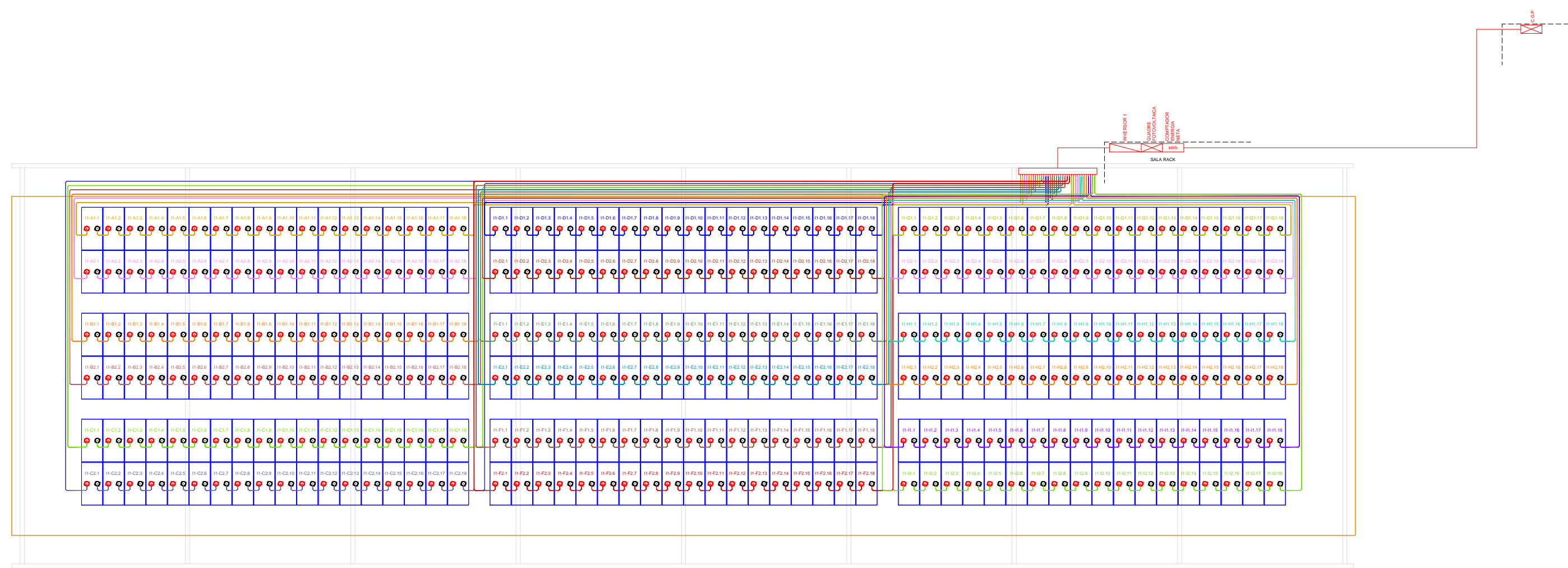
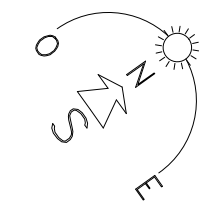


UTM: 436.020; 4.588.729; Fus: 31 ETRS89



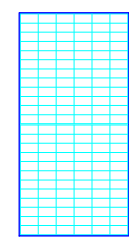
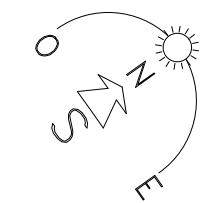
Mòdul Fotovoltaic: JA Solar
 Model: JAM72S10-400/MR
 Mides: 2.015 x 996 x 40 mm
 Potència Instal·lada = 129,60 kWp

Unitas = 324
 Inclinació: varies
 Azimut: -36°



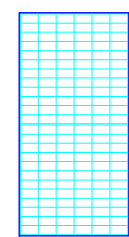
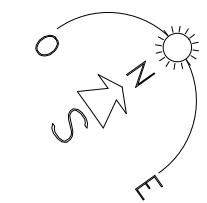
Mòdul Fotovoltaic: JA Solar
 Model: JAM72S10-400/MR
 Mides: 2.015 x 996 x 40 mm
 Potència Instal·lada = 129,60 kWp

Unitas = 324
 Inclinació: varies
 Azimut: -36°



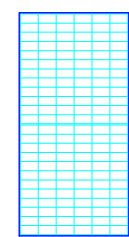
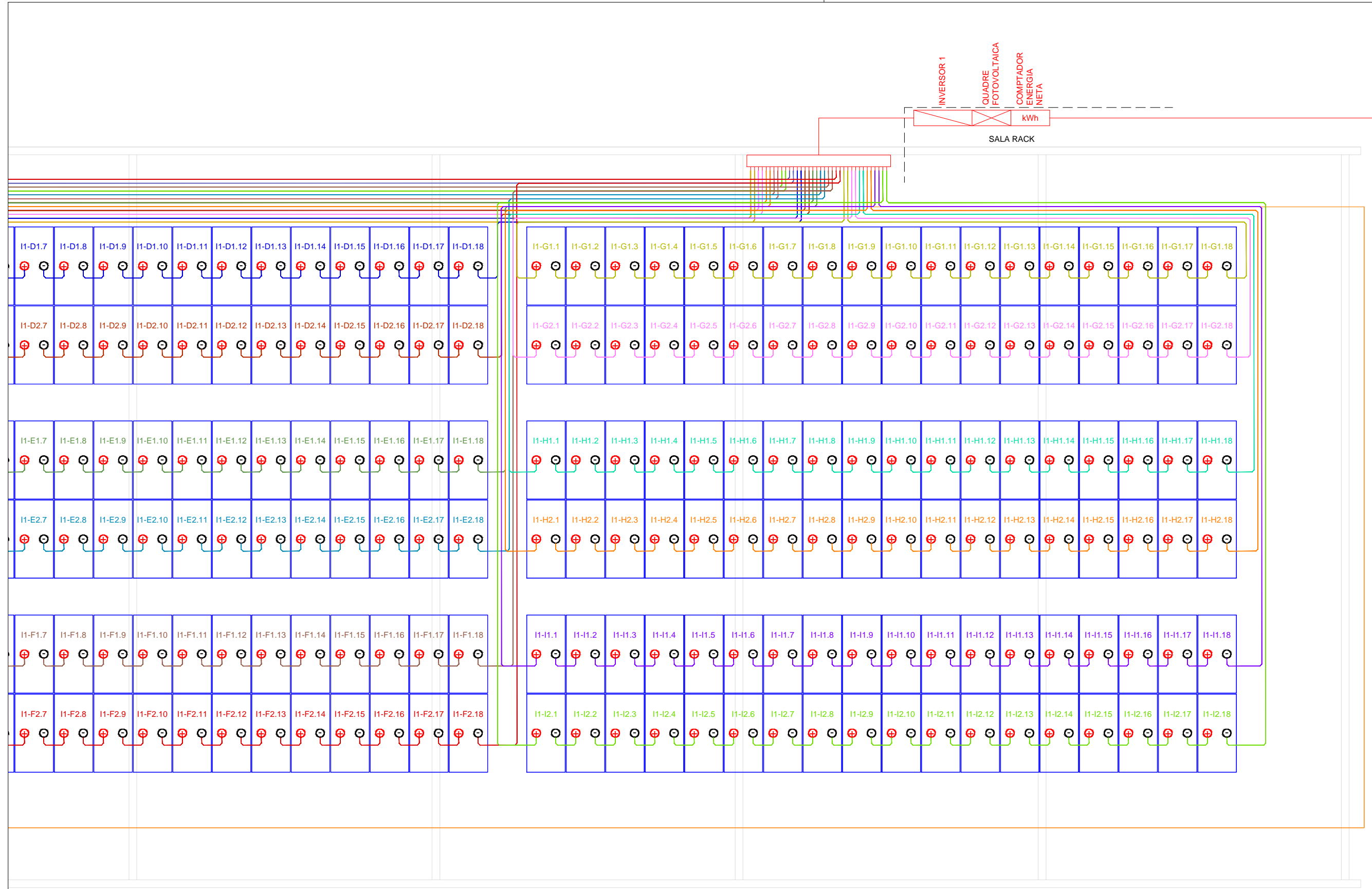
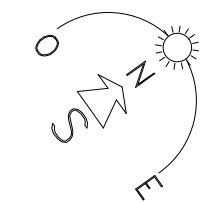
Mòdul Fotovoltaic: JA Solar
 Model: JAM72S10-400/MR
 Mides: 2.015 x 996 x 40 mm
 Potència Instal·lada = 129,60 kWp

Unitas = 324
 Inclinació: varies
 Azimut: -36°



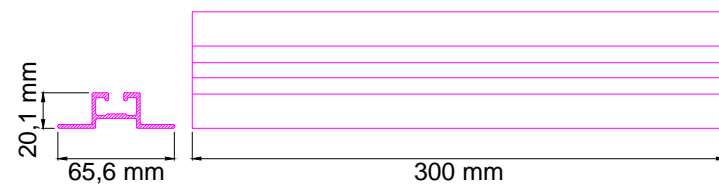
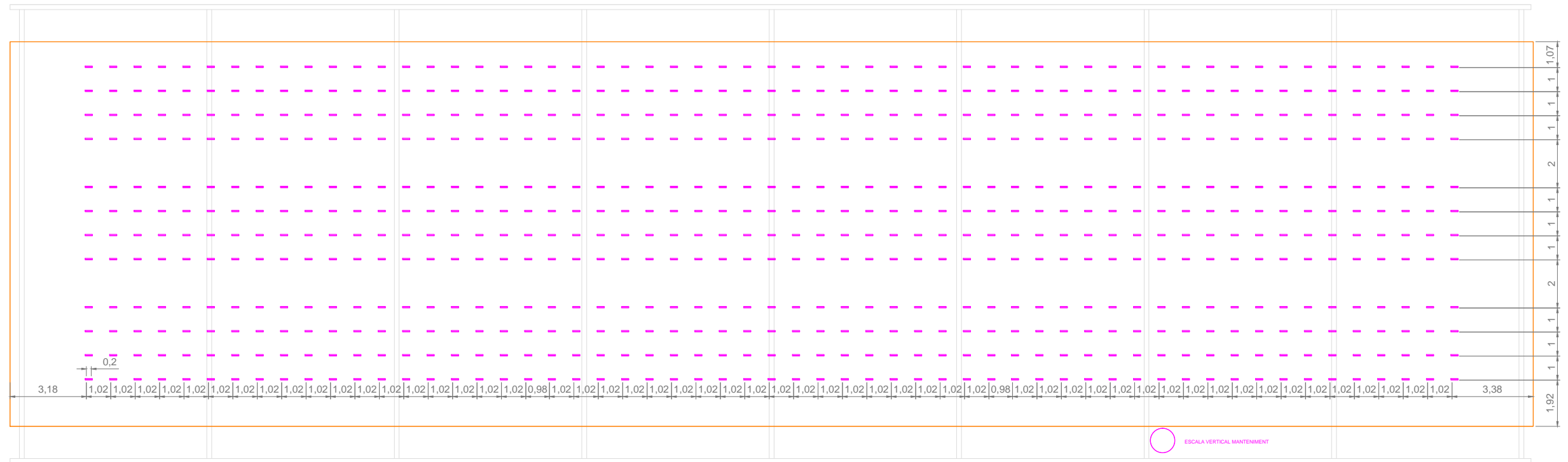
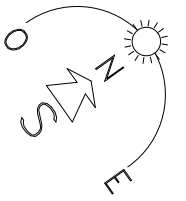
Mòdul Fotovoltaic: JA Solar
 Model: JAM72S10-400/MR
 Mides: 2.015 x 996 x 40 mm
 Potència Instal·lada = 129,60 kWp

Unitas = 324
 Inclinió: varies
 Azimut: -36°

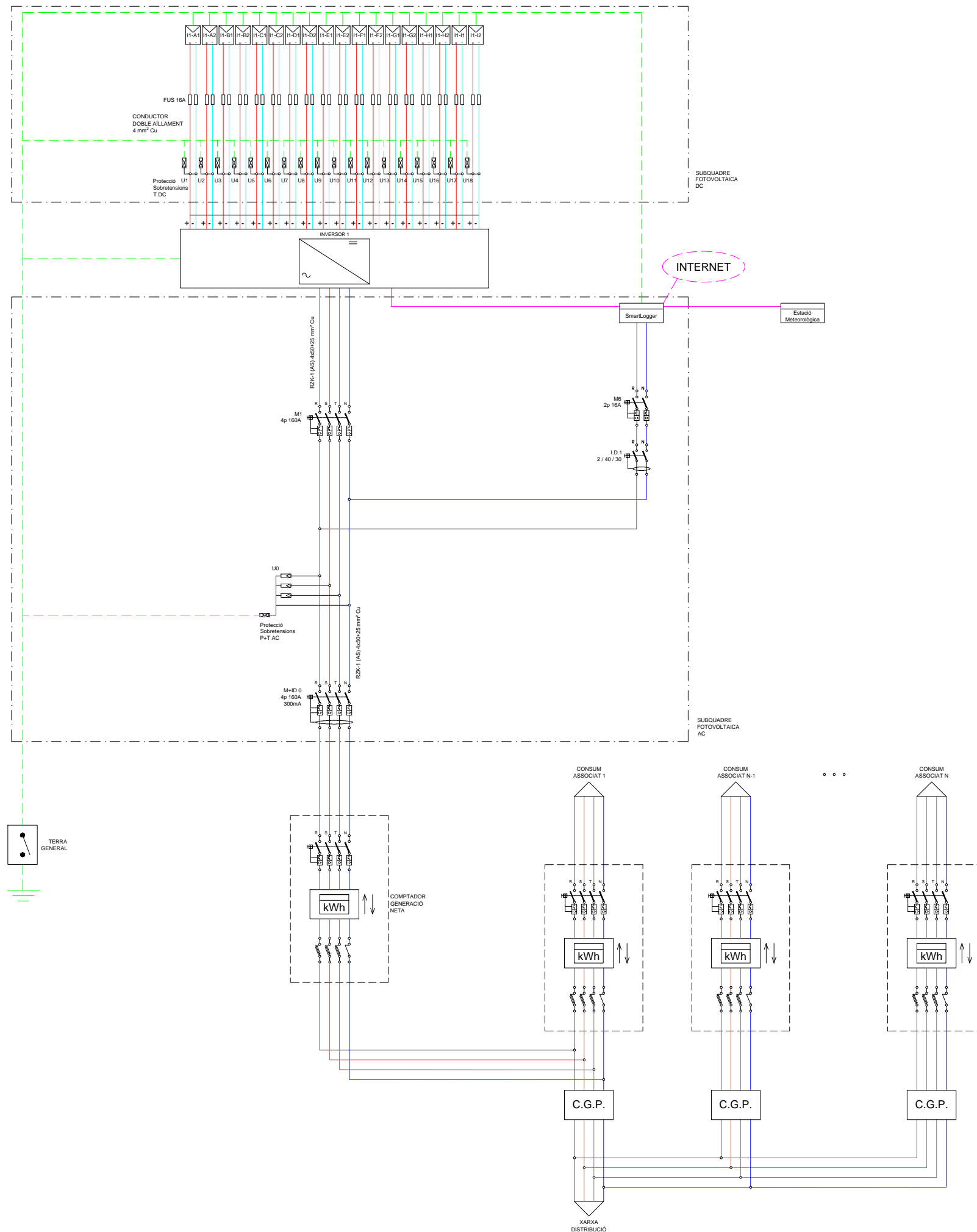


Mòdul Fotovoltaic: JA Solar
 Model: JAM72S10-400/MR
 Mides: 2.015 x 996 x 40 mm
 Potència Instal·lada = 129,60 kWp

Unitas = 324
 Inclinació: varies
 Azimut: -36°



Estructura de Suport: Solarstem OR-MINI
 Model: PS-10
 Mides: 200 x 65,6 x 20,1 mm
 Peces: 684 unitats



SÈRIES FOTOVOLTAÏQUES:

Subcamp	Línia	Entrada Inversor	Núm. Mòduls	Potència (Wp)
F1	I1 - A1	A Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - A2	A Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - B1	B Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - B2	B Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - C1	C Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - C2	C Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - D1	D Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - D2	D Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - E1	E Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - E2	E Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - F1	F Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - F2	F Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - G1	G Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - G2	G Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - H1	H Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - H2	H Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - I1	I Inversor 1	18	7.200
F1	I1 - I2	I Inversor 1	18	7.200
TOTAL			324	129.600

LLEENDA:

	Mòdul Fotovoltaic	JA SOLAR JAM72S10-400/MR 400 Wp
	Inversor / Ondulador	Inversor 1 HUAWEI SUN2000-100KTL-M1 100 kW
	Protector Sobretensions	U0 VCHECK 4RPT U1 ... U18 PSM3-40/1000 PV
	Interrupitor Magnetotèrmic 4P	M1 In = 160A Pc > 10kA Corba C
	Interrupitor Magnetotèrmic amb Diferencial 4P	M+I.D. 0 4P In = 160A Pc > 10kA Corba C Sensibilitat = 300mA
	Comptador Energia	

ANNEX VII: PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Codi	Descripció	Qt.	Ut.	Preu Unit.	Import
01.00	MÒDULS FOTOVOLTAICS				41.403,87 €
01.01	Mòdul fotovoltaic mono PERC de 400 Wp Mòdul fotovoltaic marca JA Solar model JAM72S10-400/MR o similar, monocristal·lí PERC de 144 cèl·lules amb marc d'alumini anoditzat, potència unitària 400 Wp i eficiència del 19,9%. Muntat sobre estructura de suport, instal·lat	324	ut.	127,79 €	41.403,87 €
02.00	INVERSORS FOTOVOLTAICS				6.561,58 €
02.01	Ondulador/Inversor trifàsic de connexió a xarxa de 100 kW Ondulador/Inversor marca Huawei model SUN2000-100KTL-M1 o similar, sense transformador, potència nominal de sortida 100 kW, tensió nominal de sortida 230/400 V, rendiment màxim de 98,6% i grau de protecció IP65, instal·lat.	1	ut	6.561,58 €	6.561,58 €
03.00	ESTRUCTURA DE SUPORT				14.749,85 €
03.01	Neteja superficial de xapes perforades oxidades estructura pèrgola Neteja superficial de perfils metàl·lics, mitjançant la projecció en sec de material abrasiu format per partícules de silicat d'alumini, eliminant gairebé tota la capa de laminació, l'òxid visible i les partícules estranyes, fins a quedar un 66% de la superfície neta i de color gris i neteja posterior amb aspirador de pols, aire comprimit net i sec o raspall net, per procedir posteriorment a l'aplicació d'una protecció antioxidant. El preu no inclou la protecció antioxidant.	432	m2	11,02 €	4.760,64 €
03.02	Aplicació de protecció antioxidant a xapes perforades estructura pèrgola Aplicació manual d'una mà d'emprimació fosfocromatant d'un sol component, color gris, acabat mat, a base de resines de butiril de polivinil modificat, pigments antioxidants exempts de cromats, pigments estenedors i dissolvent formulat a base d'una mescla d'hidrocarburs, alcohols i dissolvent cetònic (rendiment: 0,067 l/m ²), sobre xapa perforada d'acer galvanitzat.	1.008	m2	5,51 €	5.554,08 €
03.03	Estructura de suport d'alumini coplanar, col·locada Estructura de suport d'alumini coplanar marca Solarboc model OR-MINI o similar, inclou part proporcional de reblons o cargols autoroscants de fixació i brides de suport de mòduls fotovoltaics, instal·lada.	1	ut	3.485,13 €	3.485,13 €
03.04	Mitjans d'elevació Lloguer de camió grua per elevar material a les cobertes.	1	ut	950,00 €	950,00 €
04.00	CANALITZACIONS I CONDUCTORS				9.102,02 €
04.01	Cablejat de sèries fotovoltaïques de secció 1x4 mm ² Cablejat de corrent continua de 1x4 mm ² de secció, per la formació sèries fotovoltaïques, amb cable de doble aïllament amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums per a una caiguda de tensió màxima de 1,5% en continua, instal·lat	2.248	m	1,02 €	2.298,22 €
04.03	Connector MC4 Mascle Connector MC4 Mascle per connexió de mòduls fotovoltaics	36	m	2,83 €	101,87 €
04.04	Connector MC4 Femella Connector MC4 Femella per connexió de mòduls fotovoltaics	36	m	2,83 €	101,87 €
04.05	Cablejat de connexió de corrent alterna de secció 1x50 mm ² Cablejat de línia trifàsica, de secció 1x50 mm ² , amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb cables unipolars, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, instal·lat en canalització de safata o tub	225	m	7,96 €	1.790,92 €
04.06	Cablejat de conductor de posada a terra de secció 1x4mm ² Cablejat de conductor de posada a terra, de secció 1x4 mm ² , amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb cables unipolars, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, instal·lat en canalització de safata o tub	146	m	1,02 €	149,26 €
04.07	Safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat Safata metàl·lica perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplada 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb els elements de suport.	250	m	18,64 €	4.659,87 €
05.00	QUADRES DE PROTECCIÓ I MESURA				3.590,79 €
05.01	Demolició d'envà de sala de rack	15	m2	7,26 €	108,90 €

05.02	Demolició d'envà de plaques de guix laminat, amb mitjans manuals, sense afectar a l'estabilitat dels elements constructius contigus, i càrrega manual sobre camió o contenidor. Construcció d'envà de sala de rack Envà senzill amb plaques de guix laminat més aïllament, sobre banda acústica, format per una estructura simple i amb reforços en els punts on es penjarà l'inversor.	15	m2	31,03 €	465,45 €
05.03	Desmuntatge de tancament exterior de sala de rack Desmuntatge de façana simple, de xapa d'acer, mantenint les estructures auxiliars, amb mitjans manuals, sense deteriorar els elements als quals està subjecte, i càrrega manual sobre camió o contenidor.	2,8	m2	25,06 €	70,17 €
05.04	Porta d'accés a l'armari del comptador d'energia neta Porta d'acer galvanitzat d'armari de comptador d'energia neta, col·locada.	1	ut	373,02 €	373,02 €
05.05	Quadre de protecció DC/AC Armari per a protecció del camp fotovoltaic, IP65, amb tapa, i amb entrades i sortides de cables amb ràcords segons esquema unifilar, inclou: - bases porta fusibles amb fusibles 10x38 de 16 A - bornera de terra - descarregador de sobretensions DC + AC - interruptor magnetotèrmic - interruptor diferencial	1	ut	2.573,26 €	2.573,26 €
06.00	MONITORITZACIÓ I MESURA				5.573,80 €
06.01	Comptador d'energia neta Equip de comptatge d'energia neta entre 80 A i 160 A, amb comptador trifàsic digital multifunció de 2 o 4 quadrants, precisió 1 en activa i 2 en reactiva, comunicació amb port COM1 (RS-232, RS-484, Ethernet), per a mesura indirecta, inclosos transformadors d'intensitat 200/5, col·locat	1	ut	1.120,82 €	1.120,82 €
06.02	Sistema de Comunicació i monitorització web Sistema de monitorització d'autoconsum de la marca Huawei model SmartLogger 3000A o similar, instal·lat.	1	ut	490,63 €	490,63 €
06.03	Cable de comunicació Cable UTP cat 6 apantallat, instal·lat	100	ut	0,41 €	40,87 €
06.04	Pantalla de visualització de dades, instal·lada Pantalla de visualització de dades marca Solarfox model SF-300 o similar, de dimensions iguals o superiors a 32", col·locada	1	ut	3.313,92 €	3.313,92 €
06.05	Sonda de radiació solar, instal·lada Sonda de radiació solar compatible amb Smartlogger Huawei, col·locada	1	ut	414,24 €	414,24 €
06.06	Sonda de Temperatura sonda de temperatura compatible amb Smartlogger Huawei, col·locada	1	ut	193,31 €	193,31 €
07.00	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ				1.500,00 €
07.01	Enginyeria i Legalització Partida alçada de documentació as-built i legalització d'instal·lació fotovoltaica	1	ut	1.500,00 €	1.500,00 €
08.00	SEGURETAT I SALUT				12.247,53 €
08.01	Elements de protecció col·lectiva i de seguretat i salut Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	1	ut	1.250,00 €	1.250,00 €
08.01	Escala d'accés provisional a l'obra Lloguer de torre de bastida provisional amb escala d'accés zig-zag de fins a 6 metres d'altura.	1	ut	3.237,82 €	3.237,82 €
08.02	Línia de vida perimetral Línia de vida amb cable de 8mm d'acer inoxidable de 80 metres de longitud, col·locada	2	ut	1.896,44 €	3.792,88 €
08.03	Línia de vida passadissos Línia de vida amb cable de 8mm d'acer inoxidable de 15 metres de longitud, col·locada	2	ut	761,98 €	1.523,96 €
08.04	Escala fixa d'accés vertical amb gàbia de protecció Escala fixa d'accés vertical amb gàbia de protecció, col·locada.	1	ut	2.442,87 €	2.442,87 €
				SUBTOTAL	94.729,44 €
	Partida Alçada a Justificar de Despeses Imprevistes	2,50	%	94.729,44 €	2.368,24 €
				TOTAL	97.097,68 €

RESUM	
01.00 MÒDULS FOTOVOLTAICS	41.403,87 €
02.00 INVERSORS FOTOVOLTAICS	6.561,58 €
03.00 ESTRUCTURA DE SUPORT	14.749,85 €
04.00 CANALITZACIONS I CONDUCTORS	9.102,02 €
05.00 QUADRES DE PROTECCIÓ I MESURA	3.590,79 €
06.00 MONITORITZACIÓ I MESURA	5.573,80 €
07.00 ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ	1.500,00 €
08.00 SEGURETAT I SALUT	12.247,53 €
PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR DE DESPESES IMPREVISTES	2.368,24 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE MATERIAL (PEM)	97.097,68 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% PEM)	5.825,86 €
DESPESES GENERALS (13% PEM)	12.622,70 €
SUBTOTAL (PEM+BI+DG)	115.546,24 €
CONTROL DE QUALITAT	619,83 €
COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT	619,83 €
DIRECCIÓ D'OBRA I ASSUMEIX TÈCNIC	1.000,00 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	117.785,90 €
IVA (21%)	24.735,04 €
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS	142.520,94 €

ANNEX VIII: PLA DE TREBALL

1. RELACIÓ D'ACTIVITATS PER L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE

Tot seguit, es detallen el conjunt de tasques a realitzar per la correcta execució del projecte:

1.1. ACTUACIONS PRÈVIES

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

1. Verificar amb la DF la solució adoptada
2. Comprovar l'estat de la coberta
3. Tramitar permisos i autoritzacions

1.2. EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

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

1. Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls fotovoltaics i les passarel·les de manteniment.
2. Subministrament i instal·lació dels mòduls fotovoltaics.
3. Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions.
4. Connexió elèctrica dels elements.

1.3. IMPLANTACIÓ DE LES MESURES DE SEGURETAT I SALUT

Les tasques a realitzar per tal d'implementar les mesures de seguretat i salut són les descrites a continuació:

1. Col·locació de cartells d'obra
2. Vallat d'obra
3. Instal·lació de proteccions col·lectives i accés a la coberta
4. Retirada de vallat d'obra.

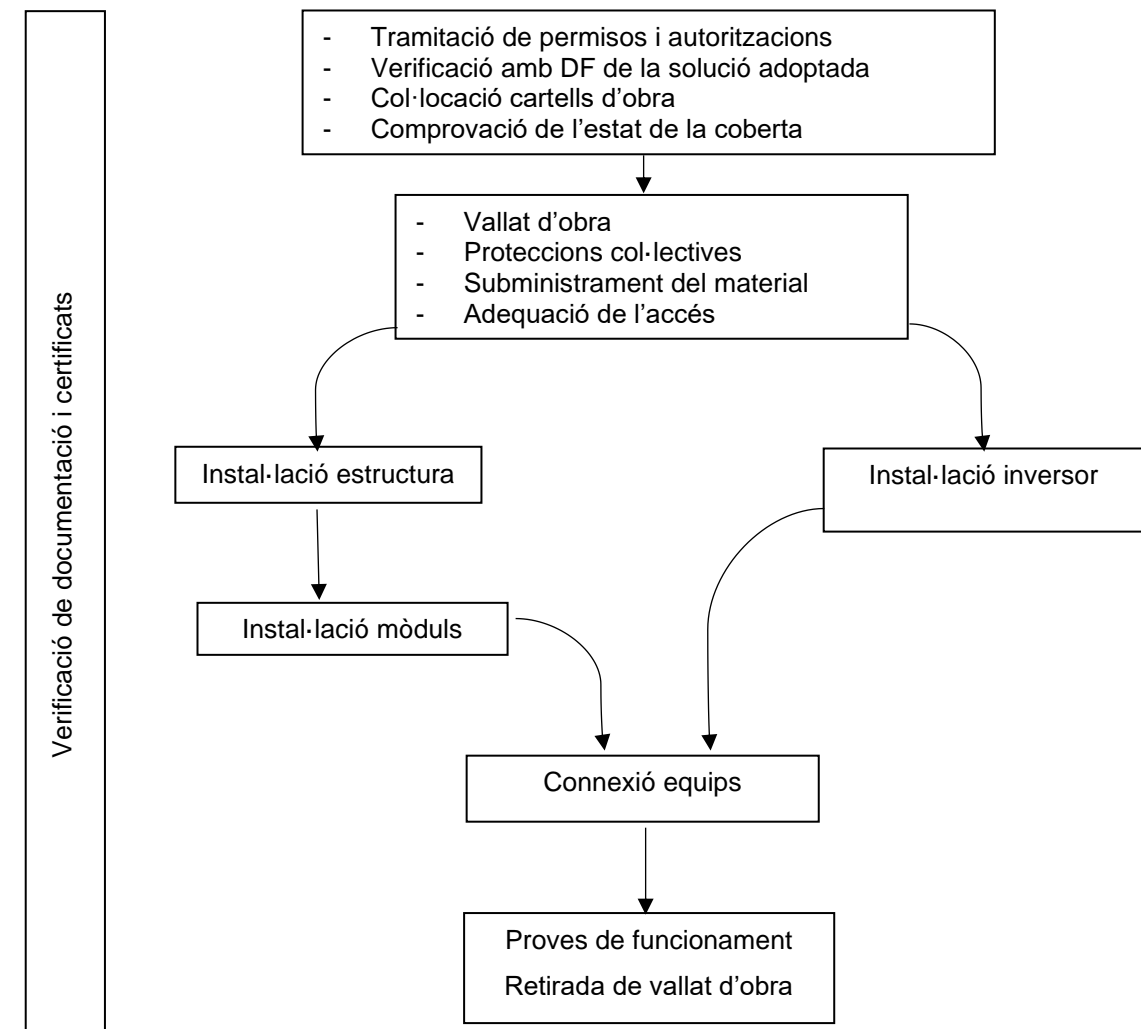
1.4. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

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

1.5. VERIFICACIÓ DOCUMENTAL

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

2. RELACIÓ D'ACTIVITATS PER L'EXECUCIÓ DEL PROJECTE



ANNEX IX: CRONOGRAMA

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos	Gantt Chart																											
							20	27 jul '20	3 ago '20	10 ago '20	17 ago '20	24 ago '20	31 ago '20	7 sep '20	14 sep '20	21 sep '20	28 sep '20	5 oct '20	12 oct '20	19 oct '20	26 oct '20	2 nov '20	9 nov '20	16 nov '20										
1																																		
2	LICITACIÓ PROJECTE EXECUTIU	13 días	vie 24/7/20	mar 11/8/20																														
3	Enviament Documentació a Instal·ladors	0 días	vie 24/7/20	vie 24/7/20																														
4	Visita Escola amb Instal·ladors	1 día	vie 24/7/20	vie 24/7/20	3																													
5	Recepció Ofertes Instal·ladors	7 días	lun 27/7/20	mar 4/8/20	4																													
6	Comparació Ofertes	5 días	mié 5/8/20	mar 11/8/20	5																													
7	Adjudicació Instal·lador	0 días	mar 11/8/20	mar 11/8/20	6																													
8																																		
9	OBRA PROJECTE FOTOVOLTAIC	70 días	mié 12/8/20	mar 17/11/20																														
10	Aplec de Materials	10 días	mié 12/8/20	mar 25/8/20	7																													
11	Instal·lació Elements Seguretat i Salut	4 días	mié 26/8/20	lun 31/8/20	10																													
12	Netaja i Tractament Antioxidació Coberta	5 días	mar 1/9/20	lun 7/9/20	11																													
13	Rehabilitació Sala Rack	2 días	mar 1/9/20	mié 2/9/20	11																													
14	Estesa Materials a Coberta	2 días	mar 8/9/20	mié 9/9/20	12																													
15	Muntatge Estructura de Suport	15 días	jue 10/9/20	mié 30/9/20	14																													
16	Fixació Mòduls Fotovoltaics	15 días	jue 1/10/20	mié 21/10/20	15																													
17	Cablejat Sèries Fotovoltaiques	15 días	jue 22/10/20	mié 11/11/20	16																													
18	Instal·lació Quadre Fotovoltaica	1 día	jue 12/11/20	jue 12/11/20	17																													
19	Instal·lació Inversors	1 día	vie 13/11/20	vie 13/11/20	18																													
20	Instal·lació Comtador Energia Neta	1 día	lun 16/11/20	lun 16/11/20	19																													
21	Connexió i Posta en Marxa	1 día	mar 17/11/20	mar 17/11/20	20																													

Proyecto: pcc_gant
 Fecha: vie 10/7/20

Tarea		Resumen		Hito externo		Resumen inactivo		Tarea manual		Resumen manual		Sólo fin	
División		Resumen del proyecto		Tarea inactiva		Tarea manual		Tarea manual		Resumen manual		Fecha límite	
Hito		Tareas externas		Hito inactivo		Sólo duración		Tarea manual		Sólo el comienzo		Progreso	

Página 1

ANNEX X: PLA DE CONTROL DE QUALITAT

1. OBJECTIU DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT

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

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

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

2. TIPUS DE CONTROLS A L'OBRA

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

Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes

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

- Control de la documentació dels subministraments

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

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

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

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

- Control de recepció mitjançant assajos.

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

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

Control d'execució de l'obra.

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

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

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

Documentació del control de l'obra

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

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

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

Certificat final d'obra

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

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

Al certificat final d'obra s'uniran com, annexos els documents següents:

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

3. DESCRIPCIÓ DELS CONTROLS A L'OBRA

Control visual de mòduls fotovoltaics

Control Execució Obra

- 1) Control execució moviment de terres obres urbanització.

Replanteig: La situació i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.

Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.

Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.

Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.

Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que s'aplica.

- 2) Control Obra Acabada

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

Mesures de Strings

Control Execució Obra

- Control d'execució de cablejat de les sèries

Replanteig: Situació dels elements i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.

Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.

Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.

Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.

Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que aplica.

Control Obra Acabada

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

Control final de funcionament de la instal·lació

Comprovació del camp fotovoltaic

Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Mesurar la tensió en circuit obert.
- Mesurar la intensitat de curt-circuit.
- Mesurar l'aïllament.
- Comprovar les connexions.

Comprovació de la resta de la instal·lació

Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

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

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

ANNEX XI: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. INTRODUCCIÓ

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

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

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

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

2. DRETS I OBLIGACIONS

2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS

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

2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA

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

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

- h) Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador.

2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS

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

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

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

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

- a) Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- b) La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- c) Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- d) El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
- e) Pot haver riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
 - Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
 - Sigui colpejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
 - Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
 - Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
 - Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

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

- 1) Moviments de rotació

Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:

- Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
- Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.

2) Moviments alternatius i de translació.

El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.

3) Moviments de translació i rotació.

Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.

4) Moviments d'oscil·lació.

Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

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

2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ

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

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

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

2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en els esmentats llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA

L'empresari, tenint en compte la mida i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

2.8. RISC GREU I IMMINENT.

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- a) Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- b) Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

2.10. DOCUMENTACIÓ

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- a) Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- b) Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- c) Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- d) Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

2.12. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS.

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d'acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari. Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- a) Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
- b) Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- c) No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- d) Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- e) Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

3. SERVEIS DE PREVENCIÓ

3.1. PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS.

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

3.2. SERVEIS DE PREVENCIÓ.

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

4. CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS

4.1. CONSULTA DELS TREBALLADORS.

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- a) La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot allò relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- b) L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.
- c) La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- d) El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

5. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL

5.1. INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i

responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

5.2. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, material i locals de primers auxilis.

5.1.1. CONDICIONS CONSTRUCTIVES.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i enderrocs o caigudes de materials sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m³ per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta de material elèctric d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

5.1.2. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

5.1.3. CONDICIONS AMBIENTALS

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

5.1.4. IL·LUMINACIÓ

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

La il·luminació haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

5.1.5. SERVEIS HIGIÈNICS

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

5.1.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurrocrom, gases estèrils, cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisoires, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

6. DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA

6.1. INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

6.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

- Les característiques del senyal.
- Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- L'extensió de la zona a cobrir.
- El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell. La senyalització per a la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels equips de salvament o auxili (farmaciola portàtil) es realitzarà mitjançant un senyal de manera quadrada o rectangular, amb un pictograma característic de color blanc sobre fons verd.

Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser netejats, mantinguts i verificats regularment.

7. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL

7.1. INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

7.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- a) Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- b) Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- c) En el seu cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- a. Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que es puguin preveure.
- b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

7.3. DISPOSICIONS MÍNIMES GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran de comportar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats als esmentats riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran establir-se per fixació o per altres mitjans. Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que assoleixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapada del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

7.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

7.5. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER A ELEVACIÓ DE CÀRREGUES

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desviï involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

7.6. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES A LA MAQUINÀRIA-EINA

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de cort tindran el disc protegit mitjançant una carcassa anti-projeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de cort, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat antiprojecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cercol de protecció anti-enxampaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfilaria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxital) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretrocs de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

8. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

8.1. INTRODUCCIÓ

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.

- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a mes de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.
- En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

8.2. RISCOS FREQUENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ D'INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques sobre coberta són:

- Cobertes
- Manipulació de mòduls fotovoltaïcs
- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge de prefabricats.
- Ofici de Paleta.
- Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Els derivats dels treballs pulverulents.
- Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Talls i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Cossos estranys als ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.
- Talls per objectes i/o eines.
- Incendi i explosions.

- Risc per sobreesforços musculars i dolents gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.
- Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

8.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos (vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc.), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc.).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfilaria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc.).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaïcs, estructura, etc.) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelles i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportament alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxiliis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

8.4. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA TREBALL

8.4.1. COBERTES O FAÇANES

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda. Es paralitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

8.4.2. MANIPULACIÓ DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

8.4.3. MUNTATGE D'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfilaria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

8.4.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA A L'OBRA

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (fils, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica anti-humitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues allargadores per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arribades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendents de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- c. 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega anti-humitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

8.5. DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

8.6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

8.6.1. INTRODUCCIÓ

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

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

8.6.2. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

8.6.3. PROTECTORS DEL CAP

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

8.6.4. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions)
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó
- Guants dielèctrics per a B.T
- Guants de soldador
- Canelleres
- Mango aïllant de protecció en les eines

8.6.5. PROTECTORS DE PEUS I CAMES

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques
- Botes dielèctriques per a B.T
- Botes de protecció impermeables
- Polaines de soldador
- Genolleres

8.6.6. PROTECTORS DEL COS

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons anti-vibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.

ANNEX XII: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

1. INTRODUCCIÓ

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

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

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

2. CONFIGURACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

S'utilitzarà un únic model de mòdul fotovoltaic per a tota la instal·lació, tecnologia monocristal·lina PERC (en aquest cas la placa de referència és l'especificada a l'annex de fitxes tècniques).

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

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

Elèctricament, tot el conjunt es realitzarà a partir de la combinació de cèl·lules en sèrie i paral·lel. La connexió dels subcamps i la disposició de les plaques s'hauran de realitzar segons projecte adjunt. Es poden estudiar variacions degudament justificades.

La relació entre la potència nominal dels onduladors i la potència pic del camp fotovoltaic serà entorn del 0,80 i 0,95, depenent del model d'inversor seleccionat, amb el condicionant que no es sobredimensioni per sobre del 20%. El camp fotovoltaic estarà constituït per el número de plaques en series descrites en el projecte. Totes amb el mateix número de mòduls si aquestes es troben en paral·lel en un mateix inversor.

La potència pic i nominal de la instal·lació serà la marcada en el projecte adjunt i el present plec de condicions tècniques. Si per motius justificats d'adaptació a una solució de camp fotovoltaic i ondulador

diferent de la proposada del projecte de referència, s'hagués de modificar la potència pic o nominal, en el cas que la superés no haurà de suposar cap sobre-cost per al promotor i, en cas de ser menor, el LICITANT haurà de reflectir específicament aquesta reducció en la baixa efectuada en presentar l'oferta.

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

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

Abans de connectar en paral·lel cada sèrie es col·locarà un fusible seccionable de calibre adequat al corrent de curtcircuit de la sèrie. Aquesta caixa/es de connexions s'ubicarà al quadre de fotovoltaica de la sala de baixa tensió.

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

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

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

El cablejat es realitzarà de forma que la caiguda de tensió entre els camps i els onduladors en cap cas superin el 1,5%, per minimitzar les pèrdues.

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

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

3. UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El camp fotovoltaic, s'ubicarà sobre la coberta de l'emplaçament, amb la disposició explicitada en els plànols del projecte adjunt. El camp generador estarà orientat segons els plànols adjunts. Aquesta

configuració serà l'òptima pel que respecta a l'aprofitament i adaptació a l'espai disponible i permetrà la integració arquitectònica del sistema fotovoltaic en l'edifici.

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

4. MÒDULS FOTOVOLTAICS

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

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNE-EN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65. Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

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

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació. Els mòduls escollits pel LICITANT hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10 ° C i +70 ° C.

El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de d'oferir una garantia de producte de com a mínim 12 anys i una garantia de potència lineal de 25 anys, segons la qual la degradació màxima de la potència pic serà del 2,5% el primer any i a partir de llavors d'un 0,6% addicional cada any fins als 25 anys següents de la data d'inici de la garantia, moment en què la potència pic real no serà inferior al 83,1% de la potència nominal inicial. Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

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

5. ESTRUCTURA DE SUPORT

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

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

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

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

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

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

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

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

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

6. ONDULADORS

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

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

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

- El ondulator/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons
- Després d'una desconexió, l'ondulator/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.

S'haurà de tenir especial cura pel que fa a la total compatibilitat entre el camp de plaques i l'ondulator/s escollit/s, de manera que el corrent de curtcircuit no arribi mai a la corrent màxima d'entrada de l'ondulator, i la tensió en circuit obert estigui per sota de la tensió màxima de l'ondulator.

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

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

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

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

El seu grau de protecció serà IP65.

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

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

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

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

7. ADQUISICIÓ DE DADES FOTOVOLTAICA CONNEXIÓ A XARXA

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

La instal·lació fotovoltaica estarà dotada d'un data-logger i un mòdem amb connexió 3G.

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

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

- Consum de l'edifici

- Energia elèctrica generada

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

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

8. PROTECCIONS

PROTECCIONS, POSADA A TERRA I SENYALITZACIÓ

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

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

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

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

PROTECCIONS CONTRA SOBREINTENSITATS

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

PROTECCIONS CONTRA SOBRETENSIONS

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

PROTECCIONS CONTRA ELS CONTACTES DIRECTES

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

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

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

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

- Protecció per aïllament de les parts actives.

- Protecció mitjançant barreres o envolvents.
- Protecció mitjançant obstacles.

PROTECCIONS CONTRA ELS CONTACTES INDIRECTES

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

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

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

Per això a més de la connexió a terra dels receptors elèctrics, s'ha previst la instal·lació d'interruptors diferencials de sensibilitat de 30 mA en els circuits d'enllumenat i preses de corrent genèriques, i de 300 mA de sensibilitat en el cas de circuits que alimentin un receptor concret; per la qual cosa la resistència de presa de terra quedaria limitada a:

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

essent, R: Resistència màxima de terra

Is: Intensitat de defecte en Ampers (sensibilitat)

CAIXA DE PROTECCIONS D'ALterna

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

QUADRE DE MESURA TMF-10

El Quadre i l'armari de mesures tipus TMF-10 haurà de seguir les especificacions de la Guia Vademècum per a Instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió de FECSA – ENDESA complint amb el requerit en el Reial Decret 900/2015 sobre el sistema de comptatge de l'energia elèctrica generada i auto-consumida.

PRESA DE TERRA

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

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

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

de potencial perilloses, segons les especificacions de la ITC-BT 18, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

9. INSTAL·LACIÓ D'INTERCONEXIÓ DE LA GENERACIÓ

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

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

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

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

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

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

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

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

10. SALA TÈCNICA I DISPOSICIÓ D'EQUIPS

Els equips han de complir amb tots els requisits que indiqui el fabricant a nivell d'instal·lació i amb tots aquells requisits de normativa.

Els equips disposaran de protecció contra les inclemències meteorològiques.

11. SENYALITZACIÓ

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

En els accessos al generador fotovoltaic:

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

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

- Identificació "perill tensió/intensitat de retorn"
- Senyal de perill elèctric

En cablejat de CC i CA:

- Identificació del cablejat de CC i CA.
- En el cas de CC cal identificar especialment amb senyalització de perill aquells que resten en tensió tot i desconnectar la caixa de proteccions. Caldrà identificar tensió màxima.

Sobre la porta de l'armari tècnic d'equips:

- Cartell de seguretat exterior, amb el senyal de perill elèctric.

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

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

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

En el cas concret de cablejat de CC i CA:

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

En qualsevol cas, se seguiran les indicacions especificades al projecte pel que fa a la senyalització de la instal·lació.

12. PRODUCCIÓ ENERGÈTICA DE REFERÈNCIA

L'ADJUDICATARI tindrà com a referència de producció de la instal·lació la simulació presentada en el projecte.

S'admetran millores sempre i quan contin amb el vist-i-plau de la Direcció Facultativa i la propietat.

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

13. INCLINACIÓ I ORIENTACIÓ DEL CAMP GENERADOR

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

En el cas de la solució prevista no es presenten ombres significatives que afectin al camp fotovoltaic. La producció es calcularà amb la inclinació de les dents de serra de la coberta.

14. CÀLCUL DE L'ENERGIA PRODUÏDA

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

$$Ep = \frac{G_{dm(a,b)} \cdot P_{mp} \cdot PR}{G_{CEM}}$$

On:

Ep: Energia produïda

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

Pmp: Potència pic del generador (W)

PR: Rendiment energètic o Performance Ràtio

GCEM: 1 kW/m2

El PR es determina mitjançant simulació i ve donat per:

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

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

15. CÀLCUL DE LA POTÈNCIA

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

DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ DE DISTRIBUCIÓ

El sistema de distribució inclou dos tipus de conductors:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Per a línies trifàsiques:

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

On

- o P: potència activa (W)
- o U: tensió (V)
- o I: Intensitat del circuit

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

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

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

On:

I: corrent del circuit (A)

U: caiguda de tensió (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

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

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

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

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

$$S = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos\varphi}{R \cdot U}$$

On:

I: corrent del circuit (A)

cdt: caiguda de tensió màxima (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

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

CÀLCUL DE LA SECCIÓ TEÒRICA

Les seccions dels cables seran les adequades tenint en compte:

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

16. POSADA EN SERVEI

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

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmpp, Impp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es recepcionarà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta i la seva legalització.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la propietat, i la recollida a la norma UNE -EN 62466.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per els mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atendir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.