

DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL



Ajuntament de Balenyà

Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

ROBERTO
BLESA
SABATER -
DNI
73257199Z

Firmado digitalmente por
ROBERTO BLESA SABATER -
DNI 73257199Z
Nombre de reconocimiento
(DN): c=ES, sn=BLESA
SABATER,
givenName=ROBERTO,
serialNumber=IDCES-73257
199Z, cn=ROBERTO BLESA
SABATER - DNI 73257199Z
Fecha: 2023.05.16 18:30:22
+02'00'

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



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

MEMÒRIA DESCRIPTIVA I TÈCNICA

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL



Ajuntament de Balenyà

Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)



EPI

ENERGIA PER LA IGUALTAT

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



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

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	1
1.1.	OBJECTE DEL PROJECTE	1
1.2.	IDENTIFICACIONS.....	1
1.2.1.	PETICIONARI DEL PROJECTE	1
1.2.2.	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	1
1.2.3.	TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE.....	1
1.3.	DESCRIPCIÓ I ABAST DEL PROJECTE	2
1.3.1.	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	2
1.3.2.	SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	2
1.3.3.	DADES URBANÍSTIQUES.....	3
1.3.4.	NORMATIVA APLICABLE	5
1.3.5.	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS EL RD 244/2019	6
2.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL PROJECTE	7
2.1.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM.....	7
2.2.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ OBJECTE DEL PROJECTE.....	8
2.2.1.	DESCRIPCIÓ GENERAL.....	8
2.2.2.	ESTUDI ENERGÈTIC	9
2.2.2.1.	INTRODUCCIÓ.....	9
2.2.2.2.	DADES DE RADIACIÓ	9
2.2.3.	PANELS FOTOVOLTAICS	9
2.2.4.	INVERSOR (ONDULADOR).....	10
2.2.5.	ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DELS PANELS	12
2.2.6.	QUADRES ELÈCTRICS I ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ	13
2.2.6.1.	QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CA.....	13
2.2.6.2.	ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CC	14
2.2.6.3.	PROTECCIONS D'INTERCONEXIÓ	15
2.2.6.4.	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES	15
2.2.6.5.	ALTRES ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.....	15
2.2.7.	MESURA.....	15
2.2.8.	MODIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE ENLLAÇ.....	16
2.2.9.	EXECUCIÓ DEL CABLEJAT I CANALITZACIONS.....	17
2.2.10.	XARXA DE TERRA	19
2.2.11.	COMPLIMENT DE L'ITC-BT 30: LOCALS MULLATS.....	20
2.2.12.	COMPLIMENT DE L'ITC-BT-40.....	20
2.2.12.1.	CAPÍTOL 4: CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ.....	20

2.2.12.2.	CAPÍTOL 5: CABLES DE CONNEXIÓ.....	21
2.2.12.3.	CAPÍTOL 6: FORMA DE L'ONA.....	21
2.2.12.4.	CAPÍTOL 7: PROTECCIONS	21
2.2.12.5.	CAPÍTOL 8: INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA.....	21
2.2.13.	ALTRES DISPOSICIONS	22
2.2.14.	SISTEMA DE MONITORITZACIÓ	22
2.3.	PLA D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	22
2.4.	DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'AUTOCONSUM.....	23
2.4.1.	DOCUMENTACIÓ	23
2.4.2.	INSPECCIONS REGLAMENTARIES.....	23
2.4.3.	INSCRIPCIÓ.....	24
2.4.4.	ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA ELÈCTRICA	24
3.	MEMÒRIA TÈCNICA DEL PROJECTE	25
3.1.	DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC.....	25
3.2.	CÀLCULS ENERGÈTICS.....	25
3.2.1.	SIMULACIÓ DE LA PRODUCCIÓ.....	25
3.2.2.	PÈRDUES ENERGÈTIQUES I RENDIMENTS.....	25
3.2.3.	PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA.....	28
3.3.	CÀLCULS ELÈCTRICS	37
3.3.1.	DISSENY DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES	37
3.3.1.1.	CAIGUDA DE TENSIÓ.....	37
3.3.1.2.	COMPROVACIÓ TÈRMICA.....	39
3.3.1.3.	CÀLCUL I DIMENSIONAT DELS CONDUCTORS	40
3.3.2.	PROTECCIONS.....	41
3.3.2.1.	GENERALITATS.....	41
3.3.2.2.	PROTECCIONS DE CC.....	45
3.3.2.3.	PROTECCIONS DE CA	45
3.3.2.4.	XARXA DE TERRES	45
3.3.3.	CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	45
3.3.4.	COMPROVACIONS	46
4.	PRESSUPOST	47
5.	CONCLUSIONS	48
6.	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE	49

1. INTRODUCCIÓ

1.1. OBJECTE DEL PROJECTE

L'objecte d'aquest projecte és definir les condicions tècniques i econòmiques per la realització d'una instal·lació de generació d'energia elèctrica per autoconsum col·lectiu a través d'energia solar fotovoltaica, així com el disseny i el càlcul de les instal·lacions necessàries.

A més també té l'Objecte d'exposar a l'Administració Pública dels elements que componen la instal·lació, per poder sol·licitar les autoritzacions corresponents per a la seva posada en funcionament.

1.2. IDENTIFICACIONS

1.2.1. PETICIONARI DEL PROJECTE

RAÓ SOCIAL:	Ajuntament dels Hostalets de Balenyà
CIF:	P0801700F
ADREÇA:	Plaça Josep Espona, s/n, 08550, Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)

1.2.2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

RAÓ SOCIAL:	Ajuntament dels Hostalets de Balenyà
CIF:	P0801700F
ADREÇA:	Plaça Josep Espona, s/n, 08550, Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)
PERSONA CONTACTE:	Ramon Roig Solé
DADES DE CONTACTE:	rroig@balenya.cat

1.2.3. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

NOM I COGNOMS:	Roberto Blesa Sabater
TITULACIÓ:	Enginyer Tècnic Industrial
COL·LEGIAT:	Nº 20.593 del Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona (CETIB)
DADES DE CONTACTE:	722 35 90 46
RAÓ SOCIAL:	EPI SCCL
CIF:	F66799057
ADREÇA:	Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona)

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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

1.3. DESCRIPCIÓ I ABAST DEL PROJECTE

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic en la coberta del Pavelló Municipal de Balenyà, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió d'aquest, amb la finalitat de que sigui autoconsumidor de l'electricitat generada, juntament amb altres consumidors associats a la mateixa instal·lació de generació, segons el coeficient de repartiment que s'estableixi. L'energia excedent, no autoconsumida de manera instantànea, s'injectarà a la xarxa de distribució i serà compensada posteriorment.

POTÈNCIA NOMINAL:	100.000 W
POTÈNCIA PIC:	121.440 W
PANELLS:	264 panells JINKO JKM460M-60HL4 de 460 Wp cadascun
AZIMUT:	6º Oest
INCLINACIÓ:	6º
INVERSOR:	1 inversor HUAWEI SUN2000-100-KTL-M1 de 100.000 Wn
PRODUCCIÓ ANUAL:	168,3 MWh

1.3.1. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

ADREÇA:	Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)
COORDENADES UTM:	(Datum ETRS89) X: 436630, Y: 4630040 (HUS:31)
REFERENCIA CADASTRAL:	6702201DG3360S0001RX

L'accés a l'edifici es farà a través del carrer lateral Carrer Verge de Núria.

1.3.2. SITUACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La situació de la instal·lació damunt la coberta de l'edifici serà sobre tota la mateixa, tal com s'indica en la simulació següent:



1.3.3. DADES URBANÍSTIQUES

L'edificació on s'implantarà la instal·lació es troba en terrenys classificats com a Sòl Urbà, segons dades de la fitxa cadastral de l'immoble:

EPI SCCL – CIF: F-66799057

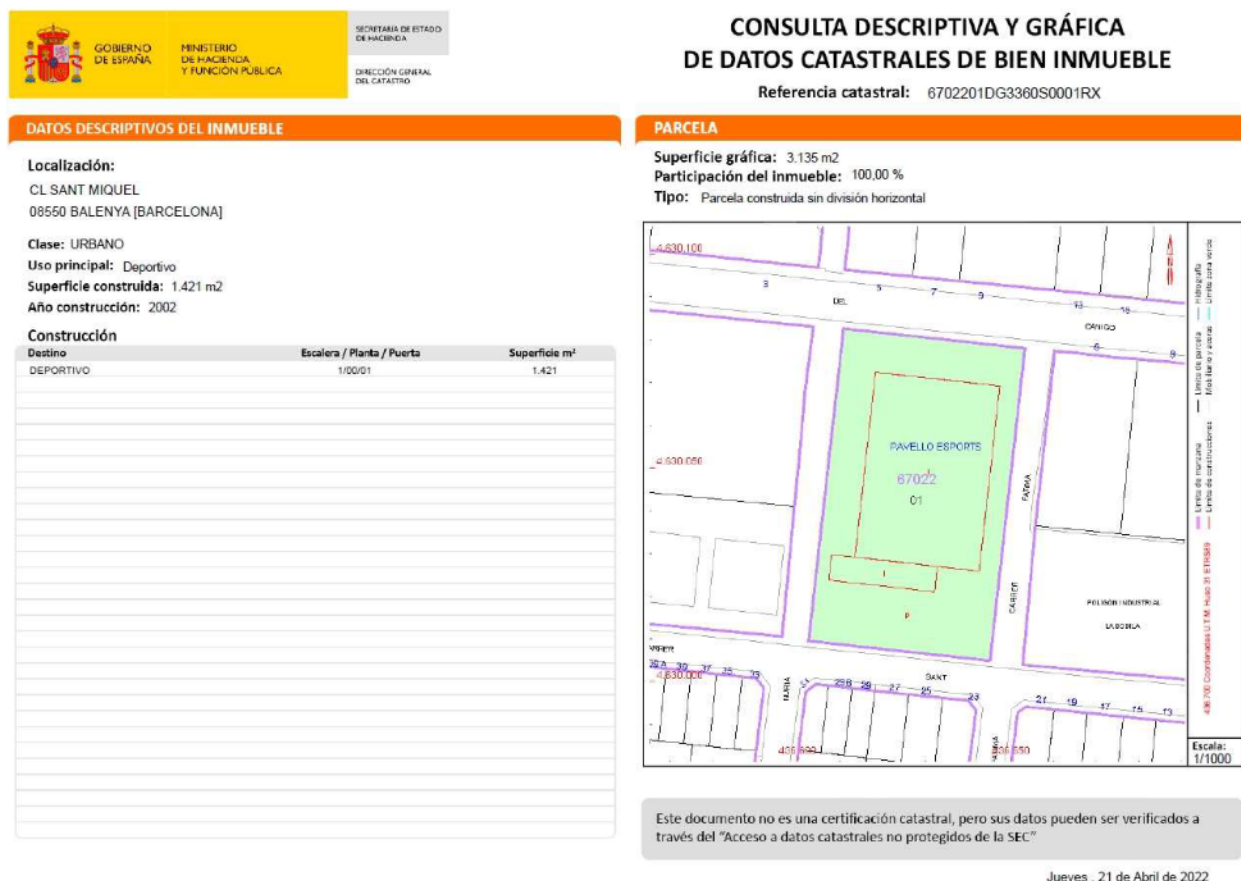
Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

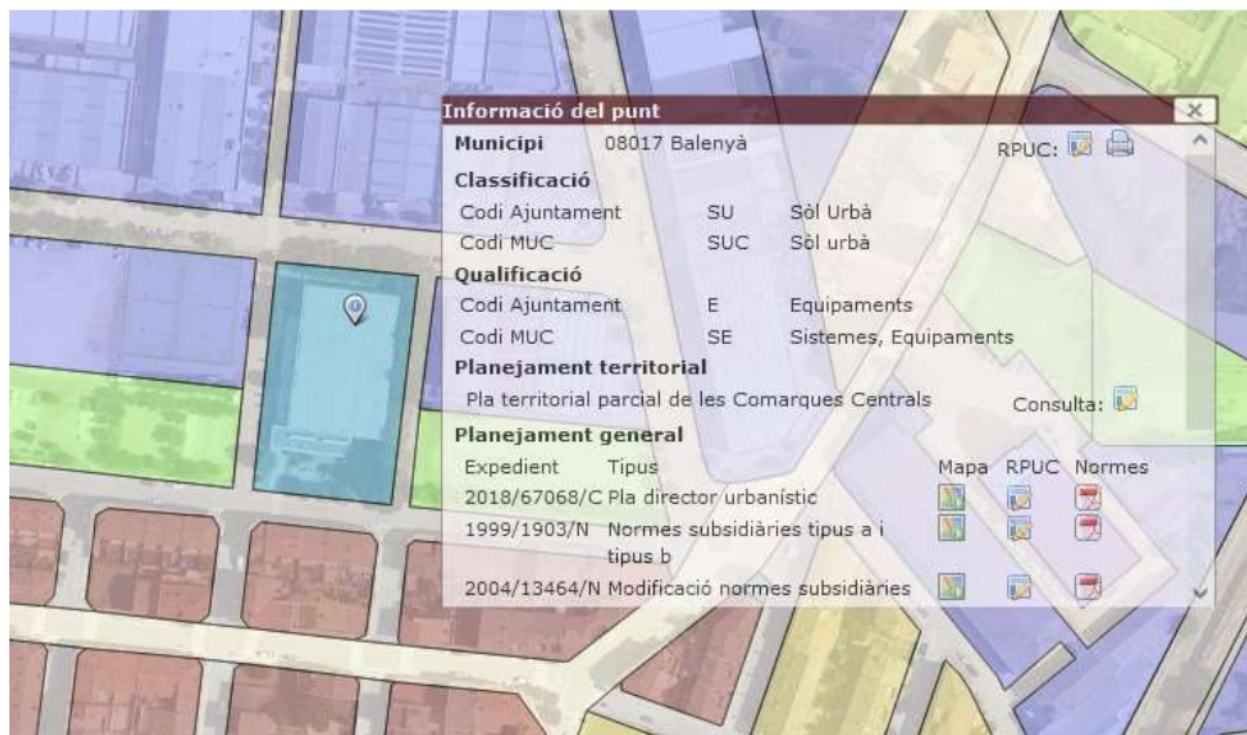
Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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



D'altra banda, segons el Mapa Urbanístic de Catalunya els terrenys on se situa l'Edifici es classifiquen com a Sòl Urbà, amb una qualificació de Sistemes, Equipaments:



En aquest àmbit no hi ha actualment cap limitació a l'atorgament de la llicència urbanística necessària per a la implantació de la instal·lació prevista.

Segons l'Article 9 bis.1 a) del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme, afegit per l'article 5.1 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, s'admet la implantació de les instal·lacions per a l'aprofitament de l'energia solar mitjançant captadors solars tèrmics o panells fotovoltaics, sense necessitat de modificar el planejament urbanístic, sobre la coberta de les edificacions i altres construccions auxiliars d'aquestes, incloses les pèrgoles dels aparcaments de vehicles, quan les instal·lacions no superin el metre d'alçada des de la coberta plana o, en cas de coberta inclinada, quan els captadors o els panells s'hi ubiquin adossats en paral·lel.

Segons l'Article 187 bis h) del Decret Legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme, afegit per l'article 5.11 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, estan subjectes al règim de comunicació prèvia, amb les excepcions que estableixen els articles 187.2 i 187 ter, les instal·lacions de producció d'energia elèctrica mitjançant panells solars fotovoltaics en els termes que estableix l'article 9 bis.

1.3.4. NORMATIVA APLICABLE

El present Projecte s'ha redactat seguint les següents reglamentacions i normes:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió REBT y les seves Instruccions Tècniques Complementaries ITC-BT (R.D. 842/2002, de 2 d'agost)
- RD 1955/2000, de 1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- RD 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- RD 413/2014 de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovable, cogeneració i residus.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- RD 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- Decret 352/2001 de 18 de desembre sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa (DOGC de 2.1.2002)
- UNE 20-460-94 Part 5-523: Intensitats admissibles en els cables i conductors aïllats.
- UNE 20-434-90: Sistema de designació de cables.

- UNE 20-435-90 Part 2: Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions d'1 a 30kV.
- UNE 20-460-90 Part 4-43: Instal·lacions elèctriques en edificis. Protecció contra les sobreintensitats.
- UNE 20-460-90 Part 5-54: Instal·lacions elèctriques en edificis. Posada a terra i conductors de protecció.
- EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE-NP): Aparellatge B.T. Interruptors automàtics.
- EN-IEC 60 947-2: 1996 (UNE - NP) Annex B: Interruptors automàtics amb protecció incorporada per intensitat diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3: 1999: Aparellatge de baixa tensió. Interruptors, seccionadors, interruptors-seccionadors i combinats fusibles.
- EN-IEC 60 269-1 (UNE): Fusibles de baixa tensió.
- Altres Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 314/2006, de 17 de març pel que s'aprova del Codi Tècnic de la Edificació.
- RD 1247/2008, de 18 de juliol, pel que s'aprova la Instrucció de formigó estructural (EHE-08).
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- RD 732/2019, de 20 de desembre, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.
- RD 1627/1997, de 24 d'Octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- RD 486/1997, de 14 d'abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en el treball.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, relativa a la prevenció i control de les activitats.
- Condicions imposades per les entitats públiques afectades.
- Normatives urbanístiques municipals.
- Altres normatives municipals.
- Altres normes i disposicions del projectista.

1.3.5. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SEGONS EL RD 244/2019

Segons l'article 4 del RD 244/2019, la instal·lació pertany a una modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents acollida a compensació.

Adicionalment, es classificarà com autoconsum col·lectiu ja que hi haurà diversos consumidors associats a aquesta instal·lació de generació. Tots els consumidors participants d'aquesta instal·lació hauran de comunicar de forma individual a l'empresa distribuïdora, un mateix acord signat que reculli els criteris de repartiment de l'energia.

En una primera previsió, els consumidors associats a la instal·lació d'autoconsum seràn el següents:

- El propi equipament municipal.
- Diversos habitatges al voltant de la instal·lació, fins a un total de 115 unitats.

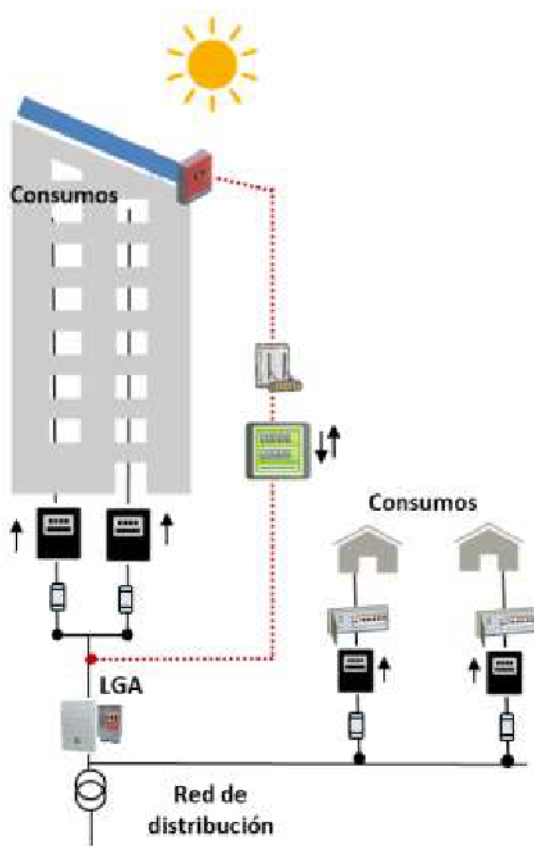
2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL PROJECTE

2.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM

La instal·lació dissenyada en aquest projecte està constituïda per les següents parts:

- Panells solars fotovoltaics: Converteixen la irradiació solar en energia elèctrica en Corrent Continu.
- Inversor: Converteix l'energia elèctrica de Corrent Continu en Corrent Altern.
- Comptador de xarxa: Registra el transit d'energia elèctrica entre la instal·lació de l'usuari i la xarxa de distribució

L'esquema de principi és el següent:



El generador fotovoltaic està format per una sèrie de panells connectats elèctricament entre si que transformen l'energia solar en energia elèctrica, generant un Corrent Continu (CC) proporcional a la irradiància solar que incideix sobre aquests.

Els panells estan formats per la interconnexió de cèl·lules solars encapsulades entre materials que la protegeixen de les condicions climàtiques exteriors. Són les encarregades de captar l'energia procedent del sol en forma de radiació solar i transformar-la en energia elèctrica per l'efecte fotovoltaic.

Aquest CC es condueix fins a l'inversor que, emprant la tecnologia de potència, la converteix en Corrent Altern (CA) a la mateixa freqüència i tensió que la xarxa elèctrica.

La connexió entre l'inversor i la xarxa de distribució es farà aprofitant la instal·lació d'enllaç existent al Pavelló (o la seva ampliació de ser necessari), connectant-se en paral·lel al quadre de protecció i mesura existent al carrer a la part posterior de l'Edifici, al carrer Canigó.

2.2. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ OBJECTE DEL PROJECTE

2.2.1. DESCRIPCIÓ GENERAL

Aquest projecte consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic de potència nominal de 100.000 W i 121.440W pic repartits a la coberta de l'edifici existents, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir la electricitat generada per part dels consumidors associats, així com d'injectar l'electricitat excedentària a la xarxa de distribució.

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 264 panells de 460 W pic disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	2	18	Inclinats sobre teulada horitzontal	6º	6º Oest
1	12	19	Inclinats sobre teulada horitzontal	6º	6º Oest

Aprofitant la radiació solar, els panells fotovoltaics generen electricitat en corrent continu que es conduirà fins a un inversor de 100 kW de potència nominal. Aquest ondulador convertirà el corrent continu en corrent altern per tot seguit evacuar l'energia a la xarxa interior de consum de l'equipament. Des de la generació d'electricitat en els mòduls fins a la seva connexió a xarxa interna s'instal·laran els elements de protecció i mesura més adients segons normativa.

Abans d'executar la instal·lació fotovoltaica, està previst portar a terme uns treballs de reforç de l'aïllament i l'estanquitat de la coberta, col·locant a sobre dels panells de xapa metàl·lica existents un nou gruix d'aïllament tèrmic i una nova làmina d'impermeabilització, tot segons el projecte de reforma redactat que s'adjunta en l'annex V.

Els panells s'instal·laran sobre la coberta de l'edifici utilitzant una estructura de perfils i pinces metàl·liques d'alumini, la qual es mantindrà fixa col·locant sobre ella peces prefabricades de formigó que faran la funció de contrapès.

Entre els panells i l'inversor s'interposen uns elements de comandament i protecció de CC i entre l'inversor i la connexió amb la xarxa interna BT de consum, s'interposa un quadre de comandament i protecció de CA. L'inversor i els elements de comandament de protecció de CC i de CA se situaran segons plànols adjunts.

En els següents capítols es defineixen amb més detall tots els elements de la instal·lació.

2.2.2. ESTUDI ENERGÈTIC

2.2.2.1. INTRODUCCIÓ

En el disseny de la instal·lació s'ha comprovat com els principals paràmetres energètics de l'emplaçament escollit influeixen sobre el rendiment, la rendibilitat i el medi ambient.

El càlcul de l'energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha efectuat per mitjà del programa de càlcul PVSYST, V7.3.4. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaics, simulant la radiació incident i les diferents components del sistema, sent una eina de primer nivell de referència en el sector.

2.2.2.2. DADES DE RADIACIÓ

Les dades de radiació s'han obtingut a partir de les dades presents en el Centre d'Investigació Conjunta de la Comissió Europea o Joint Research Center (JRC), que reuneix dades a través del Photovoltaic Geographical Information (PVGIS). Concretament, aquesta base de dades s'anomena Climate SAF-PVGIS (Satellite Application Facility on Climate Monitoring).

Aquesta base de dades conté les dades de la versió antiga (Classic PVGIS), que s'obtenien interpolant les dades d'estacions meteorològiques, i dades recollides dotze anys (1998-2010) amb satèl·lits meteorològics, Meteosat 5-7 (1998-2006) i Meteosat MSG (2006-2010).

2.2.3. PANELLS FOTOVOLTAICS

Per a la realització d'aquest projecte s'han triat els següents panells amb les següents característiques:

JINKO JKM460M-60HL4	
Potència màxima ⁽¹⁾ (Pmax)	460 Wp
Tolerància de potència	0/+3 %
Tolerància de mesura (potència)	± 3 %
Grau d'eficiència dels mòduls ⁽¹⁾	21,3 %
Tensió amb potència màxima ⁽¹⁾ (Vmpp)	34,2 V
Corrent amb potència màxima ⁽¹⁾ (Impp)	13,4 A
Tensió en circuit obert ⁽¹⁾ (Voc)	41,5 V
Corrent de curtcircuit ⁽¹⁾ (Isc)	14,0 A
Temperatura d'operació	-40/+85 °C
Tensió màxima del sistema	1.000 V
Coefficient de temperatura (Pmax)	-0,35 %/°C
Coefficient de temperatura (Voc)	-0,28 %/°C
Coefficient de temperatura (Isc)	0,05 %/°C
Temperatura nominal d'operació (NOCT)	45±2 °C
Longitud	1.903 mm
Amplada	1.134 mm
Gruix	30 mm
Pes	24,2 Kg

⁽¹⁾ Valors obtinguts en condicions STC: radiació solar de 1000 W/m², temperatura de cèl·lula de 25 °C i valor espectral de 1,5 AM.

La tecnologia de fabricació d'aquests panells ha superat unes proves d'homologació molt estrictes que permeten garantir, per un costat, una gran resistència a la intempèrie i, per una altra, un elevat aïllament entre les seves parts elèctricament actives i accessibles externament.

En els plànols adjunts es pot apreciar la seva ubicació.

2.2.4. INVERSOR (ONDULADOR)

L'ondulador o inversor, és l'encarregat de convertir el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic en corrent altern (CA).

Les característiques de l'inversor triat per a aquest projecte són les següents:

HUAWEI SUN2000-100KTL-M1	
DADES D'ENTRADA	
Potència màxima d'entrada (CC)	N/D W
Nombre de seguidors MPP independents	10
Màxim corrent d'entrada per seguidor MMP	26 A
Màxim corrent de curtcircuit per seguidor MMP	40 A
Rang tensió MPP	200-1000 V
Màxima tensió admissible (VCC)	1100 V
Nombre de cadenas admissible per MPP	2
DADES DE SORTIDA	
Potència nominal de sortida (CA)	100.000 W
Tensió de sortida nominal (CA)	400 V
Corrent de sortida nominal (CA)	144,4 A
Acoplament a la xarxa	3-NPE
DADES GENERALS	
Longitud	700 mm
Amplada	1035 mm
Gruix	365 mm
Pes	90 Kg
Grau de protecció IP	IP66

Aquest model d'inversor disposa de diferents grups d'entrades CC que realitzaran la distribució als diferents panells fotovoltaics, realitzant connexions en sèrie i/o paral·lel, a través de les diferents caixes de connexions i protecció.

Aquest inversor disposa també d'un microprocessador que garanteix una corba sinusoidal amb una mínima distorsió (<3%). Garanteix un funcionament automàtic i el seguiment del punt de màxima potència (MPP), i la funció d'stand-by evita les possibles pèrdues durant períodes de repòs.

Permet la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, evitant el funcionament en illa.

Actua com un controlador permanent d'aïllament per la desconexió-connexió automàtica de la instal·lació en cas de pèrdua de resistència d'aïllament.

A la sortida de l'inversor fins a la connexió a xarxa s'instal·laran els elements de protecció indicats en l'esquema unifilar.

L'inversor se situarà a l'interior de la sala de serveis tècnics existent a la cantonada nord-oest de l'equipament. D'aquesta manera quedarà completament protegit de les afectacions ambientals, en una zona d'accés restringit i amb un grau de ventilació suficient donat que la sala no té sostre.

Està previst el muntatge de l'inversor directament a la paret de formigó existent a la sala:



Ubicació prevista per a l'inversor

D'acord amb la solució proposada anteriorment i els càlculs justificatius, els paràmetres i valors límit de funcionament de l'inversor són valors admissibles.

2.2.5. ELEMENTS DE SUPORT I SUBJECCIÓ DELS PANELLS

Els elements de suport i subjecció dels panells són els encarregats d'assegurar un bon ancoratge del generador fotovoltaic, facilitant la instal·lació i el manteniment dels panells, a la vegada que proporciona l'orientació necessària i l'angle d'inclinació idoni per aprofitar millor la radiació solar.

Els elements instal·lats resistiran el pes dels mòduls fotovoltaics, les sobrecàrregues provocades per l'efecte del vent i de la neu, així com les possibles dilatacions tèrmiques provocades per l'augment de temperatura en les diferents èpoques de l'any.

Els panells se subjectaran sobre una estructura muntada amb el sistema FixGrid-18 del fabricant SCHLETTER, utilitzant concretament la versió d'aquest sistema que proporciona als panells una inclinació aproximada de 6°.

L'elecció d'aquesta mena d'estructura metàl·lica llastrada, respon a la impossibilitat de realitzar cap mena d'ancoratge o utilització d'adhesius en la làmina d'impermeabilització que es preveu col·locar en la coberta.

Tota l'estructura es recolzarà sobre la làmina d'impermeabilització intercalant unes estores de cautxú de 2 cm de gruix, per a protegir la làmina de danys mecànics provocats pels perfils metàl·lics de l'estructura.

En l'annex II es mostren tots els càlculs realitzats per a aquestes estructures amb la seva eina de càlcul corresponent, per a justificar la seva idoneïtat.

2.2.6. QUADRES ELÈCTRICS I ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Per a proporcionar la seguretat tant als equips que formen la instal·lació com al personal encarregat del seu manteniment, és necessari disposar una sèrie d'elements de comandament i protecció que assegurin una explotació correcta de la instal·lació. Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Els quadres elèctrics i elements de comandament i protecció previstos s'instal·laran al costat de l'inversor, a la sala tècnica existent en l'establiment.

2.2.6.1. QUADRE DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CA

El Quadre de Comandament i Protecció de CA (QCPFV CA) se situarà a un alçada mínima de 1 m des del nivell del sòl per a la seva col·locació. L'envolvent del quadre serà de material plàstic de doble aïllament, amb porta incorporada, i contindrà les proteccions de cada un dels circuits que conformen la part de CA de l'instal·lació. S'ajustarà a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre elèctric una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data en què es va realitzar la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic. A més ha de nomenar i designar els elements instal·lats, així com la sortida dels diferents circuits.

Les proteccions formades pels interruptors automàtics magnetotèrmics protegiran contra sobrecàrregues i curtcircuits segons estableix la ITC-BT-22. Els interruptors diferencials protegiran contra contactes indirectes segons estableix la ITC-BT-24. Per a la protecció contra sobretensions, segons estableix la ITC-BT-23 ens trobem amb una situació natural, ja que es preveu un risc baix a causa que la instal·lació està connectada a una xarxa de distribució subterrània i es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips en funció de la seva categoria, per la qual cosa no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.

El quadre disposarà d'un born-regleta per a la posada a terra dels elements que el necessitin.

Els elements de comandament i protecció a instal·lar en el quadre són els que es detallen en l'esquema unifilar que apareix en els plànols, les característiques de cadascun d'aquests elements i la seva elecció queden reflectits en l'apartat de Càlculs Justificatius.

Proteccions contra sobreintensitats:

Les sobreintensitats es deuen a sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització, defectes de baixa impedància o curtcircuits. Per tant, excepte el conductor de protecció, tots els conductors de cada circuit aniran protegits i s'equiparan amb interruptors magnetotèrmics de tall omnipolar calibrats segons l'intensitat a suportar (segons ITC-BT-22).

Proteccions contra contactes indirectes:

S'instal·larà a aquest fi almenys un interruptor diferencial general en la instal·lació, el qual la deixarà fora de servei si es produís una fuga de corrent a terra des d'una part activa de la mateixa. Per a l'adequada protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24), es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U$$

on:

“ R_a ” és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.

“ I_a ” és el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial-residual assignada).

“ U ” és la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals mullats).

Si pel tipus o caràcter de la instal·lació s'instal·lés un interruptor diferencial per cada circuit o grup de circuits, es podria prescindir de l'interruptor diferencial general, sempre que quedin protegits tots els circuits. En el cas que s'instal·li més d'un interruptor diferencial en sèrie, existirà una selectivitat entre ells.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

2.2.6.2. ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ DE CC

Els elements de comandament i protecció de CC es trobaràn integrats en l'inversor.

Els elements de comandament i protecció instal·lats són els que es detallen en l'esquema unifilar que apareix en els plànols, les característiques de cadascun d'aquests elements i la seva elecció queden reflectits en l'apartat de Càlculs Justificatius.

Com a elements de comandament principals, l'inversor incorporarà interruptors associats als diferents grups de cadenes de panells connectades, fins a un total de tres. Aquests interruptors permetran la connexió i desconexió en càrrega dels diferents grups.

Proteccions contra sobreintensitats:

Les proteccions contra sobreintensitats dels circuits de CC consisteixen en fusibles que tenen la funció de tallar el pas de corrent en el cas que la corrent de circulació entre ells sigui massa elevada, bé per situacions de sobrecàrrega, defectes de baixa impedància o de curtcircuit. S'instal·laran fusibles de calibre i tensió de servei adequats per protegir els conductors de les diferents cadenes de panells.

Proteccions contra contactes indirectes:

Segons estableix la ITC-BT-24, els circuits de CC de l'instal·lació corresponen a un esquema IT, amb els seus conductors actius aïllats de terra.

En aquesta situació, el dispositiu de protecció consistirà en un controlador permanent d'aïllament, integrat a l'inversor, que davant l'aparició d'un primer defecte d'una part activa a massa o a terra, activarà un senyal visual i procedirà a desconectar l'inversor.

Proteccions contra sobretensions:

A pesar que com es va indicar anteriorment ens trobem en una situació natural segons estableix la ITC-BT-23, resulta molt recomanable la instal·lació de dispositius de protecció contra sobretensions transitòries en aquelles províncies amb més de 25 dies de tempesta a l'any de mitjana, com és el cas de la província de Barcelona.

Per aquest motiu i amb la finalitat de protegir en la mesura que sigui possible a l'inversor donat el seu elevat cost, la instal·lació incorporarà un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2, apte per a sobretensions d'origen atmosfèric (a excepció de l'impacte directe de raig en la instal·lació). En el nostre cas, aquest dispositiu es troba ja integrat en l'entrada CC del propi inversor.

2.2.6.3. PROTECCIONS D'INTERCONEXIÓ

En aplicació de la ITC-BT-40 del REBT, l'instal·lació comptarà amb proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió, les quals es descriuen més endavant.

2.2.6.4. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES

En aplicació de la ITC-BT-24 del REBT, la protecció contra contactes directes de l'instal·lació es resoldrà mitjançant l'aïllament dels equips elèctrics emprats i en l'execució de la pròpia instal·lació, per la no accessibilitat de les parts en tensió, per la interposició d'obstacles o per l'aïllament adient.

2.2.6.5. ALTRES ELEMENTS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Per a donar compliment al que s'estableix per la ITC-BT-23 per a aquesta instal·lació, la sortida CA de l'inversor incorporarà un dispositiu de protecció contra sobretensions transitòries de tipus 2 com a element addicional de protecció.

2.2.7. MESURA

Es complirà amb l'establert al RD 244/2019, al RD 1110/2007 i a les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

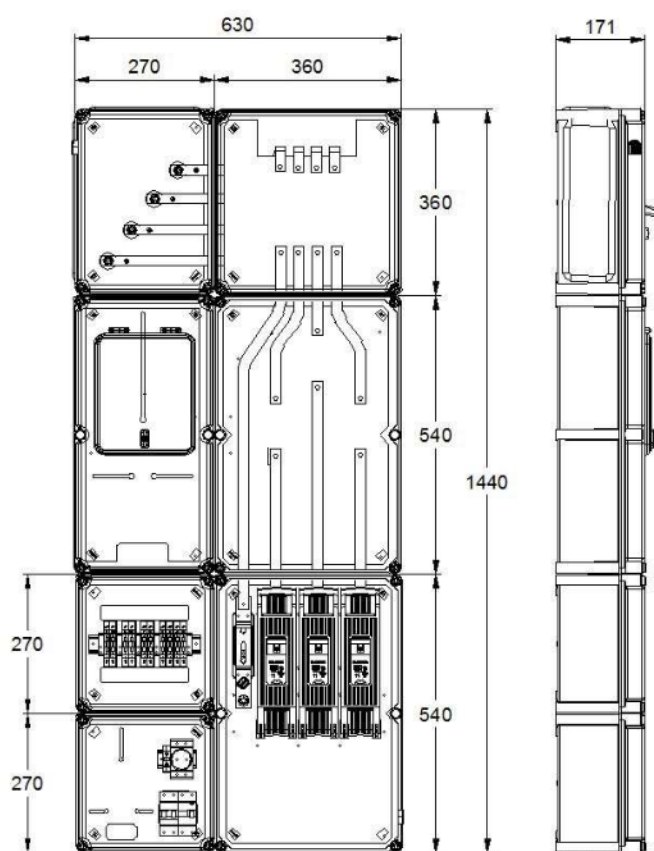
Segons el RD 244/2019, la instal·lació solar projectada quedarà subjecta a la modalitat de subministrament amb autoconsum col·lectiu amb excedents acollida a compensació. Per tant, segons l'article 10 del mateix, la instal·lació comptarà amb el següents equips de mesura:

- Amb caràcter general, un equip de mesura en cadascun dels punts frontera de les instal·lacions de consum associades (punt 2 de l'esmentat article).
- Addicionalment, un equip de mesura que registri la generació neta en tractar-se d'un autoconsum col·lectiu (punt 3).

Les instal·lacions de consum associades compten ja amb equips de mesura als seus punts frontera, els quals compleixen amb el que s'estableix al RD 1110/2007 i a les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

Quant a la mesura de la generació neta, s'instal·larà un nou equip de mesura bidireccional en el punt frontera de la instal·lació, per a donar compliment al RD 244/2019, i de característiques adequades segons el RD 1110/2007 i les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.

L'equip de mesura de la generació neta s'instal·larà dintre d'una Caixa de Protecció i Mesura (CPM) tipus TMF10-160, adequada per a la tipologia de la instal·lació de generació (trifàsica amb una potència nominal superior a 15kW):



La TMF10 es situarà en un nínxol d'obra nova ubicat a l'exterior de l'edifici, al costat de l'equip de mesura de la instal·lació de consum i amb accés directe des de via pública (veure plànols 3 i 7).

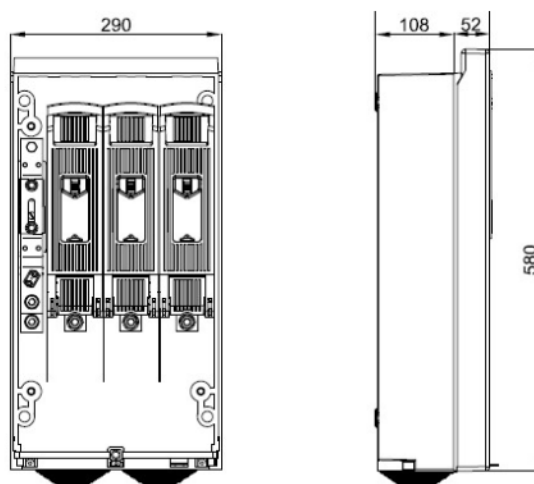
2.2.8. MODIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE ENLLAÇ

Per a possibilitar la connexió de la instal·lació generadora en xarxa interior de la instal·lació de consum associada, han de realitzar-se algunes modificacions en la instal·lació d'enllaç existent. Aquestes modificacions consisteixen en el següent:

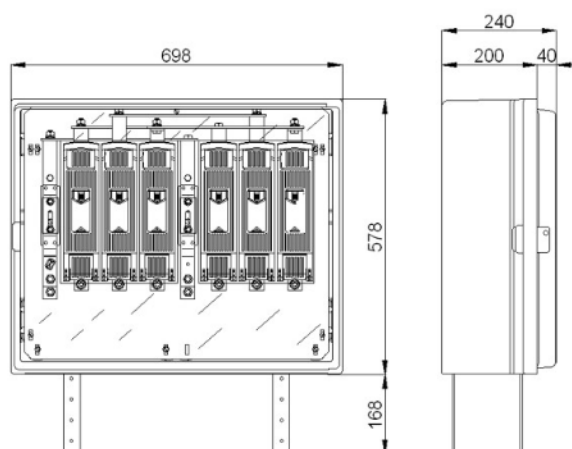
- Instal·lació d'una Caixa General de Protecció (CGP), com a nou punt frontera amb la xarxa de distribució de les instal·lacions de generació i consum.

- Instal·lació d'una Caixa de Derivació i Mesura (CDM) 'aigües avall' de la CGP, a la qual es connectaran en paral·lel les instal·lacions de generació i de consum.
- Instal·lació de dues noves línies de connexió entre la CDM i les CPM de les instal·lacions de generació i consum.

La CGP a instal·lar correspondrà al tipus CGP-7-400 BUC, i s'instal·larà dintre del nínxol d'obra previst, a una altura sobre el sòl compresa entre 1,20 i 1,80m:



La CDM es situarà al nínxol previst al costat de la CGP, i correspondrà al tipus CGP-12-250/250/400 BUC:



Quant a les línies de connexió entre la caixa de derivació i les CPM, es tindrà en compte tot allò que resulti d'aplicació de les ITC-BT-14 i ITC-BT-15 del REBT, així com de les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora, quant a la seva forma d'instal·lació, cables i canalitzacions elèctriques a utilitzar.

2.2.9. EXECUCIÓ DEL CABLEJAT I CANALITZACIONS

Les línies elèctriques de la instal·lació fotovoltaica s'executaràn íntegrament amb cables d'aïllament mínim 0,6/1kV, amb la secció necessària en cada cas per admetre les intensitats previstes i no superar les caigudes de tensió màximes establertes.

Els cables utilitzats per la interconnexió de panells i connexió amb l'inversor, seran unipolars de coure d'aïllament nominal 0,6/1kV CA i 1,8kV CC, tipus ZZ-F, H1Z2Z2-K o similars. Seran en tot cas adequats per a la seva utilització a la intempèrie.

Per altra banda, els cables utilitzats en els circuits de CA de l'instal·lació seran unipolars o multipolars de coure d'aïllament nominal 0,6/1kV, tipus RZ1-K o RV-K segons si la seva ubicació requereixi o no la instal·lació de cables no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda.

Les canalitzacions de cables es realitzaran de forma general utilitzant safates portacables fabricades segons norma UNE EN 61537, i se situaran en zones d'accés restringit, tret que estiguin situades a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivell del sòl. De no ser possible això, es realitzaran protegides amb tubs o canals aïllants.

Les seccions dels tubs o canals protectors, es calcularan d'acord amb ITC-BT-21.

TRAM	CANALITZACIÓ
Entre panells	A l'aire / Safata portacables
Panells – Inversor	Safata portacables i/o sota tub o canal protector
Inversor – QCPFV CA	Sota tub o canal protector
QCPFV CA – CPMG	Sota tub o canal protector
CPMG – CDM	Sota tub o canal protector

Com a criteri de disseny general per a la determinació de les seccions corresponents al cablejat de tots els circuits (tant de CC com de CA), es limita la caiguda de tensió, per a qualsevol condició de treball, a un valor màxim del 1,5% de la seva tensió de servei.

El codi de colors utilitzats per a cada circuit serà el següent:

CIRCUITS CC		CIRCUITS CA	
Protecció	Groc-Verd	Protecció	Groc-Verd
Positiu	Diferent Negre i Groc-Verd	Fase	Negre-Gris-Marró
Negatiu	Negre	Neutre	Blau

El cablejat es dividirà en diferents trams:

- Cablejat entre panells.
- Cablejat entre panells i inversor.
- Cablejat entre inversor i quadre de comandament i protecció de CA (QCPFV CA).
- Cablejat entre QCPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).
- Cablejat entre CPMG i caixa de derivació i mesura (CDM).

Les seccions utilitzades per cada tram seran les indicades en el capítol de càlculs elèctrics.

En els plànols adjunts es poden veure els detalls dels traçats dels cables i les canalitzacions, així com les seves característiques.

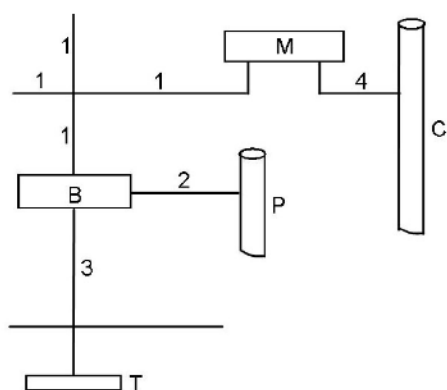
2.2.10. XARXA DE TERRA

Es defineix posada a terra com la unió directa de determinades parts d'una instal·lació elèctrica amb la presa de terra, permetent el pas a terra de les corrents de defecte o descàrregues atmosfèriques. Es defineix com a presa de terra, la unió elèctrica entre un conductor i la massa terrestre.

Aquesta unió es realitza mitjançant elèctrodes soterrats obtenint d'aquesta manera una presa de terra amb una resistència que depèn de diversos factors, com la superfície dels elèctrodes soterrats, la profunditat de soterrament, la classe del terreny, la humitat i temperatura del terreny, etc.

La posada a terra de la instal·lació es farà de forma que no es vegin alterades les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, i serà independent al neutre del transformador de distribució al qual es trobi connectada la instal·lació de consum existent.

Totes les masses conductores de la instal·lació fotovoltaica, tant de la part de CC, com del inversor, com de la part de CA estaran connectats a la presa terra de la instal·lació existent.



Llegenda

- 1 Conductor de protecció
- 2 Conductor d'unió equipotencial principal
- 3 Conductor de terra o línia d'enllaç amb l'elèctrode de posada a terra
- 4 Conductor d'equipotencialitat suplementària
- B Born principal de terra
- M Massa
- C Element Conductor
- P Canalització metàl·lica principal d'aigua
- T Presa de terra

La secció dels conductors de protecció es dimensionaran segons les especificacions de l'ITC-BT-18. Podem considerar la instal·lació com a local mullat, 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 24V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials de sensibilitat màxima de 500mA, la resistència a terra ha de tenir un valor màxim de:

$$Ra \cdot Ia < U$$

$$Ra < 24V / 0,5A$$

$$R < 48\Omega$$

En cas de que la presa a terra de la instal·lació existent complís amb els requeriments del present projecte, es pot utilitzar i aconseguir una equipotencialitat entre tots els elements metàl·lics de l'edifici i les pròpies masses de la instal·lació fotovoltaica (panells, estructura, inversors, quadres elèctrics...). De no ser així, es millorarà la presa de terra existent, o es realitzarà una nova connectada a ella, fins a aconseguir el valor mínim exigít.

Els conductors de coure utilitzats seran de Classe II, segons norma UNE 21022.

En la taula següent, podem veure les seccions mínimes dels conductors de protecció en funció de les seccions dels conductors de fase en instal·lacions no soterrades tal i com es contempla alhora d'instal·lar el cable de terres a la nostra instal·lació.

Secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació (mm ²)	Secció mínima dels conductors de protecció (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Pel que fa a la connexió equipotencial de les masses metàl·liques del camp de panells, s'instal·laran conductors d'equipotencialitat de les mateixes característiques que els conductors de protecció, interconnectant totes les files de panells instal·lats.

Les unions equipotencials de les masses metàl·liques del camp de panells obtingudes mitjançant la instal·lació dels conductors d'equipotencialitat, es connectaran posteriorment a la posada a terra de la instal·lació existent utilitzant els conductors de protecció adequats.

2.2.11. COMPLIMENT DE L'ITC-BT 30: LOCALS MULLATS

Es complirà amb les prescripcions de locals mullats (ITC-BT-30) en les parts de l'instal·lació que es trobin a la intempèrie, amb els aspectes que s'esmenten a continuació:

- Tots els conductors tindran una tensió assignada de 0,6/1kV i s'instal·laran utilitzant safates portacables, canals aïllants o tubs amb un grau de resistència a la corrosió 4, fixades a la superfície tant interior com exterior de l'edifici.
- Totes les connexions i derivacions es faran a l'interior de caixes i/o quadres elèctrics amb un grau de protecció mínim IPX4.
- S'instal·laran els aparells de comandament i protecció fora del local mullat. Quan això no es pugui complir, els citats aparells seran, del tipus protegit contra les projeccions d'aigua, IPX4, o bé s'instal·laran a l'interior de caixes que els proporcionin un grau de protecció equivalent.
- D'acord l'establert a la ITC-BT-22, s'instal·larà un dispositiu de protecció a l'origen de cada circuit derivat d'un altre que penetri en el local mullat.

2.2.12. COMPLIMENT DE L'ITC-BT-40

2.2.12.1. CAPÍTOL 4: CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ

Les prescripcions de la ITC-BT-40 són aplicables a totes instal·lacions d'autoconsum interconnectades, sigui com sigui la seva potència. Totes les instal·lacions de generació interconnectades a la xarxa de distribució en baixa tensió han de disposar de dispositius que limitin la injecció de corrent continu i la generació de sobretensions, així com impedir el funcionament en illa d'aquesta xarxa de distribució, de manera que la connexió de la instal·lació de generació no afecti el funcionament normal de la xarxa ni a la qualitat del subministrament dels clients connectats a ella.

Les instal·lacions d'autoconsum sense excedents, independentment que es connectin a la xarxa de baixa tensió o a la d'alta tensió, amb generació i regulació en baixa tensió, hauran de disposar d'un sistema que eviti l'abocament d'energia a la xarxa de distribució que compleixi els requisits i assajos del nou annex I de la

ITC-BT-40. A les instal·lacions d'autoconsum sense excedents no els són aplicables els apartats 4.3.1, 4.3.4 i cap dels requisits relacionats amb l'empresa distribuïdora de l'apartat 9.

Es complirà amb l'indicat en el apartat 4.3.4 respecte al control de l'energia reactiva. El factor potència serà superior al 98%.

2.2.12.2. CAPÍTOL 5: CABLES DE CONNEXIÓ

Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt de connexió a la instal·lació interior, no serà superior al 1,5% per la intensitat nominal.

2.2.12.3. CAPÍTOL 6: FORMA DE L'ONA

La tensió generada sinoidal complirà amb el punt 6 de ITC-BT-40. A més, també complirà amb la Directiva Europea de Compatibilitat Electromagnètica, segons les normes:

- UNE-EN 61000-3-2
- UNE-EN 61000-3-12
- UNE-EN 61000-6-3
- UNE-EN 61000-6-4

En l'annex I s'adjunta fitxa tècnica i certificat de l'inversor per a la verificació d'aquestes condicions.

2.2.12.4. CAPÍTOL 7: PROTECCIONS

Es disposarà d'un conjunt de proteccions que actuïn sobre l'interruptor de connexió, situades en l'origen de la instal·lació interior. Aquestes correspondran a un model homologat i hauran d'estar degudament verificades i precintades.

Les proteccions mínimes a disposar seran les següents:

- De sobreintensitat, mitjançant relés directes magnetotèrmics o solució equivalent.
- De mínima tensió instantanis, connectats entre les tres fases i neutre i que actuïn en un temps inferior a 0,5 s, a partir de que la tensió arribi al 85% del seu valor assignat.
- De sobretensió, connectat entre una fase i neutre, i la seva actuació ha de produir-se en un temps inferior a 0,5 s, a partir de que la tensió arribi al 110 % del seu valor assignat.
- De màxima i mínima freqüència, connectat entre fases, i la seva actuació ha de produir-se quan la freqüència sigui inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durant més de 5 períodes.

2.2.12.5. CAPÍTOL 8: INSTAL·LACIONS DE POSADA A TERRA

Amb la finalitat de proporcionar seguretat a les persones la instal·lació complirà amb el què estableix ITC-BT-18.

2.2.13. ALTRES DISPOSICIONS

- El tècnic director de l'execució de la instal·lació haurà de verificar el funcionament correcte del sistema de control i així ho haurà de certificar.
- El projecte ha de contenir la justificació de la capacitat mecànica per suportar la càrrega dels panells fotovoltaics.
- En les inspeccions periòdiques, l'organisme de control comprovarà l'estat i el funcionament correcte de les mesures substitutòries esmentades.
- L'inversor serà un inversor de connexió a xarxa, per tant mai podrà funcionar en illa, de manera que quan es talli el subministrament elèctric de la xarxa, l'inversor deixarà de funcionar en el mateix moment. D'aquesta manera es podrà utilitzar l'interruptor general de tall de tota la instal·lació generadora accessible a la companyia distribuïdora permanentment.

2.2.14. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

La monitorització de la instal·lació es realitzarà mitjançant el sistema de monitorització en entorn web del inversor instal·lat, possibilitant el seguiment i control remot del funcionament de la instal·lació.

El portal web del inversor emmagatzema dades històriques de potència instantània i energia produïda, intensitat de treball i tensió. Es pot visualitzar en tot moment dades significatives com les gràfiques de producció i consum, estalvi d'emissió de gasos a l'atmosfera, etc.

La instal·lació incorpora un Data Logger model SmartLogger3000A del mateix fabricant HUAWEI, que disposa de protocols de comunicació Modbus (TCP/IP i RTU) per a possibles connexions futures a plataformes externes. Aquest Data Logger haurà de tenir accés a un punt de connexió Ethernet o Wifi de l'equipament per a facilitar la pujada de dades al portal web.

2.3. PLA D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

El pla d'execució previst des del inici fins l'acabament de la instal·lació és de 20 dies laborables. En el següent quadre podem veure amb més detall el pla d'execució de l'obra amb les tasques a realitzar:

TASQUES	SETMANA 1					SETMANA 2					SETMANA 3					SETMANA 4				
REPLANTEIG																				
ACOPI DE MATERIAL																				
MUNTATGE																				
Obra civil																				
Estructura																				
Cablejat																				
Mòduls fotovoltaics																				
Inversor																				
Quadres de Protecció de CC i CA																				
Interconnexió																				
PROVES																				
CONNEXIÓ PROVISIONAL																				
CONNEXIÓ DEFINITIVA																				
LEGALITZACIÓ I INSCRIPCIÓ																				

2.4. DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'AUTOCONSUM

Les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum requereixen de la realització d'una sèrie de documentació i tràmits administratius per a la seva correcta execució, legalització i inscripció, abans de la seva posada en servei.

2.4.1. DOCUMENTACIÓ

Segons l'ITC-BT-04 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), les instal·lacions elèctriques incloses en l'àmbit d'aplicació del mateix han d'executar-se sobre la base d'una documentació tècnica. En el cas d'instal·lacions generadores, aquesta documentació consistirà en:

- Un **Projecte** si la seva potència nominal és **superior a 10 kW**.
- Una **Memòria Tècnica de Disseny** (MTD) en la resta dels casos.

L'ITC-BT-04 estableix també que l'instal·lador autoritzat que hagi efectuat la instal·lació haurà d'emetre un **Certificat d'Instal·lació Elèctrica** (CIE).

En el cas d'instal·lacions que requereixin **Projecte**, aquestes hauran d'executar-se sota la direcció d'un tècnic titulat competent, el qual després de la seva finalització haurà d'emetre un **certificat de Direcció d'Obra** signat (DO).

2.4.2. INSPECCIONS REGLAMENTARIES

S'ha de tenir en compte el que s'estableix en la ITC-BT-05 del REBT, segons la qual requereixen de la realització d'una **inspecció inicial** abans de la seva posada en servei, així com d'una **inspecció periòdica** cada **5 anys**:

- a) Les instal·lacions industrials que requereixin projecte, amb una potència instal·lada superior a 100 kW.
- b) Les instal·lacions corresponents a locals mullats (entre les quals s'inclouen les instal·lacions a la intempèrie) amb una potència instal·lada superior a 25 kW.

Aquestes inspeccions hauran de ser realitzades per un Organisme de Control (OC).

2.4.3. INSCRIPCIÓ

Quant a la seva inscripció, les instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum han de ser inscrites, prèviament a la seva posada en servei, en els següents registres autonòmics:

- 1) Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya (RITSIC).
- 2) Registre d'Autoconsum de Catalunya (RAC).

2.4.4. ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA ELÈCTRICA

Pel que respecta a l'accés i connexió a xarxa de les instal·lacions d'autoconsum, l'Art. 7 del RD 244/2019 estableix el següent:

- i. Les instal·lacions de generació dels consumidors aollits a la modalitat d'autoconsum sense excedents, estaran exemptes d'obtenir permisos d'accés i connexió.
- ii. En les modalitats d'autoconsum amb excedents, les instal·lacions de producció de potència igual o inferior a 15 kW que se situïn en sòl urbanitzat que compti amb les dotacions i serveis requerits per la legislació urbanística, estaran exemptes d'obtenir permisos d'accés i connexió.
- iii. En les modalitats d'autoconsum amb excedents, els subjectes productors als quals no els sigui aplicable el que es disposa en l'apartat ii. anterior, hauran de disposar dels seus corresponents permisos d'accés i connexió per cadascuna de les instal·lacions de producció pròximes i associades a les de consum de les quals siguin titulars.

Els permisos d'accés i connexió a la xarxa hauran de tramitar-se prèviament davant l'empresa distribuïdora d'electricitat propietària d'aquesta, la qual cosa podrà donar lloc a diversos costos i actuacions associades:

- 1) Segons l'Art. 23 del RD 1183/2020, la presentació d'un aval bancari davant la Caixa General de Dipòsits, per un import de 40 € per cada kW nominal de la instal·lació per a la qual es vagi a tramitar el permís, en el cas d'instal·lacions d'autoconsum amb excedents de potència nominal superior a 100 kW, o bé que formin part d'una agrupació la potència de la qual sigui superior a 1 MW, d'acord amb la definició d'agrupació establerta en l'article 7 del Reial decret 413/2014, de 6 de juny.
- 2) En cas de ser necessari, l'ampliació dels drets d'escomesa del subministrament al qual vagi a connectar-se la instal·lació d'autoconsum (amb el seu cost associat).
En aquest cas, el valor dels drets d'extensió del Pavelló Municipal és de 44 kW, inferior als 100 kW nominals proposats. Per tant, serà necessari sol·licitar prèviament una ampliació d'escomesa a la companyia distribuïdora.
- 3) També en cas de ser necessari, la renovació de la instal·lació elèctrica existent per a complir amb els requisits reglamentaris de seguretat (cas d'instal·lacions antigues).

3. MEMÒRIA TÈCNICA DEL PROJECTE

3.1. DESCRIPCIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

Tal i com s'ha descrit abans el camp fotovoltaic estarà compost pels següents elements amb les següents característiques:

GENERADOR FOTOVOLTAIC	
Panells Fotovoltaics	JINKO JKM460M-60HL4
Nº de panells	264
Potència màxima del panell	460 Wp
Potencia máxima total del camp fotovoltaic	121,44 kWp
Inversor	HUAWEI SUN2000-100KTL-M1
Nº d'inversors	1
Pòtencia máxima de sortida de l'inversor	100 kW
Pòtencia máxima de sortida total d'inversors	100 kW
Inclinació del camp fotovoltaic	6 °
Azimut	6 °
Nombre de panells en série per cadena	18 / 19
Nombre de cadenes	2 / 12
Corrent Imp STC per seguidor MPP	13,4/26,9 A
Corrent de curtcircuit Isc STC per seguidor MPP	14,0/28,0 A
Tensió Vmpp STC per seguidor MPP	Mín. 616 / Máx. 650 V
Tensió Vmpp a 1000 W/m² y 50°C per seguidor MPP	Mín. 565 / Máx. 596 V
Tensió Voc STC per seguidor MPP	Mín. 747 / Máx. 788 V
Tensió Voc a 1000 W/m² y -10°C per seguidor MPP	Mín. 821 / Máx. 867 V

3.2. CÀLCULS ENERGÈTICS

3.2.1. SIMULACIÓ DE LA PRODUCCIÓ

El càlcul de l'energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha fet amb el programa PVSYST V7.3.4. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaics connectats a xarxa, permetent importar una base de dades de radiació i condicions climàtiques externa, de manera que s'utilitzen les dades de PVGIS, ja comentat anteriorment.

3.2.2. PÈRDUES ENERGÈTIQUES I RENDIMENTS

Pèrdues per dispersió de potència (A)

Dada facilitada pel fabricant, aquest garanteix una potència nominal per als panells fotovoltaics que oscil·la dins d'un rang del 0/+3%.

S'avalua la pèrdua per dispersió de potència amb un valor de la quarta part de la diferència entre els valors de tolerància especificats pel fabricant, resultant en aquest cas un valor de -0,75% (el valor negatiu d'aquesta pèrdua significa un guany en la potència real respecte de la nominal dels panells)

Pèrdues per temperatura (B)

Les pèrdues per temperatura s'han calculat amb les dades de temperatura mitjana mensual obtinguda de

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20^{\circ}C) \quad B = g \times (T_c - 25)$$

On:

g = Coeficient de temperatura de la potència, en %/ $^{\circ}C$. Aquest valor ve donat pel fabricant del panell, i en aquest cas té un valor de -0,39 %/ $^{\circ}C$.

T_c = Temperatura de treball mensual dels panells fotovoltaics, en $^{\circ}C$.

T_{amb} = Temperatura ambient mitjana mensual de l'emplaçament on es situa la planta solar fotovoltaica, en $^{\circ}C$.

$TONC$ = Temperatura d'operació nominal del panell. Temperatura present en les cèl·lules solars quan es sotmet al panell a una irradiació de 800 W/ m^2 , amb un espectre AM 1.5, una temperatura ambient de 20 $^{\circ}C$ i una velocitat del vent d'1 m/s. Aquesta dada serà subministrada pel fabricant, sent en aquest cas el valor de $TONC$ de 45 ± 2 $^{\circ}C$.

Les pèrdues per temperatura obtingudes amb la simulació del PVSYST tenen un valor del 4,91%.

Pèrdues per brutícia dels panells fotovoltaics (C)

Les pèrdues per brutícia o degradació dels panells tenen el seu origen per la disminució de potència rebuda en el generador fotovoltaic degut a l'acumulació de partícules de pols a sobre d'aquest. En aquest cas les pèrdues estimades seran d'un 3%.

Pèrdues a l'inversor (D)

Segons les dades del fabricant el rendiment de l'inversor és del 98,4%, per tant es consideraran unes pèrdues a l'inversor del 1,6%.

Les pèrdues en l'inversor obtingudes amb la simulació del PVSYST, en les condicions reals de funcionament d'aquest, són del 3,8%.

Pèrdues per ombres (E)

Per al càlcul de les ombres que es produeixen sobre el generador fotovoltaic, s'utilitzarà un mètode càlcul que consisteix en la comparació del perfil d'obstacles que afecta a la superfície d'estudi amb el diagrama de trajectòries del sol indicat en el Plec de Condicions Tècniques.

Per obtenir el perfil d'obstacles s'han de localitzar els principals obstacles que afecten a la superfície (les seves coordenades de posició azimuth i d'elevació).

En el cas d'aquesta instal·lació, s'han localitzat tant els obstacles llunyans que poden afectar-la (perfil de l'horitzó) com els obstacles pròxims que es troben sobre la pròpia coberta o en les seves proximitats.

Les pèrdues per ombres llunyanes obtingudes amb la simulació del PVSYST tenen un valor del 0,87%.

Pèrdues per degradació fotònica (F)

Es poden considerar unes pèrdues per degradació fotònica d'un 2%.

Pèrdues per cablejat (G)

Segons el criteri de disseny general per a la determinació de les seccions corresponents al cablejat de tots els circuits (tant de CC com de CA), es limita la caiguda de tensió, i per tant les pèrdues de potencia en el cablejat, per a qualsevol condició de treball, a un valor màxim del 1,5% de la seva tensió de servei.

Les pèrdues per cablejat obtingudes amb la simulació del PVSYST, en les condicions reals de funcionament de la instal·lació, són del 0,93% en els circuits de CC i del 0,12% en el circuit de CA de connexió del generador fotovoltaic a la instal·lació interior.

També s'han de tindre en compte les pèrdues que es produeixen al autotrafo instal·lat, que segons la simulació del PVSYST representen un valor del 3,37%.

Pèrdues per reflectància (H)

Les pèrdues per reflectància angular (factor IAM) obtingudes amb la simulació del PVSYST, són del 2,93%, mentre que del càlcul de les pèrdues per reflectància espectral resulten unes pèrdues del 0,05%.

Pèrdues per indisponibilitat (I)

Amb aquest concepte s'avaluen les pèrdues degudes a la fallada en el funcionament de la instal·lació (fallades d'aïllament, actuació de proteccions, falta de xarxa, etc.)

S'ha considerat una indisponibilitat global anual de la instal·lació de 4 dies complets de no funcionament, repartits aleatòriament en dos períodes, resultant a la simulació del PVSYST unes pèrdues globals per indisponibilitat del 1,34%.

Concepte de Performance Ratio

El factor de rendiment total o Performance Ratio (PR), és l'eficiència de la instal·lació solar en condicions reals de treball, que té en compte els diferents tipus de pèrdues enumerades anteriorment.

$$PR=(1-A) \times (1-B) \times (1-C) \times (1-D) \times (1-E) \times (1-F) \times (1-G) \times (1-H) \times (1-I)$$

3.2.3. PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA

Els resultats obtinguts mitjançant la simulació efectuada amb el PVSYST corresponen a una producció anual estimada per a aquesta instal·lació de 168,3 MWh, amb un PR global anual del 80,07%.

De la producció anual estimada, s'aprofitaran uns 150,9 MWh per al seu consum instantani per part dels consumidors associats, i la resta (uns 17,4 MWh) seran abocats a la xarxa de distribució; l'energia excedentària abocada a la xarxa serà compensada econòmicament, segons el procediment establert en l'article 14 del RD 244/2019.





Versión 7.3.4

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 121 kWp

Els Hostalets de Balenyà Pavelló - España

Autor(a)

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrales: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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

**PVsyst V7.3.4**

VC1, Fecha de simulación:
04/05/23 17:47
con v7.3.4

Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico Els Hostalets de Balenyà Pavelló España	Situación Latitud 41.82 °N Longitud 2.24 °E Altitud 562 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
Datos meteo els Hostalets de Balenyà Pavelló PVGIS api TMY		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Orientación campo FV Plano fijo Inclinación/Azimut 6 / 6 °	Sin escena 3D definida, sin sombras Sombreados cercanos Sin sombreados	Necesidades del usuario Ext. definida como archivo 20230504_CCH_Pavelló Balenyà.csv
Información del sistema Generador FV Núm. de módulos 264 unidades Pnom total 121 kWp	Inversores Núm. de unidades 1 unidad Pnom total 100 kWca Proporción Pnom 1.214	

Resumen de resultados

Energía producida 168322 kWh/año	Producción específica 1386 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 80.06 %
Energía usada 451850 kWh/año		Fracción solar (SF) 33.40 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Resultados principales	6
Diagrama de pérdida	7
Gráficos predefinidos	8



PVsyst V7.3.4

VC1, Fecha de simulación:
04/05/23 17:47
con v7.3.4

Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sin escena 3D definida, sin sombras

Orientación campo FV

Orientación

Plano fijo

Inclinación/Azimut 6 / 6 °

Configuración de cobertizos

Sin escena 3D definida

Modelos usados

Transposición

Perez

Difuso

Importado

Circunsolar

separado

Horizonte

Altura promedio

3.5 °

Sombreados cercanos

Sin sombreados

Necesidades del usuario

Ext. definida como archivo

20230504_CCH_Pavelló Balenyà.csv

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	
43500	38287	38866	33687	33254	35315	42480	39552	34391	33661	36511	42346	451850	kWh

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante

Jinkosolar

Modelo

JKM-460M-60HL4

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 460 Wp

Número de módulos FV 264 unidades

Nominal (STC) 121 kWp

Inversor

Fabricante

Huawei Technologies

Modelo

SUN2000-100KTL-M1-400Vac

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 100 kWca

Número de inversores 1 unidad

Potencia total 100 kWca

Conjunto #1 - Subconjunto #1

Número de módulos FV 36 unidades

Nominal (STC) 16.56 kWp

Módulos 2 Cadenas x 18 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 15.13 kWp

U mpp 565 V

I mpp 27 A

Número de inversores 1 * MPPT 14% 0.1 unidad

Potencia total 13.6 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>30°C) 110 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.21

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Número de módulos FV 228 unidades

Nominal (STC) 105 kWp

Módulos 12 Cadenas x 19 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 95.8 kWp

U mpp 596 V

I mpp 161 A

Número de inversores 9 * MPPT 10% 0.9 unidad

Potencia total 86.4 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V

Potencia máx. (=>30°C) 110 kWca

Proporción Pnom (CC:CA) 1.21

Potencia FV total

Nominal (STC) 121 kWp

Total 264 módulos

Área del módulo 570 m²

Potencia total del inversor

Potencia total 100 kWca

Número de inversores 1 unidad

Proporción Pnom 1.21

Reparto de poder definido



**PVsyst V7.3.4**

VC1, Fecha de simulación:
04/05/23 17:47
con v7.3.4

Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 20.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 2.0 %

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Conjunto #1 - Subconjunto #1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Corrección espectral

Modelo FirstSolar

Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Subconjunto #1

Res. conjunto global 350 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2

Res. conjunto global 62 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema

Frac. de tiempo 1.1 %

4.0 días,

2 períodos

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección

Voltaje inversor 400 Vca tri

Frac. de pérdida 0.25 % en STC

Sistema global

Sección cables Cobre 3 x 95 mm²

Longitud de los cables 17 m



PVsyst V7.3.4

VC1, Fecha de simulación:
04/05/23 17:47
con v7.3.4

Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Definición del horizonte

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°49'11", Long=2°14'13", Alt=562m

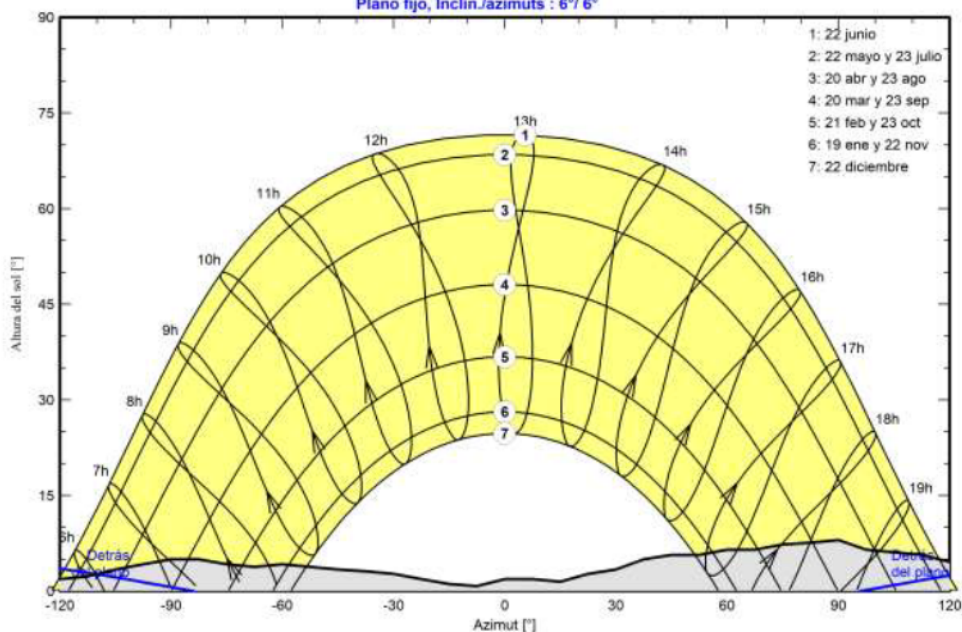
Altura promedio	3.5 °	Factor Albedo	0.85
Factor difuso	0.99	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimet [°]	-180	-173	-165	-158	-135	-128	-120	-113	-105	-98	-90	-83
Altura [°]	1.9	1.5	1.5	1.1	1.1	1.9	1.9	2.3	3.4	4.2	5.0	5.0
Azimet [°]	-75	-68	-60	-53	-45	-38	-30	-23	-15	-8	0	8
Altura [°]	4.2	3.8	4.2	3.8	3.4	3.1	2.7	1.9	1.1	0.8	1.9	1.9
Azimet [°]	15	23	30	38	45	53	60	68	75	83	90	98
Altura [°]	1.5	2.7	3.4	5.0	5.7	5.7	6.5	6.5	7.3	7.6	8.0	6.5
Azimet [°]	105	113	120	128	135	143	150	158	165	173	180	
Altura [°]	6.1	5.7	4.6	4.2	3.4	3.1	2.7	1.5	1.9	1.5	1.9	

Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)

Plano fijo, Inclín./Azimuts : 6°/ 6°





PVsyst V7.3.4

VC1, Fecha de simulación:
04/05/23 17:47
con v7.3.4

Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

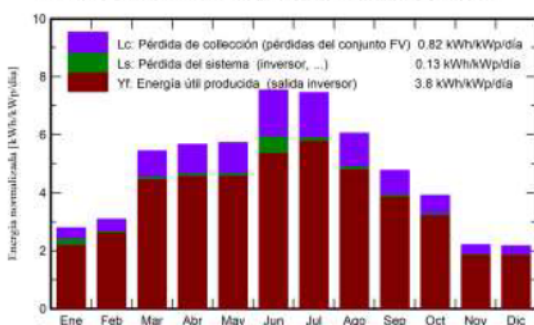
Resultados principales

Producción del sistema

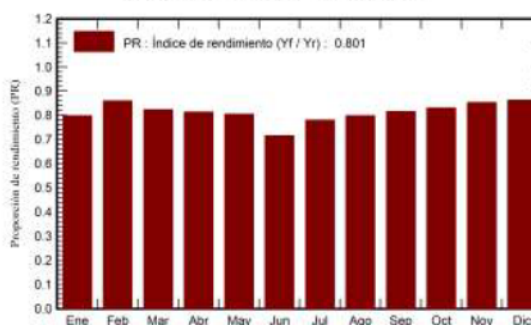
Energía producida 168322 kWh/año
Energía usada 451850 kWh/año

Producción específica 1386 kWh/kWp/año
Proporción rend. PR 80.06 %
Fracción solar (SF) 33.40 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EfrGrid
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Enero	72.9	23.53	3.93	86.4	77.3	9173	43500	8377	-2	35122
Febrero	77.8	33.89	6.60	86.3	79.3	9168	38288	8960	48	29327
Marzo	155.7	41.30	8.56	168.6	157.2	17184	38866	15105	1753	23761
Abril	163.4	63.62	9.85	169.8	159.6	17092	33687	13829	2935	19858
Mayo	175.2	76.23	12.03	177.6	167.3	17695	33254	14070	3283	19184
Junio	223.8	74.20	19.94	226.2	214.3	21735	35315	16517	3123	18798
Julio	227.7	73.80	20.12	231.1	218.5	22329	42480	20297	1577	22183
Agosto	181.7	68.22	18.96	187.5	176.8	18538	39552	16423	1746	23129
Septiembre	135.7	57.35	17.27	143.1	133.8	14435	34391	12598	1562	21793
Octubre	110.2	40.66	13.91	121.1	112.0	12448	33661	10850	1368	22811
Noviembre	58.2	28.38	10.02	66.2	59.8	6980	36511	6857	3	29653
Diciembre	56.7	22.74	3.41	67.2	59.8	7160	42346	7044	-2	35303
Año	1639.1	603.91	12.07	1731.2	1615.8	173937	451850	150927	17395	300923

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb Temperatura ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_User Energía suministrada al usuario
E_Solar Energía del sol
E_Grid Energía inyectada en la red
EfrGrid Energía de la red





PVsyst V7.3.4

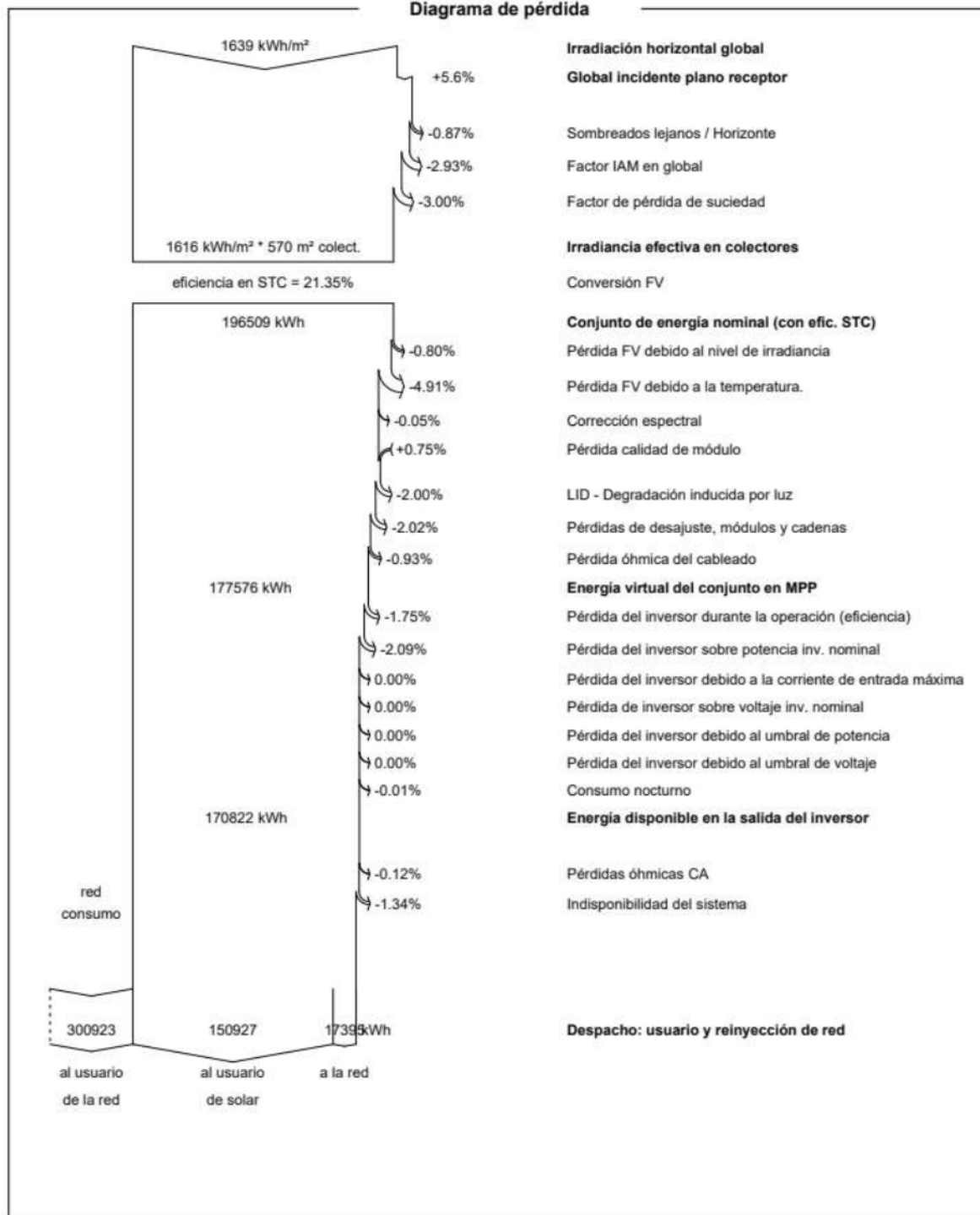
VC1, Fecha de simulación:
04/05/23 17:47
con v7.3.4

Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Diagrama de pérdida



04/05/23

PVsyst Licensed to EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Página 7/8

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrais: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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



PVsyst V7.3.4

VC1, Fecha de simulación:
04/05/23 17:47
con v7.3.4

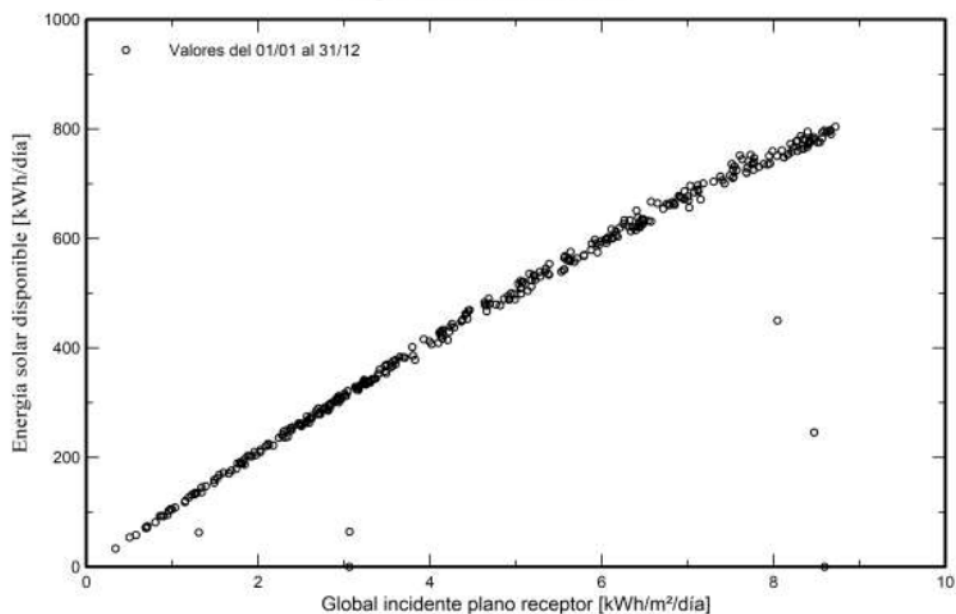
Proyecto: Projecte Autoconsum Col·lectiu FV Balenyà Pavelló PVGIS

Variante: Simulació Amb Consums

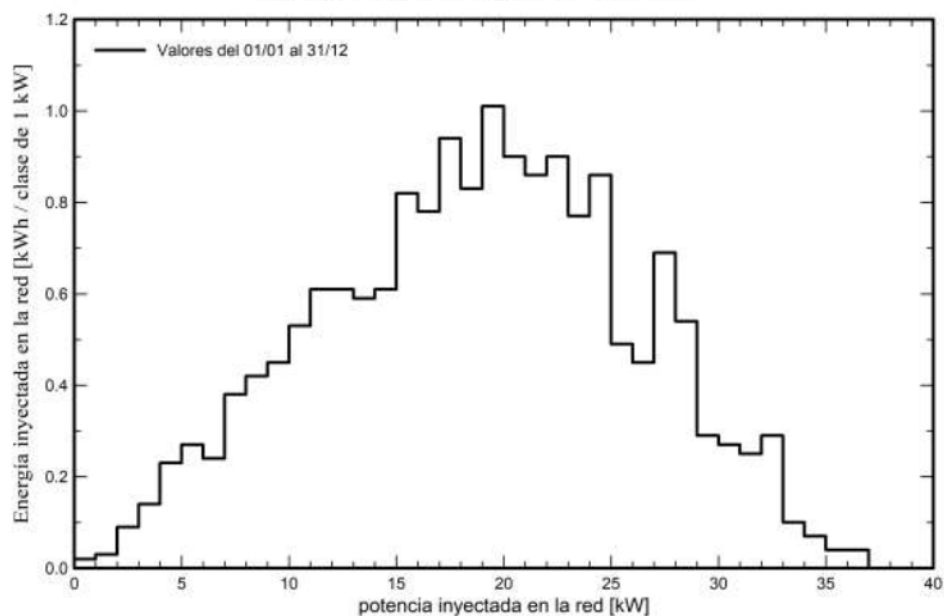
EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



04/05/23

PVsyst Licensed to EPI Energía por la Igualdad SCCL (spain)

Página 8/8

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrales: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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

3.3. CÀLCULS ELÈCTRICS

3.3.1. DISSENY DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES

En el present apartat es realitza la descripció de les diferents línies elèctriques que componen la instal·lació, la justificació dels càlculs realitzats i les seccions mínimes donades als cablejats de tota la instal·lació.

En un projecte com aquest, el correcte dimensionat del cablejat és un factor clau en el disseny de la instal·lació. Per una banda influeix en el pressupost i per l'altre es maximitza la seva eficiència.

El REBT limita les pèrdues entre els diferents trams de la instal·lació. En funció d'aquests valors màxims i de les característiques específiques de la instal·lació, es determinarà la secció òptima de cadascun dels trams de cablejat.

Els diferents trams de cablejat en que dividirem la instal·lació seràn:

- Cablejat entre panells.
- Cablejat entre panells i inversor.
- Cablejat entre inversor i quadre de comandament i protecció de CA (QCPFV CA).
- Cablejat entre QCPFV CA i caixa de protecció i mesura de la instal·lació generadora (CPMG).
- Cablejat entre CPMG i caixa de derivació i mesura (CDM).

La instal·lació està formada per un total de 264 panells solars fotovoltaics de 460 W pic distribuïts en la coberta del Pavelló Municipal. A més, la instal·lació compta amb un inversor centralitzat de 100 kW de potència nominal, que se situarà a una sala tècnica existent segons plànols, sent la potència total de la instal·lació de 100 kW nominals i la potència pic de 121,44 kWp.

Entre els panells i l'inversor, s'interposen uns elements de comandament i protecció de CC (que en aquest cas es troben integrats en el propi inversor), i entre l'inversor i la connexió a la xarxa interior de BT de consum, s'interposen els elements de comandament i protecció de CA. Aquests equips i elements es situaran segons plànols.

L'elecció de la secció del cablejat per a cada tram es basarà en dos criteris: el criteri de caiguda de tensió, i el criteri tèrmic.

3.3.1.1. CAIGUDA DE TENSÍO

Les pèrdues que es donen en els conductors depenen de la seva longitud, la seva secció, de la potència que circula a través d'ells i de la tensió a la que estan sotmesos.

La intensitat que circula pels conductors és el factor determinant per al seu correcte dimensionat seguint el criteri tèrmic.

Corrent Continu:

La caiguda de tensió ΔU que es produeix en una línia amb corrent continu essent coneguda la potència, ve donada per la següent expressió:

$$\Delta U = \frac{2xPxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{U}$$

On:

P=Potència nominal (W)

U=Tensió nominal en el camp fotovoltaic (V)

I=Intensitat nominal dels panells (A)

L=Longitud de la línia (m)

S=Secció del conductor (mm²)

C=conductivitat de l'element que forma el conductor, en aquest cas serà coure i la seva conductivitat depèn de la seva temperatura de treball (48,5 m/Ω·mm² a 70 °C i 45,5 m/Ω·mm² a 90 °C)

Sabent que la caiguda de tensió màxima no pot ser superior a 1,5% (les cdt poden ser variables, però la suma de tots els trams de continua no pot superar aquest valor de 1,5%), agafant com a conductivitat del coure 45,5 m/Ω·mm² com a cas més desfavorable, s'obtenen les diferents seccions dels cablejats per cada tram.

Donat que amb aquesta expressió obtenim la secció mínima del cable per evitar que les pèrdues superin els límits permesos, sempre sobredimensionarem la secció fins la primera mida normalitzada superior, adaptant-nos d'aquesta manera a les recomanades pels fabricants.

Corrent Altern

La caiguda de tensió ΔU que es produeix en una línia amb corrent altern menystenint la inducció de la línia i sent coneguda la potència, ve donada per la següent expressió:

Per trifàsic:
$$\Delta U = \frac{PxL}{CxSxU} ; I = \frac{P}{\cos \varphi x \sqrt{3} x U}$$

Per Monofàsic
$$\Delta U = \frac{2xPx}{CxSxU} ; I = \frac{P}{\cos \varphi x U}$$

On:

P=Potència nominal (W)

U=Tensió nominal del circuit (V)

I= Intensitat (A)

L=Longitud de la línia (m)

S=Secció del conductor (mm²)

cos ϕ = Factor potència (en aquest cas 1)

C =conductivitat de l'element que forma el conductor, en aquest cas serà coure i la seva conductivitat depèn de la seva temperatura de treball ($48,5 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$ a 70°C i $45,5 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$ a 90°C)

Sabent que la caiguda de tensió màxima no pot ser superior a 1,5% (les cdt poden ser variables, però la suma de tots els trams d'alterna no pot superar aquest valor de 1,5%), agafant com a conductivitat del coure $45,5 \text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$ com a cas més desfavorable, s'obtenen les diferents seccions dels cablejats per cada tram.

3.3.1.2. COMPROVACIÓ TÈRMICA

La secció dels conductors complirà, a més del criteri de caigudes de tensió exposat anteriorment, amb el criteri tèrmic. Aquest criteri prové de l'efecte Joule, doncs l'emissió de calor ha de ser inferior a la suportada pel cable.

Tal i com es mostra a continuació, tots els trams compleixen les condicions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, ja que la intensitat que circula pels cables, majorada un 25% (segons ITC-40 del REBT) no supera les màximes admissibles, un cop aplicats els coeficients de reducció indicats en el reglament.

Les intensitats màximes admissibles dels conductors de coure en les instal·lacions interiors o receptores, queden definides en la taula 1 de la ITC-BT-19 del REBT per a una temperatura ambient de l'aire de 40°C .

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁶⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁶⁾									3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
Cobre			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50			103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	525
			185				268	297	317	354	386	415	464	601
			240				315	350	374	419	455	490	552	711
300				360	404	423	484	524	565	640	821			

Taula 1 de la ITC-BT-19

Existeixen uns valors de correcció que depenen de la T^a ambient, l'agrupació de cables, resistivitat tèrmica del terreny, profunditat de soterrament, etc. Agafant l'opció més desfavorable, prenem com a factor de correcció el valor de 0,7 per als cablejats de corrent continu i de 0,8 per als de corrent altern.

3.3.1.3. CÀLCUL I DIMENSIONAT DELS CONDUCTORS

A partir de les fórmules i consideracions aplicades anteriorment es defineixen les següents taules, on s'especifiquen tots els valors de les seccions i caigudes de tensió de cada tram.

Corrent Continu:

TRAM	POTÈNCIA (W)	INTENSITAT CÀLCUL (A)	TENSIÓ CÀLCUL (V)	SECCIÓ CABLE (mm ²)	TIPUS	LONG. (m)	CdT (V)	CdT (%)
Sèrie 1 a INVERSOR	8.280	13,5	616	6	Cu	22	2,17	0,35%
Sèrie 2 a INVERSOR	8.280	13,5	616	6	Cu	32	3,15	0,51%
Sèrie 3 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	37	3,65	0,56%
Sèrie 4 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	31	3,05	0,47%
Sèrie 5 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	29	2,86	0,44%
Sèrie 6 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	37	3,65	0,56%
Sèrie 7 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	46	4,53	0,70%
Sèrie 8 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	46	4,53	0,70%
Sèrie 9 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	41	4,04	0,62%
Sèrie 10 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	42	4,14	0,64%
Sèrie 11 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	51	5,03	0,77%
Sèrie 12 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	58	5,72	0,88%
Sèrie 13 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	58	5,72	0,88%
Sèrie 14 a INVERSOR	8.740	13,5	650	6	Cu	52	5,12	0,79%
CdT Màxima dels Circuits CC							5,72 V	0,88%
CdT Màxima Permesa:							1,50%	COMPLEX

Corrent Altern:

TRAM	POTÈNCIA (W)	INTENSITAT CÀLCUL (A)	TENSIÓ CÀLCUL (V)	SECCIÓ CABLE (mm ²)	TIPUS	LONG. (m)	CdT (V)	CdT (%)
INVERSOR a QCPFV CA	40.000	57,7	400	35	Cu	2	0,13	0,03%
QCPFV CA a AUTOTRAFO	40.000	57,7	400	35	Cu	2	0,13	0,03%
AUTOTRAFO a CPMG	40.000	100,4	230	50	Cu	4	0,31	0,13%
CPMG a CPMS	40.000	100,4	230	50	Cu	4	0,31	0,13%
CdT Màxima dels Circuits CA							0,86 V	0,33%
CdT Màxima Permesa:							1,50%	COMPLEX

Pel què fa a les comprovacions per criteri tèrmic, es fan les comprovacions corresponents per a verificar el seu compliment:

Corrent Continu:

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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

TRAM	INTENSITAT CÀLCUL (A)	INTENSITAT 125% S/ ITC-BT- 40 (A)	TIPUS DE INSTAL·LACIÓ S/ITC-BT-19	SECCIÓ CABLE (mm2)	INTENSITAT MÀX.ADM. (A)	FACTOR DE REDUCCIÓ	INTENSITAT MÀX.ADM. CORREGIDA (A)	COMPROVACIÓ
Sèrie 1 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 2 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 3 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 4 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 5 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 6 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 7 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 8 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 9 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 10 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 11 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 12 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 13 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX
Sèrie 14 a INVERSOR	13,5	16,8	F	1x6	57	0,70	39,9	COMPLEIX

Corrent Altern:

TRAM	INTENSITAT CÀLCUL (A)	INTENSITAT 125% S/ ITC-BT- 40 (A)	TIPUS DE INSTAL·LACIÓ S/ITC-BT-19	SECCIÓ CABLE (mm2)	INTENSITAT MÀX.ADM. (A)	FACTOR DE REDUCCIÓ	INTENSITAT MÀX.ADM. CORREGIDA (A)	COMPROVACIÓ
INVERSOR a QCPFV CA	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
QCPFV CA a CPMG	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX
CPMG a CDM	144,3	180,4	B	1x95	245	0,80	196,0	COMPLEIX

Respecte al sistema de canalitzacions, es complirà amb l'ITC-BT- 21.

3.3.2. PROTECCIONS**3.3.2.1. GENERALITATS****Curtcircuits i sobrecàrregues (ITC-BT-22)**

El curtcircuit és un punt de treball no perillós per al generador fotovoltaic, ja que la corrent està limitada a un valor molt proper a la màxima d'operació normal del mateix. El curtcircuit pot, no obstant, ésser perjudicial per a l'ondulador. Com a mitjà de protecció s'inclouen fusibles de tipus gPV normalitzats segons EN 60269, que actuen també de protecció contra sobrecàrregues, com es comenta a continuació.

Per a les persones és perillosa la realització o eliminació d'un curtcircuit franc en el camp generador, pot passar ràpidament del circuit obert al curtcircuit, el que produeix un elevat arc elèctric, per la variació brusca de la corrent.

Curtcircuits

Perquè una línia quedi protegida d'un curtcircuit, el poder de tall de la protecció ha de ser major que la intensitat màxima de curtcircuit.

$$I_{cu} \geq I_{cc \text{ màx}}$$

Els fusibles tipus gPV seleccionats tenen un poder de tall assignat de 30 kA, valor molt superior a les intensitats de curtcircuit màximes que podrien produir-se en el cablejat del generador fotovoltaic.

Sobrecàrrega

Perquè una línia quedi protegida de sobrecàrregues, la protecció ha de complir simultàniament les següents condicions:

$$I_{us} \leq I_n \leq I_z \text{ cable} ; I_{tc} \leq 1.45 \cdot I_z \text{ cable}$$

Estant presentades en la taula de comprovacions de la següent manera:

- I_{us} = Intensitat d'ús prevista en el circuit.
- I_n = Intensitat nominal del fusible o magnetotèrmic.
- I_z = Intensitat admissible del conductor o del cable.
- I_{tc} = Intensitat de dispar del dispositiu a temps convencional (1 h). Prenent com a valors pràctics:
 - A la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics ($1,45 \cdot I_n$ com a màxim).
 - A la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles gPV ($1,6 \cdot I_n$).

Contactes directes i indirectes (ITC-BT-24)

El generador fotovoltaic es connectarà en mode flotant, proporcionant nivells de protecció adequats enfront de contacte directe i indirecte, sempre que la resistència d'aïllament de la part de contínua es mantingui per damunt d'uns nivells de seguretat i no succeeixi un primer defecte a masses o a terra. En aquest últim cas, es genera una situació de risc, que es soluciona per mitjà de:

- L'aïllament classe II dels mòduls fotovoltaics, cables i caixes de connexió. Aquestes últimes, comptaran a més amb clau i estaran dotades de senyals de perill elèctric.
- Controlador permanent d'aïllament, integrat en l'ondulador, que detecti l'aparició d'una primera fallada, quan la resistència d'aïllament sigui inferior al valor següent:

$$R_{ISO,MIN} (\Omega) = 40 \times V_{G,MAX} (V) - 1000$$

on $V_{G,MAX}$ és la tensió corresponent al generador en circuit obert operant a baixa temperatura, que correspon al 125 % de la tensió de circuit obert en condicions estàndard. Aquesta tensió és la major que pot arribar al generador fotovoltaic, de manera que constitueix la condició de major perill elèctric.

Amb aquesta condició es garanteix que la corrent de defecte sigui inferior a 30 mA, que marca el llindar de risc elèctric per a les persones.

L'ondulador detindrà el seu funcionament i s'activarà una alarma visual en l'equip.

Totes les parts actives de la instal·lació tindran recobriment aïllant adequat, de característiques perdurables en el temps, i capaç de limitar la corrent de contacte a valors inferior a 1 mil·liamper.

Les connexions es faran a l'interior de caixes de material aïllant amb tapa aïllant, que compliran la mateixa limitació. Els conductors s'uniran sempre amb regletes de cargol de pressió, de forma que s'asseguri la immobilitat i subjecció de la connexió.

Els quadres es formaran amb mòduls de doble aïllament.

Les presses de corrent seran de tipus homologat i compliran les normes tècniques de seguretat aplicables.

Totes les línies es troben protegides al seu origen per un interruptor diferencial de disparo per intensitat de defecte, que serà propi de cada línia o compartit amb d'altres.

La sensibilitat dels interruptors diferencials serà la que s'indica a l'esquema unifilar, de forma que, en cas de contacte entre parts actives i masses de la instal·lació, aquesta es desconnecti si la tensió de contacte supera els valors d'umbral perillós, segons la ITC-BT-24 (24 V en locals mullats i 50V en locals normals).

Aquests interruptors provocaran l'obertura automàtica de la instal·lació interior quan la suma vectorial de les intensitats que travessen els extrems de l'aparell aconsegeixi un valor determinat (sensibilitat).

Per una sensibilitat de 0,5 A la resistència màxima serà de:

$$R = \frac{24V}{I_s} = \frac{24V}{0,5} = 48 \text{ Ohms}$$

Sent:

R = Resistència de terra en Ohms.

I_s = Valor de la sensibilitat de l'interruptor en amperers.

50 V = Tensió màxima de defecte en locals no conductors, i 24 V. en local o emplaçament conductor (ITC-BT-18).

El valor de la resistència a terra es comprovarà posteriorment, al finalitzar la instal·lació, assegurant-se que no se superi el valor màxim calculat. De no ser així, es millorarà la presa de terra existent, o es realitzarà una nova connectada a ella, fins a aconseguir el valor mínim exigít.

Sobretensions (ITC-BT-23)

Es poden originar sobretensions d'origen atmosfèric de certa importància. Per aquest motiu, es protegirà tant l'entrada de CC de l'ondulador com la sortida CA del mateix mitjançant dispositius de protecció classe

II/tipus 2, intensitat nominal de descàrrega (8/20)(L-N) de 20 kA , intensitat màxima de descàrrega (8/20)(L-N) de 40 kA, temps de resposta (L-N) de 25 ns, i nivell de protecció en tensió (L-N) a In de 1,3 kV.

Fallides a terra

La instal·lació comptarà amb protecció diferencial de 500 mA de sensibilitat en la part CA, per tal de protegir de derivacions aquest circuit.

Protecció de la qualitat del subministrament

En la ITC-BT-40 es recullen algunes especificacions relacionades amb la qualitat de l'energia injectada a la xarxa en instal·lacions generadores. De manera que la instal·lació comptarà amb:

- **Interruptor automàtic de la interconnexió**, per a la desconnexió-connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, conjuntament amb un Relé d'enclavament. Els valors d'actuació per a màxima i mínima freqüència, màxima i mínima tensió seran de 51 Hz, 49 Hz, $1,1 \times U_m$ i $0,85 \times U_m$, respectivament. El rearmament del sistema de commutació i, per tant, de la connexió amb la xarxa de baixa tensió de la instal·lació fotovoltaica serà automàtic, una vegada s'hagi restablert la tensió de la xarxa per l'empresa distribuïdora. Estan integrades en l'equip inversor les funcions de protecció de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, de manera que les maniobres automàtiques de desconnexió-connexió seran realitzades per aquest. Les funcions seran realitzades mitjançant un contactor el rearmament del qual serà automàtic, una vegada es restableixin les condicions normals de subministrament de la xarxa. El contactor, governat normalment per l'inversor, podrà ésser activat manualment. L'estat del contactor («on/off»), s'haurà de senyalitzar amb claredat en el frontal de l'equip, en un lloc destacat.

Per a emprar les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència i de màxima i mínima tensió incloses en l'inversor, el fabricant certifica:

- 1º. Els valors de tara de tensió.
- 2º. Els valors de tara de freqüència.
- 3º. El tipus i característiques d'equip utilitzat internament per a la detecció d'errades (model, marca, calibratge, etc.).
- 4º. Que l'ondulador ha superat les proves corresponents en quan als límits establerts de tensió i freqüència.

En cas que les funcions de protecció siguin realitzades per un programa de «software» de control d'operacions, els precintes físics seran substituïts per certificacions del fabricant de l'inversor, en les que es mencioni explícitament que l'esmentat programa no és accessible per a l'usuari de la instal·lació.

S'adjuntan en l'annex corresponent tots aquests documents.

- **Funcionament en illa:** l'interruptor automàtic de la interconnexió impedeix aquest funcionament, perillós per al personal de la companyia distribuïdora.

3.3.2.2. PROTECCIONS DE CC

En la protecció per fusible gPV, es compleix que $I_{tc}=1,6 \cdot I_n$

$$I_{us} = I \text{ màxima mòdul} = 13,5 \text{ A}$$

$$I_{z1} = \text{Intensitat admissible del cablejat de 6mm}^2 \text{ aplicant el factor de correcció} = 0,7 \times 57 = 39,9 \text{ A}$$

$$I_{tc} = 1,6 \cdot I_n$$

Per tant s'ha de complir que:

$$13,5 \leq I_n \leq 39,9 \rightarrow \text{S'instal·laràn fusibles de 20 A}$$

$$\text{Es comprova } I_{tc} \leq 1,45 \cdot I_z ; \quad I_{tc}=1,6 \times I_n= 32 \text{ A}; \quad 32 \text{ A} \leq 1,45 \times 39,9 \text{ A} \rightarrow \text{Correcte}$$

3.3.2.3. PROTECCIONS DE CA

Es comprova que es compleixi $I_b \leq I_n \leq I_z$

Interruptor general:

$$I_{us} = I \text{ màxima sortida inversor} = 145 \text{ A}$$

$$I_z = \text{Intensitat admissible del cablejat aplicant el factor de correcció} = 0,8 \times 245 = 196 \text{ A}$$

Per tant s'ha de complir que:

$$145 \leq I_n \leq 196 \rightarrow \text{S'instal·larà 1 interruptor magnetotèrmic tetrapolar de 160 A}$$

Interruptor Diferencial:

S'instal·larà 1 relé diferencial 500 mA de sensibilitat associat a l'interruptor general, de tipus A superinmunitzat i amb funcionament retardat 0,5 s.

3.3.2.4. XARXA DE TERRES

El càlcul de la resistència de posada a terra de la instal·lació es realitza segons la ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Totes les línies de la instal·lació, tindran conductors de protecció (terra), al que es connectaran les masses metàl·liques accessibles de la mateixa, xassís de lluminàries, equips, etc. La línia general de terra es connectarà a la xarxa de terres existent de la instal·lació de consum i s'assegurarà una resistència no superior a 48 Ohms.

3.3.3. CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

L'evacuació d'energia es farà a través de la xarxa interior de consum. Es connectarà per tant en paral·lel a la caixa de protecció i mesura del subministre existent segons l'esquema unifilar. Tal i com es descriu en capítols anteriors.

3.3.4. COMPROVACIONS

Es comprovarà el compliment de tota l'instal·lació amb el REBT i amb les normes tècniques particulars de la companyia elèctrica distribuïdora.



4. PRESSUPOST

El resum per partides del pressupost d'aquest projecte és el que s'indica a continuació:

<i>Codi</i>	<i>Descripció</i>	<i>Total</i>
01.01	OBRA CIVIL	2.435,56 €
01.02	CAMP FOTOVOLTAIC	73.644,46 €
01.03	INVERSOR	6.064,12 €
01.04	MATERIAL ELÈCTRIC	10.438,71 €
01.05	MONITORITZACIÓ	985,89 €
01.06	TREBALLS DE VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I POSADA EN SERVEI	1.330,00 €
01.07	DOCUMENTACIÓ	215,00 €
01.08	EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA	446,50 €
01.09	MILLORA D'AÏLLAMENT I ESTANQUEITAT DE COBERTA	77.547,72 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)		173.107,96 €
DESPESES GENERALS (13% s/PEM)		22.504,03 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6% s/PEM)		10.386,48 €
TOTAL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE CONTRACTA (PEC)		205.998,47 €
I.V.A. (21% s/PEC)		43.259,68 €
TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (PBL)		249.258,15 €

El Pressupost Base de Licitació (PBL) ascendeix a la quantitat total de 249.258,15 € (DOS-CENTS QUARANTA-NOU MIL DOS-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS).

5. CONCLUSIONS

Per tot l'exposat anteriorment, l'enginyer tècnic industrial que subscriu aquest projecte espera haver aportat les dades suficients per la seva aprovació pels Organismes Competents, quedant a disposició d'aquests per qualsevol dubte o aclariment.

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

L'Enginyer Tècnic Industrial
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB



6. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA DESCRIPTIVA I TÈCNICA

ANNEX I. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS INSTAL·LATS

ANNEX II. CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA DE SUPORT

ANNEX III. ESTUDI DE CÀRREGUES DE L'ESTRUCTURA DE L'EDIFICI

ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

ANNEX V. PROJECTE 'MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DE BALENYÀ'

DOCUMENT 2. PLÀNOLS

DOCUMENT 3. PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT 4. PRESSUPOST

DOCUMENT 5. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX I. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS INSTAL·LATS

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL



Ajuntament de Balenyà

Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)



EPI

ENERGIA PER LA IGUALTAT

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



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

www.jinkosolar.com



Tiger Pro 60HC

450-470 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



MBB HC Technology

Key Features



Multi Busbar Technology

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



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Reduced Hot Spot Loss

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



Enhanced Mechanical Load

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



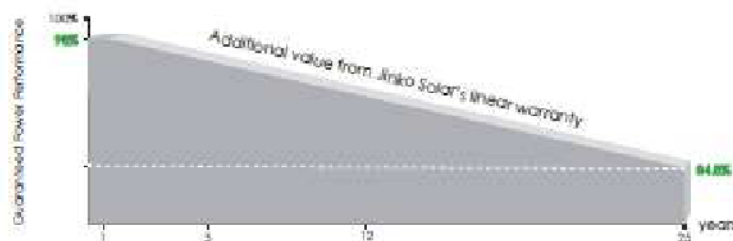
PID Resistance

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



POSITIVE QUALITY™

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

0.55%



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

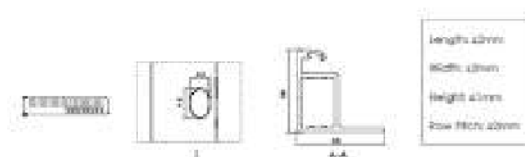
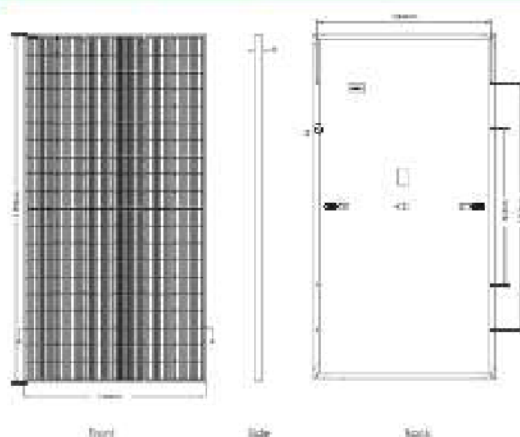
EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop

Engineering Drawings

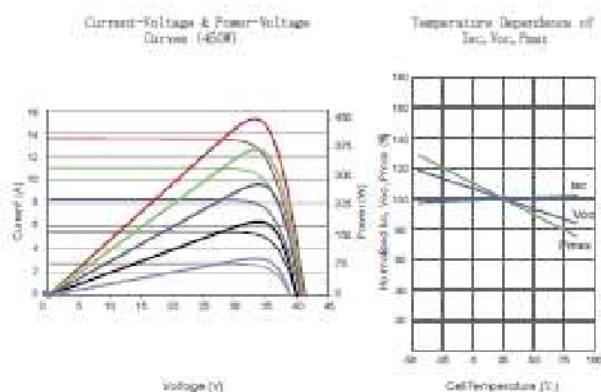


Packaging Configuration

(Two pallets = One dock.)

34pcs/pallets, 72pcs/dock, 644pcs/ 40'HQ Container

Technical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	120 (6×20)
Dimensions	1903×1134×30mm (74.92×44.65×1.18 inch)
Weight	24.2 kg (53.35 lbs)
Front Glass	3.2mm Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1=4.0mm² (+): 290mm, (-): 145mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM450M-60HL4		JKM455M-60HL4		JKM460M-60HL4		JKM465M-60HL4		JKM470M-60HL4	
	JKM450M-60HL4-V		JKM455M-60HL4-V		JKM460M-60HL4-V		JKM465M-60HL4-V		JKM470M-60HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp	465Wp	346Wp	470Wp	350Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	33.91V	31.73V	34.04V	31.91V	34.20V	32.07V	34.37V	32.12V	34.56V	32.32V
Maximum Power Current (Imp)	13.27A	10.55A	13.36A	10.61A	13.45A	10.67A	13.53A	10.77A	13.60A	10.82A
Open-circuit Voltage (Voc)	41.18V	38.87V	41.23V	39.01V	41.48V	39.15V	41.63V	39.29V	41.78V	39.43V
Short-circuit Current (Isc)	13.85A	11.19A	13.93A	11.25A	14.01A	11.32A	14.09A	11.38A	14.17A	11.34A
Module Efficiency STC (%)	20.85%		21.08%		21.32%		21.56%		21.78%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: ☀ Irradiance 1000W/m²

☀ Cell Temperature 25°C

☀ AM=1.5

NOCT: ☀ Irradiance 800W/m²

☀ Ambient Temperature 20°C

☀ AM=1.5

☀ Wind Speed 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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

C E R T I F I C A T E		
of Conformity Low Voltage Directive 2014/35/EU		
Registration No.:	AN 50492144 0001	
Report No.:	50087436 030	
Holder:	Jinko Solar Co., Ltd. No. 1 Jinko Road Shangrao Economic Development Zone 334100 Jiangxi P.R. China	
Product:	<u>PV Module</u>	
Identification:	Type Designation: With 1/2 cut of mono c-Si cells: MMxxx-72HLA-MB-MBB SMMxxx-72HLA-MB-MBB-TI (xxx=385-415, in steps of 5, 144 cells) See more type designations in attachment 1.1 - 1.10	
This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with Annex I of Council Directive 2014/35/EU, referred to as the Low Voltage Directive. This certificate does not imply assessment of the series-production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to Annex IV of the Directive.		
		Certification Body  Dipl.-Ing. (FH) Tim Kirschner
Date	<u>15.01.2021</u>	
TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg		
 The CE marking may be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. 		



1.5

TÜV Rheinland
LGA Products GmbH
Tillystraße 2, 90431 Nürnberg

Attachment to
Registration No.: AN 50492144 0001
Report No.: 50087436 030

Manufacturer: Jinko Solar Co., Ltd.
 No. 1 Jinko Road
 Shangrao Economic Development Zone
 334100 Jiangxi
 P.R. China

Scope:

Type Designation:
 MNxxx-72HLA-AB-MBB
 SMNxxx-72HLA-AB-MBB-TI
 (xxx=380-400, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-60HLA-AB-MBB
 SMNxxx-60HLA-AB-MBB-TI
 (xxx=315-330, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-72HLM-MB
 (xxx=420-455, in steps of 5, 144 cells)
 MMxxx-60HLM-MB
 (xxx=350-375, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72HL4
 JKMxxxM-72HL4-J
 (xxx=545-555, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-66HL4
 (xxx=495-505, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-60HL4
 (xxx=455-460, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-54HL4
 (xxx=410-415, in steps of 5, 108 cells)

Certification Body



Date: 2021-01-15

Dipl.-Ing. (FH) Tim Kirschner

100051-01-08-08 TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Issuance and application requires prior approval.

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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

SUN2000-100KTL-M1 Smart String Inverter



10
MPP. Seguidor



98.8% (@ 480V)
Max. Eficiència



Gestió de
nivell de cadena



Diagnòstic intel·ligent
de corbes I-V admès



MBUS
Soportado



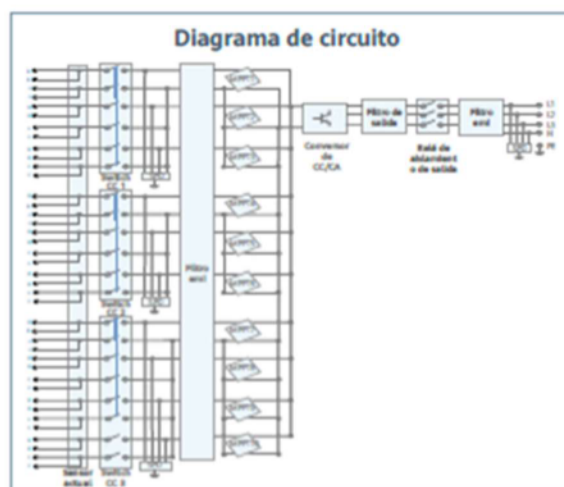
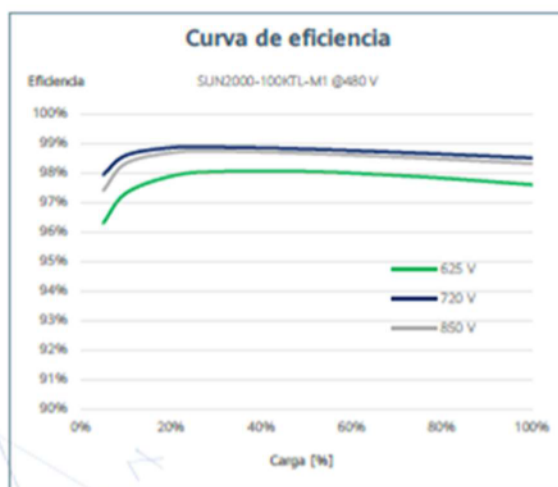
Diseño
Sin fusible



Protección contra rayos
Para DC y AC



IP66
Protección



EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



VISAT

2023908294
17/05/2023

COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

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

SUN2000-100KTL-M1
Especificaciones técnicas

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 MPPTs	10
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2
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 sobreintensidad 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
Estándares de conexión a red eléctrica

EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
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.

Versión No.03-(20200622)

SOLAR.HUAWEL.COM/ES/



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

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



**BUREAU
VERITAS**

ATTESTATION of conformity with European Directives

Attestation Number: **1988AB0827N057002**

Product: **SOLAR INVERTER**

Brand Name: **HUAWEI**

Model: **SUN2000-100KTL-M1**

Additional Model: **SUN2000-100KTL-INM0**

Applicant: **Huawei Technologies Co., Ltd.**

Address: **Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, China**

Parameter	SUN2000-100KTL-M1	SUN2000-100KTL-INM0
Input	DC 200-1000V, 26A*10 112200W	DC 200-1000V, 26A*10 112200W
Output	220Vac/380Vac, 230Vac/400Vac, 3(N)W+PE 277Vac/480Vac : 3W+PE, 50/60Hz, 100kW	240Vac/415Vac, 3(N)W+PE 277Vac/480Vac : 3W+PE, 50/60Hz, 100kW
Max	168.8A for 380Vac, 160.4A for 400Vac, 133.7A for 480Vac, 110kVA	154.6A for 415Vac, 133.7A for 480Vac, 110kVA
Power	110kW	110kW
RS485	Support	Support
MBUS	Support	Support
USB Smart Dongle	Support	Support

The submitted sample of the above equipment has been tested for **CE** marking according to following European Directive and standards:

- Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU

Standards	Report Number	Report date
EN 55011:2016 + A1:2017 (Group 1) EN 62920:2017 EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 (Telecom Port) * EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 (Telecom Port) EN 61000-3-12:2011, EN 61000-3-11:2001 EN 61000-6-2:2005	CE190827N057	Aug. 30, 2019

* The MBUS communication mode or AC 480V power supply mode of Solar Inverter is not apply to this standard.

The referred test report(s) show that the product complies with standard(s) recognized as giving presumption of compliance with the essential requirements in the specified European Directive.

This verification does not imply assessment of the production of the product. The **CE** marking may be affixed if all relevant and effective European Directives with **CE** are applicable.

Assistant Manager
EMC Department



Name: Madison Luo
Date: Aug. 30, 2019

This document shall not be reproduced, except in full, without the written approval of
Bureau Veritas Shenzhen Co., Ltd.

Information given in this document is related to the tested specimen of the described electrical sample.

Bureau Veritas Shenzhen Co., Ltd.
Dongguan Branch

No. 34, Chenwulu Section, Guantai Rd.,
Houjie Town, Dongguan City,
Guangdong 523942, China

Tel.: +86 769 8998 2098
Fax: +86 769 8593 1080
Email: customer.service.dg@cn.bureauveritas.com

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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



Certificado de conformidad

Solicitante: Huawei Technologies Co., Ltd.
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.,
Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129
P.R.C

Producto: Inversor fotovoltaico

Modelo: SUN2000-100KTL-M1

Certificamos que los inversores de conexión a la red citados en este documento cumplen con la normativa española sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

En concreto, cumplen las exigencias de seguridad de las personas y de la instalación previstas en el Real Decreto 1699/2011 y Real Decreto 661/2007, mediante el empleo de técnicas equivalentes a un transformador de aislamiento galvánico.

Estos inversores incorporan una unidad de monitorización de corriente residual (en inglés RCMU: Residual Current Monitoring Unit), sensible a todas las corrientes de fuga, que actúa con un umbral de respuesta de 30 mA. Los relés de corriente alterna desconectan de forma segura la red en caso de fallo. Disponen además de un dispositivo de control de aislamiento y un detector de tierra en el lado de la corriente continua, antes de la conexión a red.

Estas funciones han sido probadas y certificadas según la norma DIN V VDE V 0126-1-1:2006:02.

La corriente continua inyectada en la red de distribución por el inversor es inferior al 0,5% del valor eficaz de la corriente nominal de salida, medida tal como indica la "Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica".

El tiempo de reconexión de los inversores es de al menos 3 minutos conforme a la norma IEC 61727:2001, una vez que los parámetros de la red vuelven a estar dentro de los márgenes permitidos. No existe la posibilidad de que los usuarios puedan modificar los valores de ajuste de las protecciones mediante software. Los equipos disponen de protección frente al funcionamiento en isla.

Bases de certificación:

RD413:2014, RD 1699:2011, RD661:2007, RD1663:2000, DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02 (seguridad funcional, monitorización de corriente residual), nota de interpretación técnica de la equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en baja tensión.

El concepto de seguridad de un producto representativo de los mencionados arriba, corresponde, en el momento de la emisión de este certificado, a las especificaciones válidas de seguridad para el empleo especificado conforme a la normativa vigente.

Número de informe: PVSP190905N026

Programa de certificación: NSOP-0032-DEU-ZE-V01

Número de certificado: U20-0008

Fecha: 2020-01-10

Organismo de certificación



Holger Schaffer

Organismo de certificación de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH Acreditado con arreglo a la normativa europea DIN EN ISO/IEC 17065

Una representación parcial del certificado requiere la aprobación por escrito de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH



BUREAU VERITAS

Consumer Products Services Germany GmbH

Oehlecker Ring 40, 22419 Hamburg, Germany

Tel: +49 40 74041-0

cps-hamburg@de.bureauveritas.com

www.bureauveritas.de/cps



VISAT 2023908294
17/05/2023
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

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

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop

SmartLogger3000A

**Smart**

Smart zero export control design

**Simple**

Easy to install on site

**Reliable**

Safety by lightning protection module

Technical Specification	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Device Management		
Max. Number of Connected Devices	80	
Communication Interface		
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 with PLC	No MBUS Communication Interface
2G / 3G / 4G ¹	LTE(FDD) : 81,82,83,84,85,87,88,820 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²	
Digital / Analog Input / Output	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Active DO	12V, 100mA (connection with relay, sensor)	
Communication Protocol		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
Interaction		
LED	LED Indicator x 3 - RUN, ALM, 4G	
WEB	Embedded Web	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Communication by WLAN for Commissioning	
Environment		
Operating Temperature Range	-40°C - 60°C (-40°F - 140°F)	
Storage Temperature	-40°C - 70°C (-40°F - 158°F)	
Relative Humidity (Non-condensing)	5% - 95%	
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)	
Electrical		
AC Power Supply	100 V - 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
DC Power Supply	12 V / 24 V	
Power Consumption	Typical 8 W, Max. 15 W	
Mechanical		
Dimensions (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (8.9 x 6.3 x 1.7 inch, without mounting ears and antenna)	
Weight	2 kg (4.4 lb.)	
Protection Degree	IP20	
Installation Options	Wall Mounting, DIN Rail Mounting, Tabletop Mounting	

¹ When putting inside metal box, extended antenna will be needed.² For recommended carrier list and details on supported frequencies, please contact local distributors.

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop

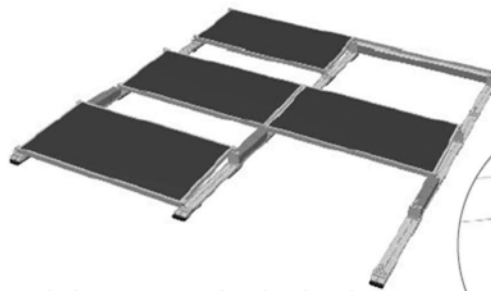


Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
 Clau de Validació: NjUzMDkyNw==

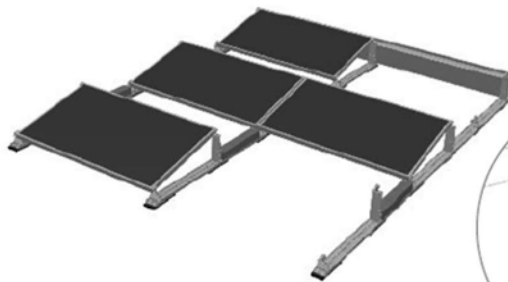
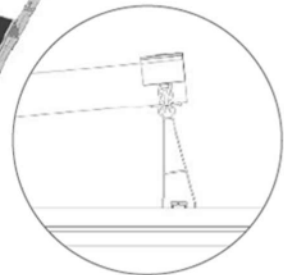
SCHLETTER**FIXGRID****THE ELEVATED FLAT ROOF SYSTEM GENERAL BUILDING APPROVAL**

The latest generation of flat roof systems at any scale. FixGrid18 is a material- and tool-optimized system that allows modules to be fastened in closed rows and with a fixed inclination angle of 6° or 13° – with minimum loads. The components are connected to each other with the FixGrid18 one-turn connector. A mechanical slide safety catch is always recommended for inclined roofs. Installation is done simply by placing the pre-assembled FixGrid supports on the base profile, and then turning them 90° clockwise. The module is fastened with the Rapid16 module clamps. Loading can be done in troughs (optional) or on the base profile. No additional fastening of the installation system is needed for the roof cladding.

- Simplified installation
- Elevated to 6° or 13°.
- Ballast arm, optimized for wind dynamics
- No roof penetration
- For flat roofs
- Material- and cost-optimized
- abZ according to Z-14.4-631



Simple alignment (e.g. southward), incline: about 6°
with Windsafe sheets for ballast optimization



Simple alignment (e.g. southward), incline: about 13°
with Windsafe sheets for ballast optimization





COMPONENTS

Base profile FlatGrid for structure protection mat strips

128039-006	Base profile FlatGrid 6000 mm
128039-212	Base profile FlatGrid 2650 mm
128039-214	Base profile FlatGrid 4200 mm
128039-215	Base profile FlatGrid 6300 mm
169004-003	Structure protection mat cut 300x110x20 mm, Aluminium lining

Other available lengths

128039-202	Base profile FlatGrid 1995 mm
128039-210	Base profile FlatGrid 2995 mm
128039-206	Base profile FlatGrid 3900 mm
128039-006	Base profile FlatGrid 6000 mm

FixZ profile pieces with connector

163900-012	FixZ-7 system profile 18 below 96 mm with connector
163900-011	FixZ-7 system profile 18 above 96 mm with connector
163900-002	FixZ-15 system profile 18 below 96 mm with connector
163900-001	FixZ-15 system profile 18 above 96 mm with connector
163900-003	FixZ-15 system profile 18 middle 96 mm with connector

Accessories

169018-170	FixZ-7 Windsafe 18 to 1700 mm module
169018-210	FixZ-7 Windsafe 18 to 2067mm module
169019-170	FixZ-15 Windsafe 18 to 1700 mm module
169019-210	FixZ-15 Windsafe 18 to 2067mm module
169020-170	FixGrid ballast shaft 18 mm to 1700 mm module width
169020-210	FixGrid ballast shaft 18 mm to 2067mm module width
169017-000	Additional vat
169004-007	Structure protection mat 230x200x6
135003-005	Lightning protection clamp M8
129063-000	Rapid cross connector
129062-001	Tension connector set M8
119015-002	Perforated installation tape 6-50 m
119015-003	Perforated installation tape 16-50 m

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop

VISAT

2023908294
17/05/2023COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONAAquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NJUzMDKyNw==



COMPONENTS

Base profile FlatGrid for structure protection mat strips

128039-006	Base profile FlatGrid 6000 mm
128039-212	Base profile FlatGrid 2650 mm
128039-214	Base profile FlatGrid 4200 mm
128039-215	Base profile FlatGrid 6300 mm
169004-003	Structure protection mat cut 300x110x20 mm, Aluminium lining

Other available lengths

128039-202	Base profile FlatGrid 1995 mm
128039-210	Base profile FlatGrid 2995 mm
128039-206	Base profile FlatGrid 3900 mm
128039-006	Base profile FlatGrid 6000 mm

FixZ profile pieces with connector

163900-012	FixZ-7 system profile 18 below 96 mm with connector
163900-011	FixZ-7 system profile 18 above 96 mm with connector
163900-002	FixZ-15 system profile 18 below 96 mm with connector
163900-001	FixZ-15 system profile 18 above 96 mm with connector
163900-003	FixZ-15 system profile 18 middle 96 mm with connector

Accessories

169018-170	FixZ-7 Windsafe 18 to 1700 mm module
169018-210	FixZ-7 Windsafe 18 to 2067mm module
169019-170	FixZ-15 Windsafe 18 to 1700 mm module
169019-210	FixZ-15 Windsafe 18 to 2067mm module
169020-170	FixGrid ballast shaft 18 mm to 1700 mm module width
169020-210	FixGrid ballast shaft 18 mm to 2067mm module width
169017-000	Additional vat
169004-007	Structure protection mat 230x200x6
135003-005	Lightning protection clamp M8
129063-000	Rapid cross connector
129062-001	Tension connector set M8
119015-002	Perforated installation tape 6-50 m
119015-003	Perforated installation tape 16-50 m

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop
VISAT 2023908294
17/05/2023

 COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

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

ITEM

BLANK ALUMINUM	BLACK ANODIZED	Item designation	Installation type
131121-002	131121-902	Center clamp Rapid16 40-50	
131101-002	131101-902	End clamp Rapid16 40-50	V + H
131121-001	131121-901	Center clamp Rapid16 30-40	V + H
131101-001	131101-901	End clamp Rapid16 30-40	V + H
131101-003	131101-903	End clamp Rapid16 H 30-40	V H

For more information, see www.schletter-group.com

EPI SCCL – CIF: F-66799057

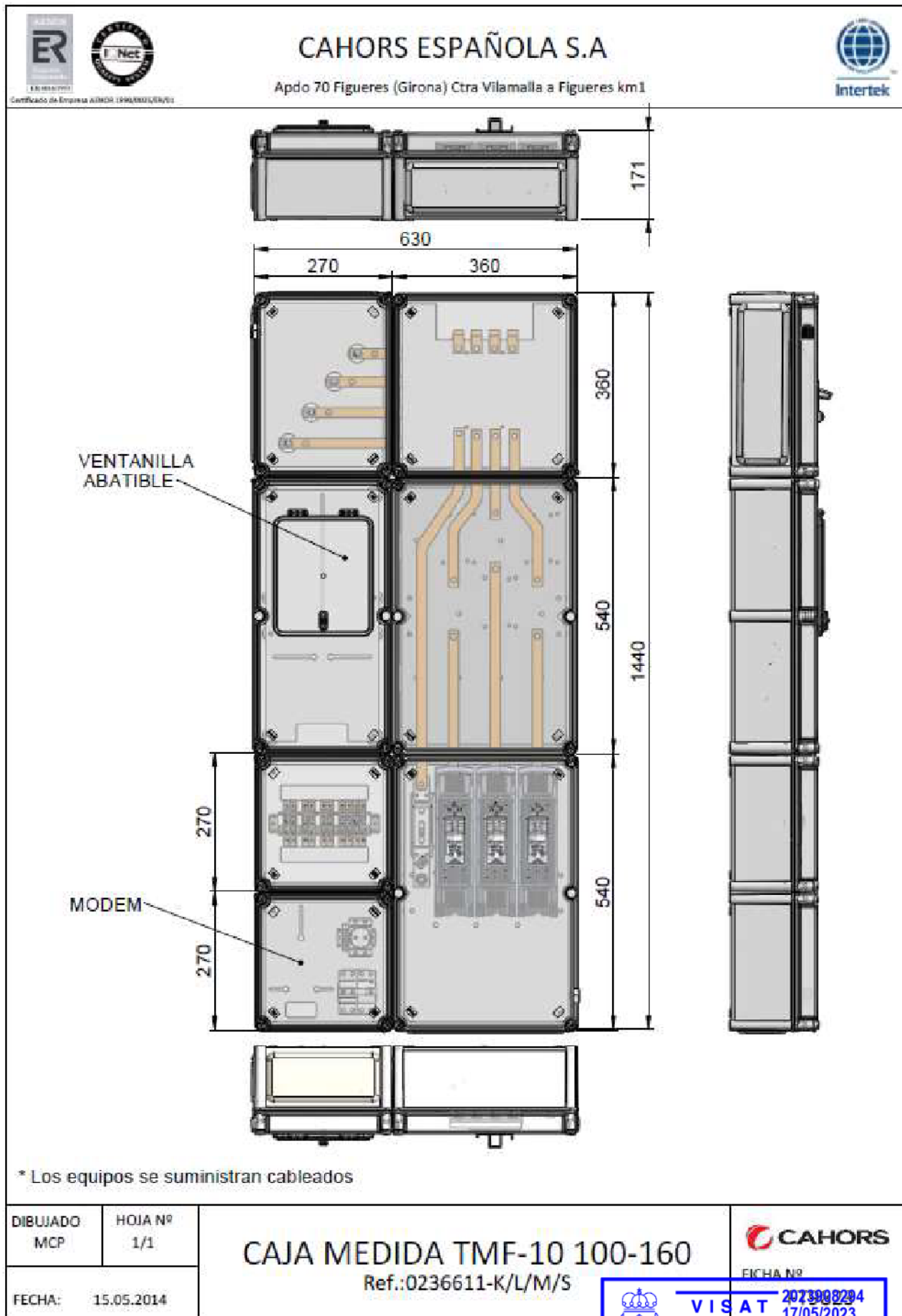
Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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



EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop

ANNEX II. CÀLCUL DE LES ESTRUCTURES DE SUPORT

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL



Ajuntament de Balenyà

Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)



EPI

ENERGIA PER LA IGUALTAT

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop

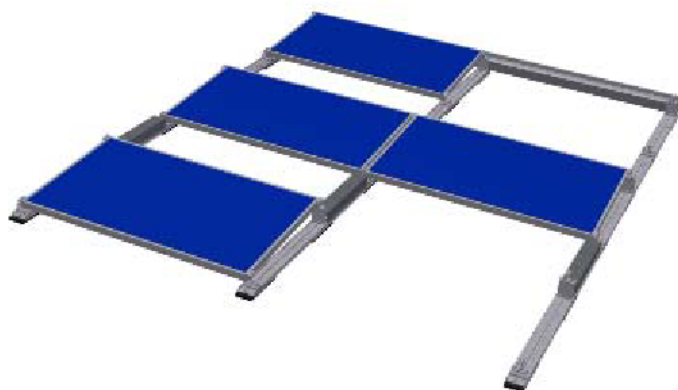


Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.engineersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjUzMDkyNw==

**Documentos de planificación para el sistema
portante para la fijación de módulos solares
FixGrid18 6°**

Proyecto: FV Pavelló Balenyà

Tipo de módulo: JKM460M-60HL4 1903 x 1134 mm



SCHLETTER

The Solar Mounting Group

Schletter Solar GmbH

Alustraße 1

D-83527 Kirchdorf

Tel.: +498072 9191-0

Fax: +498072 9191-9100

info.de@schletter-group.com

<https://www.schletter-group.com/>

Por orden

**EPI Energia Per la Igualtat
SCCL**

Av. del Estatut, 130
08191 Rubí (Barcelona)



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

Dimensionamiento del sistema

Aclaraciones previas

Los cálculos presentados a continuación son válidos para condiciones regulares y para sistemas de montaje en versiones con vigas de varios vanos. En ubicaciones con estructuras especiales de terreno son necesarios exámenes adicionales con respecto a las cargas de viento existentes.

Cliente	EPI Energia Per la Igualtat SCCL
Proyecto	FV Pavelló Balenyà

Lugar de obra

Calle	Sant Miquel
C.P. - Población	08550 HOSTALETS DE BALENYA, ELS
País	Spain
Coordenadas geográficas	41,8167° Norte 2,2333° Este
Altura sobre nivel del mar	565 m

Módulo solar

Altura / Ancho / Espesor	1.903 / 1.134 / 30 mm
Potencia del módulo	460 Wp
Peso	24,2 kg

Edificio

Longitud este-oeste	29 m
Longitud norte-sur	44 m
Altura sobre rasante	9 m
Altura del murete	0 cm
Inclinación del tejado	0°

Suposición de carga según

Peso del módulo	0,112 kN/m²
-----------------	-------------

Carga de viento

Norma	CTE marzo 2006
Zona de viento	C
Formación terreno	Plano/llano
Categoría de terreno	IV Zonas con vegetación o construcción regular o con obstáculos aislados con separación de al menos 20 veces la altura del obstáculo (p.ej. pueblos, zonas suburbanas, zonas forestales).
Presión dinámica del viento $q(z)$	0,86 kN/m²



Carga de nieve

Norma	
Zona carga nieve	2
Factor de forma μ_1	1,0
Carga de nieve s	0,83 kN/m²
Período de retorno	50 años (Nieve: 0,000 Viento: 1,000)



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

Cliente EPI Energia Per la Igualtat SCCL
 Proyecto FV Pavelló Balenyà

Lista de piezas FixGrid18 6°

Partida	Número de artículo	Artículo	Total amount	Longitud mm	Unidad	Peso total kg
1	131101-001	Pinza lateral Rapid16 V 30 - 40	300 (264)		ST	13,992
2	131121-001	Pinza intermedia Rapid16 30 - 40	400 (396)		ST	19,800
3	128039-214	Perfil base para FlatGrid 4200mm	119		ST	475,762
4	129078-001	Empalme interior FlatGrid	250 (210)		ST	22,470
5	943000-360	Tornillo autorroscante 6,0x25 junta A2	500 (420)		ST	2,940
6	169004-003	Estera de caucho 300x110x20mm AK SK	675 (660)		ST	336,600
7	163900-012	FixZ-7 Systempro.18 un.96mm m.Verbind	350 (330)		ST	36,300
8	163900-011	FixZ-7 Systempro.18 ob.96mm m. Verbind	350 (330)		ST	56,430
9	169020-210	FixGrid cámara de lastre 18 - 2067 mm	154		ST	303,226
10	169018-210	FixZ-7 Windsafe 18 bis 2067mm Modul	28		ST	24,164
11	979001-520	N/A	1		st	0,000
		Total (100%)				1.291,684

Verificación de la seguridad de posición en montajes con lastre en tejados planos

Inclinación del módulo	α	5,24	°
Inclinación del tejado		0	°
Altura sobre rasante	z	9	m
Altura del módulo	h	1.903	m
Ancho del módulo	b	1.134	m
Peso del módulo	g	0,112	kN/m ²

Presión dinámica del viento	0,86 kN/m ²
Carga de nieve	0,83 kN/m ²
sin	0,091
cos	0,996

Disposición de carga por m² de la superficie de módulos

$$\begin{aligned}\gamma_g &= 1,35 \quad \gamma_g = 0,90 \text{ para efecto favorable} \\ \gamma_q &= 1,50 \cdot 1,00 = 1,50 \\ \Psi_{0,w} &= 0,60 \\ \Psi_{0,s} &= 0,50\end{aligned}$$

Combinaciones de carga

$$\text{LC 1: } \gamma_g \cdot g + \gamma_q \cdot s + \Psi_{0,w} \cdot \gamma_q \cdot w$$

$$\text{LC 2: } \gamma_g \cdot g + \Psi_{0,s} \cdot \gamma_q \cdot s + \gamma_q \cdot w$$

$$\text{LC 3: } 0,9 \cdot g + \gamma_q \cdot w \text{ (que levantan)}$$

Repartición en diferentes zonas de tejado

Debido a la baja inclinación del módulo de 5,24° y a la estructura cerrada de la cubeta de aluminio, el cálculo de contrapeso se efectuará siguiendo las reglas para cubiertas planas. El contrapeso dependerá de la posición en el tejado.

La repartición de las zonas de tejado se basa en el informe de perito del Prof. Ruscheweyh: En el lado sur el contrapeso requerido corresponde a la zona d. Los diferentes colores representan diferentes cargas de viento.

Coeficientes de presión

Viento del norte

Viento del sur

En cambio: levantamiento y deslizamiento



Frente

Centro

Parte posterior

Fuerza total de tracción referente a un módulo

$$F_z = \sum q_p \cdot (c_{p, \text{res}, i} \cdot A_i \cdot \cos \alpha_i)$$

Fuerza total de empuje referente a un módulo

$$F_x = \sum q_p \cdot (c_{p, \text{res}, i} \cdot A_i \cdot \sin \alpha_i)$$

El peso propio de la construcción es de

$$G = 28,47 \text{ kg}$$

Ancho de la base

$$B = 1,13 \text{ m}$$

Altura

$$H = 0,20 \text{ m}$$

Zona	k	Cargas de succión					Esfuerzo cortante horizontal				Descenso	Σ
		$c_{p, vi}$	$c_{p, vs}$	F_z	req g		$c_{p, hi}$	$c_{p, hs}$	F_x	g	g	g
a	1,000	-0,31	-0,26	-0,489 kN	42,2 kg		0,10	0,10	0,192 kN	44,9 kg	0,0 kg	44,9 kg
b	1,000	-0,29	-0,22	-0,419 kN	32,0 kg		0,09	0,08	0,145 kN	30,6 kg	0,0 kg	32,0 kg
c	1,000	-0,31	-0,25	-0,470 kN	40,3 kg		0,02	0,03	0,053 kN	3,4 kg	0,0 kg	40,3 kg
d	1,000	-0,23	-0,20	-0,377 kN	26,8 kg		0,02	0,02	0,039 kN	0,0 kg	0,0 kg	26,8 kg

Contrapeso con adoquines 20 x 10 x 8 cm à 20 x 10 x 8 cm, 3,5 kg kg/adoquín)

Distancia entre las filas S = 1,60 m (1,36 m según Erfurth + Partner)

	Peso	
Estructura de montaje	1.291,7 kg	
Módulos (264)	6.388,8 kg	Superficie total módulos: 569,7 m²
Adoquines de hormigón (2.430)	8.505,0 kg	20 x 10 x 8 cm, 3,5 kg
	16.185,5 kg	

Cargas sustitutorias equivalentes, Compresión sobre el aislamiento

Zona	q_k	q_d	σ
a	0,24 kN/m²	0,33 kN/m²	38,14 kN/m²
b	0,20 kN/m²	0,27 kN/m²	36,19 kN/m²
c	0,22 kN/m²	0,30 kN/m²	37,31 kN/m²
d	0,18 kN/m²	0,24 kN/m²	35,27 kN/m²
Máximos	0,24 kN/m²	0,33 kN/m²	

 q_k Carga sustitutoria característica q_d Disposición de carga por m² de la superficie de tejado σ Compresión sobre el aislamiento

(Peso propio + nieve)

Protección de la construcción: Under each support

Edificio

El cálculo de las fuerzas horizontales globales para el edificio se realiza mediante los coeficientes de rozamiento que se multiplican con la superficie del tejado en dirección principal y transversal. En caso de edificios muy anchos, se puede efectuar una reducción adicional.

$$F_x = c_{fx} \cdot A_{PV} \cdot q_p \cdot F_G = 0,020 \cdot 804 \cdot 0,86 \cdot 0,9 = 12,48 \text{ kN} \rightarrow f_{H,x,k} = 0,43 \text{ kN/m}$$

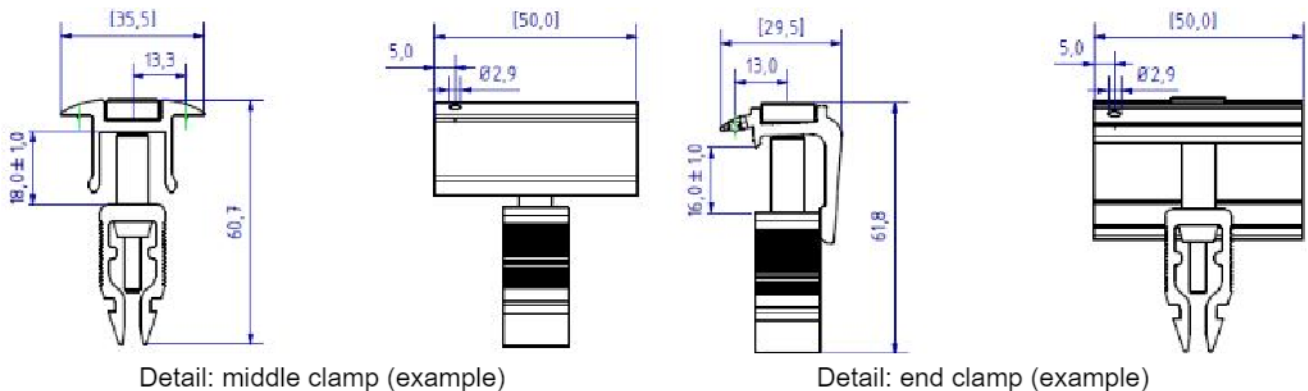
$$F_y = c_{fy} \cdot A_{PV} \cdot q_p \cdot F_G = 0,010 \cdot 804 \cdot 0,86 \cdot 0,9 = 6,24 \text{ kN} \rightarrow f_{H,y,k} = 0,14 \text{ kN/m}$$

Con: $c_{fx} = 0,020$
 $c_{fy} = 0,010$
 $F_G = 0,9$

The verification of the module clamps to support profile

Pinza intermedia $|F_{z,Ed}| = 0,50 \cdot (0,9 \cdot 0,11 + 1,5 \cdot 0,86 \cdot -0,80) \cdot 2,16 = 1,23 \text{ kN} \leq 3,88 \text{ kN} \quad (\eta = 0,32)$

Pinza lateral $|F_{z,Ed}| = 0,25 \cdot (0,9 \cdot 0,11 + 1,5 \cdot 0,86 \cdot -0,80) \cdot 2,16 = 0,61 \text{ kN} \leq 1,63 \text{ kN} \quad (\eta = 0,38)$



$c_{p,i} = 0,4$ Carga de viento por compresión $w = 0,37 \text{ kN/m}^2$ vertical a la superficie del módulo
 $w_v = 0,36 \text{ kN/m}^2$ vertical
 $w_h = 0,03 \text{ kN/m}^2$ horizontal

Fuerzas de cálculo en el cabezal del perfil

Combinación de carga 1 $F_{z,Ed} = (1,35 \cdot 0,11 + 1,50 \cdot 0,83 + 0,60 \cdot 1,50 \cdot 0,36) \cdot 2,16 / 2 = 1,86 \text{ kN}$

$F_{y,Ed} = (0,6 \cdot 1,50 \cdot 0,03) \cdot 2,16 = 0,11 \text{ kN}$

Combinación de carga 2 $F_{z,Ed} = (1,35 \cdot 0,11 + 0,50 \cdot 1,50 \cdot 0,83 + 1,50 \cdot 0,36) \cdot 2,16 / 2 = 1,42 \text{ kN}$

$F_{y,Ed} = (1,5 \cdot 0,03) \cdot 2,16 = 0,11 \text{ kN}$

(Completamente en el perfil inferior)

Fuerzas internas bajo carga uniforme en el perfil delantero

Grosor de la pared $t = 1,40 \text{ mm}$

Longitud $l =$

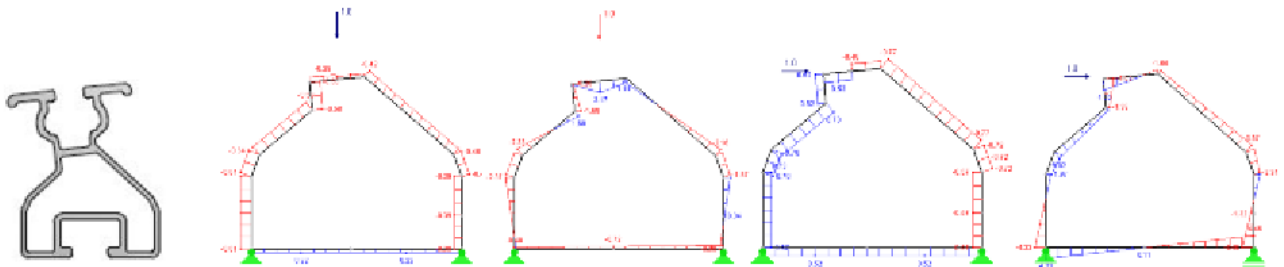
Perfil

Fuerza normal

Momento flector

Fuerza normal

Momento flector



Design forces of the build-type of lower edge support - base beam:
Fuerzas internas bajo carga uniforme en el perfil trasero

 Grosor de la pared $t = 1,40 \text{ mm}$

 Longitud $l = 1$

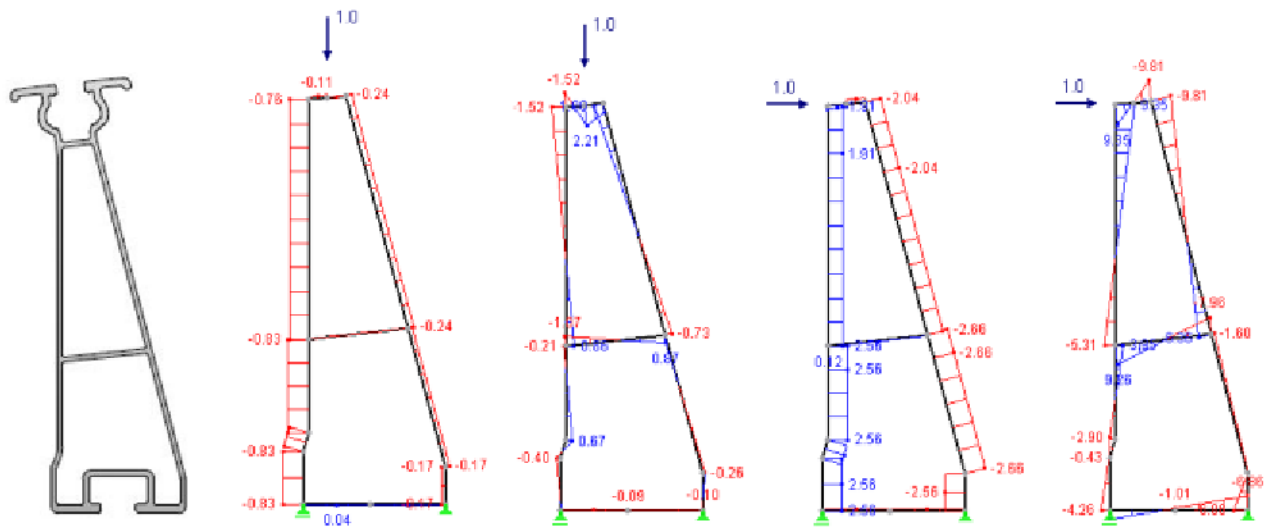
Perfil

Fuerza normal

Momento flector

Fuerza normal

Momento flector


Agrupamiento de las fuerzas internas de cargas unitarias

	$N_{v,1}$	$M_{v,1}$	$N_{h,1}$	$M_{h,1}$
Perfil delante	-0,64	-0,91	-0,72	-3,57
Perfil atrás	-0,83	-1,15	2,56	-4,26

Formato de verificación

$$\frac{N}{A} \pm \frac{M}{W} \leq f_{yd}$$

$A \text{ cm}^2$	$W \text{ mm}^3$
1,4	32,7
1,4	32,7

Fuerzas internas

	Combinación de carga 1				Combinación de carga 2			
	N_v	M_v	N_h	M_h	N_v	M_v	N_h	M_h
Perfil delante	1,19	1,69	0,08	0,39	0,91	1,30	0,08	0,39
Perfil atrás	1,54	2,13	0,28	0,46	1,18	1,64	0,28	0,46

Procedimiento comprobatorio

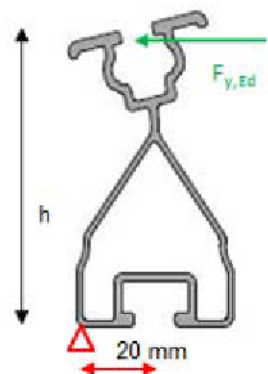
	LK 1		LK 2	
Perfil delante	7,27	67 %	5,87	52 %
Perfil atrás	9,24	67 %	7,46	52 %

 $f_{y,k} = 20,0 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{0,d} = 18,2 \text{ kN/cm}^2$
Resistencia a la flexión
 $Z_{R,d} = 3,90 \text{ kN}$
 $M_{R,d} = Z_{R,d} \cdot 2,0 = 7,80 \text{ kN}$
 $V_{R,d} = M_{R,d} / h = 1,60 \text{ kN}$

 Con $h = 48,7 \text{ mm}$

 Verificación: $F_{y,Ed} < V_{R,d}$ (67 %)

Material: EN AW-6063 T66



Nachweis der Ballastschächte

Design values for ballast tray 169020-210

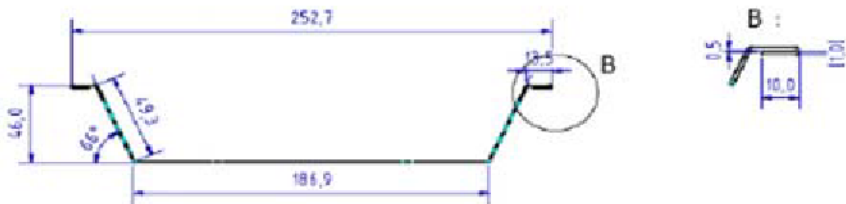
A = 3,300 cm²

EN AW 5754-H24

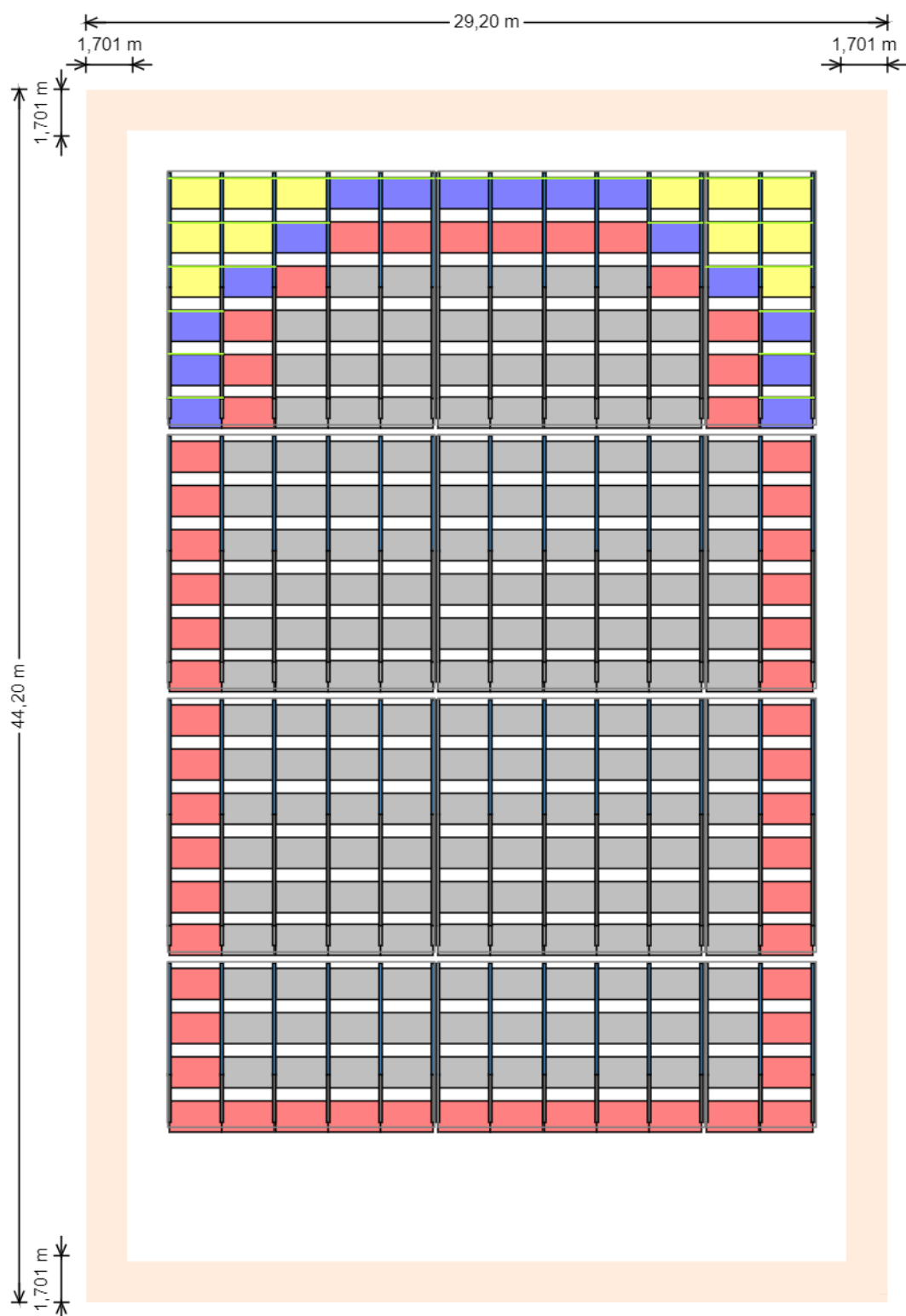
W = 3,125 cm² $f_{y,Rk} = 16 \text{ kN/cm}^2$

Theoret. = 2,1 m

	Σ req. Ballast: req G	req g	$M_{d,Tray}$	$f_{y,d}$	$f_{y,Rd}$
Zona a	0,449 kN/Módulo	0,214 kN/m	11,78 kNcm	3,77 kN/cm ²	< 14,55 kN/cm ²
Zona b	0,320 kN/Módulo	0,152 kN/m	8,40 kNcm	2,69 kN/cm ²	< 14,55 kN/cm ²
Zona c	0,403 kN/Módulo	0,192 kN/m	10,57 kNcm	3,38 kN/cm ²	< 14,55 kN/cm ²
Zona d	0,268 kN/Módulo	0,128 kN/m	7,04 kNcm	2,25 kN/cm ²	< 14,55 kN/cm ²



Artikel-Nr.: 169020-210

**Plan esquemático de colocación en el tejado**

Zonas de borde:

Lado oeste	a = 1,70 m
Lado este	a = 1,70 m
Lado norte	a = 1,70 m
Lado sur	a = 1,70 m

Atención:

En caso de no cumplir con la zona de borde indicada, se incrementará en un 30% el contrapeso indicado para los módulos afectados.



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

A B C D E F G H I J K L

1	44,88 kg (x=←7 7→) (y=1)	44,88 kg (x=←6 7→) (y=1)	44,88 kg (x=←6 7→) (y=1)	31,99 kg (x=←4 5→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	44,88 kg (x=←6 7→) (y=1)	44,88 kg (x=←7 7→) (y=1)	44,88 kg (x=←6 7→) (y=1)
2	44,88 kg (x=←7 7→) (y=1)	44,88 kg (x=←6 7→) (y=1)	31,99 kg (x=←4 5→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	44,88 kg (x=←7 7→) (y=1)	44,88 kg (x=←6 7→) (y=1)
3	44,88 kg (x=←7 7→) (y=1)	31,99 kg (x=←4 5→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	44,88 kg (x=←6 7→) (y=1)
4	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)
5	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)
6	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	31,99 kg (x=←5 5→) (y=1)

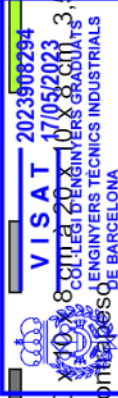
L = 4.200 mm

L = 4.071 mm

L = 740 mm

FixZ Pared posterior

Valores en paréntesis (x|y) (x) Cantidad requerida de adoquines 20 x 40 x 8 cm (y) Cantidad requerida de cubetas de contenedor de 3,5 kg kg/adoquín)



02/05/2023

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

A B C D E F G H I J K L

7	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
8	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
9	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
10	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
11	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
12	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)

L = 4.200 mm

L = 4.071 mm

L = 740 mm

FixZ Pared posterior

Valores en paréntesis (x|y) (x) Cantidad requerida de adoquines 20 x 40 x 8 cm 3,5 kg kg/adoquín)

(y) Cantidad requerida de cubetas de contrapeso

02/05/2023

10



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

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
13	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
14	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
15	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
16	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
17	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
18	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)

L = 4.200 mm

L = 4.071 mm

L = 740 mm

FixZ Pared posterior

Valores en paréntesis (x|y) (x) Cantidad requerida de adoquines 20 x 40 x 8 cm a 20 kg/m² (y) Cantidad requerida de cubetas de concreto de 3,5 kg kg/adoquín)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
19	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
20	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
21	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	26,83 kg (x=←4 4→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)
22	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)	40,27 kg (x=←6 6→) (y=1)

L = 4.071 mm

L = 1.740 mm

FixZ Pared posterior

Valores en paréntesis (x|y)

(x) Cantidad requerida de adoquines 20 x 40 x 8 cm a 3,5 kg/adoquín)

(y) Cantidad requerida de cubetas de conexión



VISAT

2023908294

17/05/2023

COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS
D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS
DE BARCELONA

ANNEX III. ESTUDI DE CÀRREGUES DE L'ESTRUCTURA DE LA COBERTA

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL



Ajuntament de Balenyà

Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



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

ÍNDEX

1.	MEMÒRIA DESCRIPTIVA	1
1.1.	OBJECTE	1
1.2.	TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	1
1.3.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	1
1.4.	CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DE L'EDIFICI	2
1.5.	INSPECCIÓ VISUAL DE L'ESTRUCTURA.....	2
2.	MEMÒRIA DE CàLCUL	4
2.1.	CONSIDERACIONS PRÈVIES AL CàLCUL	4
2.2.	NORMATIVA	4
2.3.	ACCIONS A CONSIDERAR	5
2.3.1.	ACCIONS PERMANENTS.....	5
2.3.1.1.	PES PROPI	5
2.3.2.	ACCIONS VARIABLES.....	5
2.3.2.1.	NEU	5
2.3.2.2.	ACCIÓ DEL VENT	5
2.3.3.	RESUM D'ACCIONS A CONSIDERAR	6
2.3.4.	DISTRIBUCIÓ DE CÀRREGUES SOBRE LA COBERTA.....	6
2.4.	COMBINACIÓ D'ACCIONS	6
3.	COMPROVACIONS	8
3.1.	FONAMENTS	8
3.2.	PILARS	8
3.3.	ESTRUCTURA DE COBERTA.....	8
4.	CONCLUSIONS	9

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJECTE

L'objecte del document és verificar la capacitat mecànica dels elements que componen l'estructura de la coberta després d'aplicar-hi la sobrecàrrega conseqüència de la instal·lació dels panells fotovoltaics, i en cas de ser necessari d'escriure i justificar les solucions constructives necessàries per que es segueixi comportant dins els paràmetres de disseny establerts en el seu moment.

1.2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

RAÓ SOCIAL: Ajuntament dels Hostalets de Balenyà

CIF: P0801700F

ADREÇA: Plaça Josep Espona, s/n, 08550, Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)

1.3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

La instal·lació consta bàsicament d'un generador fotovoltaic format per 264 panells de 460 W pic disposats de la següent forma:

INVERSOR	NÚM DE CADENES	NÚM DE PANELLS PER CADENA	TIPUS DE DISPOSICIÓ	INCLINACIÓ	AZIMUT
1	2	18	Inclinats sobre teulada horitzontal	6º	6º Oest
1	12	19	Inclinats sobre teulada horitzontal	6º	6º Oest

Abans d'executar la instal·lació fotovoltaica, està previst portar a terme uns treballs de reforç de l'aïllament i l'estanquitat de la coberta, col·locant a sobre dels panells de xapa metàl·lica existents un nou gruix d'aïllament tèrmic i una nova làmina d'impermeabilització, tot segons el projecte de reforma redactat.

Els panells se subjectaran sobre una estructura muntada amb el sistema FixGrid-18 del fabricant SCHLETTER, utilitzant concretament la versió d'aquest sistema que proporciona als panells una inclinació aproximada de 6º.

L'elecció d'aquesta mena d'estructura metàl·lica llastrada, respon a la impossibilitat de realitzar cap mena d'ancoratge o utilització d'adhesius en la làmina d'impermeabilització que es preveu col·locar en la coberta.

Tota l'estructura es recolzarà sobre la làmina d'impermeabilització intercalant unes estores de cautxú de 2 cm de gruix, per a protegir la làmina de danys mecànics provocats pels perfils metàl·lics de l'estructura.

1.4. CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES DE L'EDIFICI

L'edifici on es situarà la instal·lació solar fotovoltaica va ser construït l'any 2002, i compte amb una estructura de formigó pretensat i coberta de xapa metàl·lica trapezoidal, a la qual s'afegirà un gruix d'aïllament tèrmic i làmina d'impermeabilització a sobre.



Imatge del Pavelló Municipal

1.5. INSPECCIÓ VISUAL DE L'ESTRUCTURA

Després d'una inspecció visual, no es troben fissures que afectin l'estructura ni l'estabilitat dels elements, així com deformacions importants. Per tant s'arriba a la conclusió de que en un primer moment i excepte vicis ocults, l'estructura es troba en bon estat.



Imatge de l'estructura de la coberta del pavelló

2. MEMÒRIA DE CàLCUL

2.1. CONSIDERACIONS PRÈVIES AL CàLCUL

Per la justificació s'ha de tenir en consideració la normativa vigent actualment, en aquest cas el Codi Tècnic de l'Edificació (DB-SE-AE) i els EUROCODIS. Sent l'any de construcció de l'edifici el 2002, es verifica que les noves accions provocades per la instal·lació solar fotovoltaica són inferiors a la sobrecàrrega d'ús de la coberta ($0,98 \text{ kN/m}^2$), segons la normativa en que va ser dissenyada: NBE-AE-88- sobrecàrrega d'ús en cobertes accessibles únicament per a manteniment.

En aquest annex es comprovarà que la coberta suporta els esforços provocats per l'estructura de suport dels panells y pel seu propi pes. Les comprovacions sobre les jàsseres i pilars no es detallen, doncs aquests estan dimensionats per al màxim esforç de les biguetes, per tant si compleixen aquestes també compleixen els pilars i jàsseres.

S'ha establert la consideració prèvia que la coberta on s'instal·laran els panells és plana (amb pendent inferior a 5°), sense parapets a les vores i accessible només per a conservació.



Imatge de la coberta del pavelló

2.2. NORMATIVA

La normativa aplicable i que s'ha tingut en compte és la següent:

- DB-SE: Seguretat Estructural

EPI SCCL – CIF: F-66799057

Oficines Centrals: Av. de l'Estatut, 130, 08191, Rubí

Seu Social: C/ Primer de Maig, nº 1,3r B, 43870 Amposta

Tel: +34 931 937 390 · +34 977 949 023 · www.epi.coop · suma@epi.coop



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

- DB SE-AE: Accions en l'edificació
- DB SE-A: Seguretat Estructural Acer
- DB SE-F: Seguretat Estructural Fabrica
- Reial Decret 470/2021, de 29 de junio, pel que s'aprova el Codi Estructural
- NCSE-02: Norma de construcció sismoresistent
- EUROCODIS EN 1991-1-4

2.3. ACCIONS A CONSIDERAR

2.3.1. ACCIONS PERMANENTS

2.3.1.1. PES PROPI

Instal·lació inclinada sobre teulada horitzontal:

En aquest cas es tindrà en compte el pes dels panells, de l'estructura de suport i dels seus contrapesos necessaris, tenint en compte el seu valor màxim segons càlculs de l'estructura de suport.

q_d (Panells FV + estructura + contrapesos) = 330 N/m²

2.3.2. ACCIONS VARIABLES

2.3.2.1. NEU

Els esforços provocat per la neu no es consideren, doncs ja es va tenir en consideració en el disseny de l'edifici.

2.3.2.2. ACCIÓ DEL VENT

El vent provoca uns esforços sobre les plaques fotovoltaïques, i aquestes els transmet a l'estructura de la nau a través de l'estructura de suport. Aquestes accions les anomenarem 'Vent FV' (pressió o succió)

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

On: q_b : Pressió dinàmica del vent. $q_b = 0,5 \times \delta \times v_b^2$

on: δ : densitat de l'aire = 1,25 kg/m³

v_b : velocitat del vent. Segons el mapa D.1 del DB-SE-AE

C_e : Coeficient d'exposició, és variable amb l'alçada del punt considerat, en funció de l'entorn del terreny.

C_p : el coeficient eòlic o de pressió, depenent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, el valor positiu indica pressió, i el negatiu succió.

Instal·lació inclinada sobre teulada horitzontal:

En aquest cas, segons la taula D.4 de l'annex D del DB-SE-AE, els valors de C_p per al cas de cobertes planes (pendent no superior a 5°) i amb més de 10 m^2 de superfície tenen valors negatius en les àrees d'influència on es situaran els panells, de manera que l'acció resultant del vent sobre els panells serà de succió i per tant no suposarà una càrrega variable addicional sobre la coberta. L'acció del vent amb característiques de succió opera habitualment del costat de la seguretat, i es pot menysprear.

2.3.3. RESUM D'ACCIONS A CONSIDERAR

Component Vertical Pes Propi (PPz) PPz = Panells FV + estructura + contrapesos = 580 N/m^2

Component Vertical Neu (NPz) NPz = 0

Component Vertical Vent a Pressió (VPz): VPz = 0

2.3.4. DISTRIBUCIÓ DE CÀRREGUES SOBRE LA COBERTA

Els esforços provocats pel pes propi dels panells fotovoltaics i la seva estructura de suport, es repartiran uniformement per l'àrea d'influència de la coberta.

2.4. COMBINACIÓ D'ACCIONS

Segons capítols 4.2.2 i 4.2.3 DB-SE-4 del CTE.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)	(1)		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Les hipòtesis de càlcul en el cas més desfavorable seran:

$$\text{COMB1} = 1,35 \times \text{PPz} + 1,50 \times \text{NPz} = 1,35 \times 330 + 1,50 \times 0 = 446 \text{ N/m}^2$$

$$\text{COMB2} = 1,35 \times \text{PPz} + 1,50 \times \text{VPz} = 1,35 \times 330 + 1,50 \times 0 = 446 \text{ N/m}^2$$

3. COMPROVACIONS

S'ha realitzat una inspecció visual general dels elements de l'estructura per tal de verificar l'estat de conservació i servei de la mateixa. També s'han determinat els esforços màxims i desplaçaments que actuen sobre l'estructura. En base de tot l'exposat, es considera:

3.1. FONAMENTS

Les fonamentacions existents es consideren suficients per suportar les càrregues previstes, doncs no s'ha superat les càrregues màximes admissibles de l'estructura.

3.2. PILARS

Els pilars estan dissenyats per suportar els esforços màxims de les corretges. Donat que les càrregues provocades per la instal·lació fotovoltaica no supera l'estat límit de ruptura ni de servei de les biguetes, es pot afirmar que els pilars suporten perfectament aquests esforços.

3.3. ESTRUCTURA DE COBERTA

Aparentment, les biguetes presenten bon estat i sense fletxes importants, el que fa pensar que no han estat sotmeses a càrregues superiors del seu estat límit de servei.

Les càrregues calculades **son inferiors al valor de sobrecàrrega d'ús** de la coberta, per tant els esforços provocats per la instal·lació fotovoltaica **no superen la sobrecàrrega d'ús amb que va ser projectada** l'estructura de l'edifici.

4. CONCLUSIONS

Segons els càlculs realitzats en aquesta memòria, es COMPLEIX EL CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ, per tant, es considera que llevat de vicis ocults, l'estructura de l'edifici és APTA per tal de suportar les càrregues derivades de la instal·lació solar fotovoltaica.

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

L'Enginyer Tècnic Industrial
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB



ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL



Ajuntament de Balenyà

Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)



EPI

ENERGIA PER LA IGUALTAT

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



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

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	1
1.1.	CONTINGUT DEL DOCUMENT.....	1
1.2.	AGENTS INTERVINENTS	1
1.2.1.	PRODUCTOR DE RESIDUS	1
1.2.2.	POSSEÏDOR DE RESIDUS.....	2
1.2.3.	GESTOR DE RESIDUS	2
1.3.	OBLIGACIONS.....	2
1.3.1.	PRODUCTOR DE RESIDUS	2
1.3.2.	POSSEÏDOR DE RESIDUS.....	3
1.3.3.	GESTOR DE RESIDUS	4
2.	NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLE.....	6
3.	DESCRIPCIÓ DE L'OBRA.....	7
4.	IDENTIFICACIÓ I ESTIMACIÓ DE LES QUANTITATS A GENERAR DE CADA RESIDU I TRACTAMENT AL QUAL SERÁN SOTMESOS	8
5.	MESURES DE PLANIFICACIÓ, OPTIMITZACIÓ I PREVENCIÓ	12
5.1.	PREVENCIÓ EN L'ADQUISICIÓ DE MATERIALS.....	12
5.2.	PREVENCIÓ EN LA POSADA EN OBRA.....	12
5.3.	PREVENCIÓ EN L'EMMAGATZEMATGE EN OBRA.....	13
5.4.	RESTRICCIONS DELS PLÀSTICS D'UN SOL ÚS.....	13
6.	OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ A QUÈ ES DESTINARAN ELS RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ.....	14
7.	GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOsos.....	15
7.1.	SEGREGACIÓ I ENVASAMENT	15
7.2.	ETIQUETAT.....	15
7.3.	REGISTRE.....	16
7.4.	EMMAGATZEMATGE	16
7.5.	LLIURAMENT A GESTOR AUTORITZAT	16
7.6.	OBLIGACIONS DOCUMENTALS	17
8.	ACCIONS DE FORMACIÓ I DE COMUNICACIÓ AL PERSONAL I EMPRESES QUE INTERVENEN EN L'OBRA	18
9.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES	19
9.1.	CONDICIONS D'APROVISIONAMENT I EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES I MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ	19
9.1.1.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA COMPRA I APROVISIONAMENT DE LES MATÈRIES PRIMERES	19

9.1.2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A L'EMMAGATZEMATGE DE LES MATÈRIES PRIMERES	19
9.2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA MANIPULACIÓ DE RESIDUS	20
9.2.1.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA POSSESSIÓ DE RESIDUS NO PERILLOSOS	20
9.2.2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS.....	20
9.2.3.	MESURES A APLICAR EN LA GESTIÓ DEL DESTÍ FINAL DELS RESIDUS.....	20
10.	MESURES ADOPTADES PER A LA SUPERVISIÓ I SEGUIMENT DE LA GESTIÓ EN OBRA DELS RCD.....	21
11.	FITXA D'ESTIMACIÓ DELS RCD GENERATS I COST PREVIST DE GESTIÓ	22



1. INTRODUCCIÓ

1.1. CONTINGUT DEL DOCUMENT

En compliment del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (RCD), conforme al que es disposa en l'article 4 'Obligacions del productor de residus de construcció i demolició, el present estudi desenvolupa els punts següents:

- Agents intervinents en la Gestió de RCD.
- Normativa i legislació aplicable.
- Identificació dels residus de construcció i demolició generats en l'obra.
- Estimació de la quantitat generada en volum i pes.
- Mesures per a la prevenció dels residus en l'obra.
- Operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus.
- Mesures per a la separació dels residus en obra.
- Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus.
- Valoració del cost previst de la gestió de RCD.

1.2. AGENTS INTERVINENTS

El present estudi correspon al PROJECTE D'INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL, emplaçat al Carrer Sant Miquel, 22, C.P.08550 de Els Hostalets de Balenyà (Barcelona).

S'ha estimat en el pressupost del projecte, un Pressupost d'Execució Material de 173.107,96 €, en el qual es troba inclosa la part proporcional de gestió dels RCDs generats.

Els agents principals que intervenen en l'execució de l'obra són els que s'indiquen a continuació.

1.2.1. PRODUCTOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 'Definicions' del RD 105/2008, es considera productor de residus de construcció i demolició a:

- 1) La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no precisin de llicència urbanística, tindrà la consideració de productor del residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
- 2) La persona física o jurídica que efectuï operacions de tractament, de mescla o d'un altre tipus, que ocasionin un canvi de naturalesa o de composició dels residus.
- 3) L'importador o adquirent en qualsevol Estat membre de la Unió Europea de residus de construcció i demolició.

En aquest cas, s'identifica com a productor de residus al promotor del projecte:

RAÓ SOCIAL: Ajuntament dels Hostalets de Balenyà

CIF: P0801700F

ADREÇA: Plaça Josep Espona, s/n, 08550, Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)

1.2.2. POSSEÏDOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 2 del RD 105/2008, es considera posseïdor de residus de construcció i demolició a la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els residus de construcció i demolició i que no ostenti la condició de gestor de residus. En tot cas, tindrà la consideració de posseïdor la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com ara el constructor, els subcontractistes o els treballadors autònoms. En tot cas, no tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte d'altri.

En el nostre cas, encara no s'ha designat per part del promotor a la persona física o jurídica que executarà l'obra objecte del projecte, per la qual cosa en aquesta fase del mateix no es pot identificar al posseïdor de residus.

1.2.3. GESTOR DE RESIDUS

Segons l'Art. 3 'Definicions' de la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats, es considera gestor de residus a la persona o entitat, pública o privada, registrada mitjançant autorització o comunicació que realitzi qualsevol de les operacions que componen la gestió dels residus, sigui o no el productor d'aquests.

Per gestió de residus, segons l'indicat en el mateix article de la llei, s'entén la recollida, el transport i tractament dels residus, inclosa la vigilància d'aquestes operacions, així com el manteniment posterior al tancament dels abocadors, incloses les actuacions realitzades en qualitat de negociant o agent.

En aplicació de l'Art. 17 de la Llei 22/2011, el gestor de residus serà designat pel productor o un altre posseïdor inicial d'aquests, abans del inici de l'obra.

1.3. OBLIGACIONS

1.3.1. PRODUCTOR DE RESIDUS

Ha d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició, que contindrà com a mínim:

- 1) Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran en l'obra, codificats conformement a la llista europea de residus establerta en la Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, o norma que la substitueixi.
- 2) Les mesures per a la planificació i optimització de la gestió dels residus generats en l'obra objecte del projecte.

- 3) Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran en l'obra.
- 4) Les mesures per a la separació dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5 del RD 105/2008.
- 5) Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra. Posteriorment, aquests plans podran ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa de l'obra.
- 6) Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.
- 7) Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició, que formarà part del pressupost del projecte.

Està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus de construcció i demolició realment produïts en les seves obres han estat gestionats, en el seu cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en el present estudi o en les seves modificacions. La documentació corresponent a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents.

En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, haurà de preparar un inventari dels residus perillosos que es generaran, que haurà d'incloure's en l'estudi de gestió de RCD, així com preveure la seva retirada selectiva, amb la finalitat d'evitar la mescla entre ells o amb altres residus no perillosos, i assegurar el seu enviament a gestors autoritzats de residus perillosos.

En els casos d'obres sotmeses a llicència urbanística, el posseïdor de residus, queda obligat a constituir una fiança o garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra, en els termes previstos en la legislació de les comunitats autònomes corresponents.

1.3.2. POSSEÏDOR DE RESIDUS

La persona física o jurídica que executi l'obra, a més de les prescripcions previstes en la normativa aplicable, està obligat a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació als residus de construcció i demolició que es vagin a produir en l'obra, en particular les recollides en els articles 4.1 i 5 del RD 105/2008 i les contingudes en el present estudi.

El pla presentat i acceptat per la propietat, una vegada aprovat per la direcció facultativa, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o a altres formes de valorització.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat expressada en tones o en metres cúbics, o en totes dues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats conformement a la llista europea de residus establerta en la Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destí.

Quan el gestor al qual el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectui únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior al qual es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que s'estableix en la legislació vigent en matèria de residus.

Mentre es trobin en el seu poder, el posseïdor dels residus estarà obligat a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la mescla de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.

La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus dins de l'obra en què es produeixin.

Quan per falta d'espai físic en l'obra no resulti tècnicament viable efectuar aquesta separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació recollida en el present apartat.

L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma on se situï l'obra, de manera excepcional, i sempre que la separació dels residus no hagi estat especificada i pressupostada en el projecte d'obra, podrà eximir al posseïdor dels residus de construcció i demolició de l'obligació de separació d'alguna o de totes les anteriors fraccions.

El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i la documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

1.3.3. GESTOR DE RESIDUS

A més de les recollides en la legislació específica sobre residus, el gestor de residus de construcció i demolició complirà amb les següents obligacions:

- 1) En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre en el qual, com a mínim, figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats conformement a la llista europea de residus establerta en la Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del

Parlament Europeu i del Consell, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o del gestor, quan procedeixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

- 2) Posar a la disposició de les administracions públiques competents, a petició d'aquestes, la informació continguda en el registre esmentat en el punt anterior. La informació referida a cada any natural haurà de mantenir-se durant els cinc anys següents.
- 3) Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en aquest reial decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, deurà a més transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.
- 4) En el cas que manqui d'autorització per a gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que assegurí que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i se separaran, emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació barrejats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entendrà sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, en el seu cas, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.



2. NORMATIVA I LEGISLACIÓ APLICABLE

Amb el present estudi es dona compliment als requisits establerts en la normativa vigent i, en particular les següents normes ordenades segons el seu rang:

ESTATAL

- Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya (PRECAT20).

AUTOMÒMICA

- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció (en tot allò que no hagi sigut derogat per la disposició derogatòria única del RD 210/2018).



3. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

L'obra consisteix en la instal·lació d'un generador fotovoltaic de potència nominal de 100.000 W i 121.440W pic repartits a la coberta de l'edifici existents, interconnectat a la xarxa interior elèctrica de baixa tensió, amb la finalitat d'autoconsumir la electricitat generada per part dels consumidors associats, així com d'injectar l'electricitat excedentària a la xarxa de distribució.

Per la naturalesa de la instal·lació, les obres seran de poca importància, limitant-se a treballs d'instal·lació d'equips i materials i sense execució en obra d'elements constructius d'entitat.



4. IDENTIFICACIÓ I ESTIMACIÓ DE LES QUANTITATS A GENERAR DE CADA RESIDU I TRACTAMENT AL QUAL SERÁN SOTMESOS

Es defineix com a Residu de construcció i demolició: qualsevol substància o objecte que, complint la definició de “Residu” inclosa en l'article 3 de la Llei 07/2022, de 8 de abril es generi en una obra de construcció o demolició.

Els residus de construcció i demolició es recullen a l'art. 30 de la Llei 7/2022, de 8 d'abril, assenyalant que sense perjudici de la normativa específica per a determinats residus, a les obres de demolició, s'hauran de retirar, prohibint la barreja amb altres residus, i manipular de manera segura les substàncies perilloses, en particular, l'amiant.

A partir de l'1 de juliol de 2022, els residus de la construcció i demolició no perillosos hauran de ser classificats en, almenys, les fraccions següents: fusta, fraccions de minerals (formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra), metalls, vidre, plàstic i guix. Així mateix, es classificaran aquells elements susceptibles de ser reutilitzats com ara teules, sanitaris o elements estructurals. Aquesta classificació es realitzarà de forma preferent al lloc de generació dels residus i sense perjudici de la resta de residus que ja tenen establerta una recollida separada obligatòria.

La demolició es durà a terme preferiblement de forma selectiva, i amb caràcter obligatori a partir de l'1 de gener de 2024, garantint la retirada de, almenys, les fraccions de materials indicades a l'apartat anterior, amb l'estudi previ que identifiqui les quantitats que es preveu generar de cada fracció, quan no hi hagi obligació de disposar d'un estudi de gestió de residus, preveure el tractament segons la jerarquia establerta a l'article 8 de la Llei 7/2022, de 8 d'abril.

També s'haurà de consignar, quan correspongui, la destinació, la freqüència de recollida, el mitjà de transport i el mètode de tractament.

La identificació dels residus que es poden generar durant les obres s'ha realitzat en base a la Catàleg Europeu de Residus (CER), aprovada per la Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, conforme a la normativa específica de residus que s'aprovi, per incloure nous codis o desagregar els anteriors, quan sigui necessari per la seva peculiar composició o perillositat. Els residus generats durant l'obra corresponen als residus amb codi 17, Residus de construcció i demolició, i es defineixen com qualsevol substància o objecte que, complint la definició de “Residu” es generi en una obra de construcció o demolició. També són d'aplicació els residus corresponents al codi 20, Residus Municipals (Residus domèstics i residus assimilables procedents dels comerços, indústries i institucions), incloses les fraccions recollides de manera selectiva.

CODI	TIPUS DE RESIDU
17	RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ (INCLOSA LA TERRA EXCAVADA EN ZONES CONTAMINADES)
17 01	Formigó, maons, teules i materials ceràmics
17 01 01	Formigó
17 01 02	Maons
17 01 03	Teules i materials ceràmics
17 01 06	Mescles, o fraccions separades, de formigó, maons, teules i materials ceràmics que contenen substàncies perilloses.
17 01 07	Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics, diferents a les especificades al codi 17 01 06
17 02	Fusta, vidre i plàstic
17 02 01	Fusta
17 02 02	Vidre
17 02 03	Plàstic
17 02 04	Vidre, plàstic i fusta que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes
17 03	Mescles bituminoses, quitrà d'hulla i altres productes quitranats
17 03 01	Mescles bituminoses que contenen quitrà d'hulla
17 03 02	Mescles bituminoses diferents de les especificades en el codi 17 03 01

CODI	TIPUS DE RESIDU
17 03 03	Quitrà d'hulla i productes quitranats
17 04	Metalls (incloses les seves aleacions)
17 04 01	Coure, bronze, llautó
17 04 02	Alumini
17 04 03	Plom
17 04 04	Zinc
17 04 05	Ferro i acer
17 04 06	Estany
17 04 07	Metalls barrejats
17 04 09	Residus metàl·lics contaminats amb substàncies perilloses
17 04 10	Cables que contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla y altres substàncies perilloses
17 04 11	Cables diferents dels especificats en el codi 17 04 10
17 05	Terra (inclosa l'excavada en zones contaminades), pedres i fangs de drenatge
17 05 03	Terra i pedres que contenen substàncies perilloses
17 05 04	Terra i pedres diferents de les especificades al codi 17 05 03
17 05 05	Fangs de drenatge que contenen substàncies perilloses
17 05 06	Fangs de drenatge diferents dels especificats al codi 17 05 05
17 06	Materials d'aïllament i materials de construcció que contenen amiant
17 06 05	Materials de construcció que contenen amiant
17 09	Altres residus de construcció i demolició
17 09 01	Residus de construcció i demolició que contenen mercuri
17 09 02	Residus de construcció i demolició que contenen PCB
17 09 03	Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus barrejats) que contenen substàncies perilloses
17 09 04	Residus barrejats de construcció i demolició diferents dels especificats als codis 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03.
20	RESIDUS MUNICIPALS (RESIDUS DOMÈSTICS I RESIDUS ASSIMILABLES PROCEDENTS DELS COMERÇOS, INDÚSTRIES I INSTITUCIONS), INCLOSES LES FRACCIONS RECOLLIDES DE MANERA SELECTIVA
20 01	Fraccions recollides selectivament (excepte les especificades en el subcapítol 15 01)
20 01 01	Paper i cartró
20 01 02	Vidre
20 01 10	Roba
20 01 11	Teixits
20 01 13	Dissolvents
20 01 14	Àcids
20 01 15	Àlcalis
20 01 17	Productes fotoquímics

CODI	TIPUS DE RESIDU
20 01 19	Plaguicides
20 01 21	Tubs fluorescents i altres residus que contenen mercuri
20 01 23	Equips rebutjats que contengui clorofluorocarburs
20 01 25	Olis i greixos comestibles
20 01 26	Olis i greixos diferents dels especificats al codi 20 01 25
20 01 27	Pintures, tintes, adhesius i resines que contenen substàncies perilloses
20 01 28	Pintures, tintes, adhesius i resines diferents de les especificades al codi 20 01 27
20 01 29	Detergents que contenen substàncies perilloses
20 01 30	Detergents diferents als especificats al codi 20 01 29
20 01 33	Bateries i acumuladors especificats als codis 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 i bateries i acumuladors sense classificar que contenen aquelles bateries
20 01 34	Bateries i acumuladors diferents dels especificats al codi 20 01 33
20 01 35	Equips elèctrics i electrònics rebutjats diferents dels especificats en els codis 20 01 21 i 20 01 23, que contenen components perillosos
20 01 36	Equips elèctrics i electrònics rebutjats diferents dels especificats en els codis 20 01 21 i 20 01 23
20 01 37	Fusta que conté substàncies perilloses
20 01 38	Fusta diferent a la especificada en el codi 20 01 37
20 01 39	Plàstics
20 01 40	Metalls
20 01 99	Altres fraccions no especificades en cap categoria
20 02	Residus de parcs i jardins (inclosos els residus de cementiris)
20 02 01	Residus biodegradables
20 02 02	Terres i pedres
20 02 03	Altres residus no biodegradables
20 03	Altres residus municipals
20 03 01	Mescles de residus municipals
20 03 07	Residus voluminosos
20 03 99	Residus municipals no especificats en cap altra categoria

Taula 1. Tipologia de residus segons el Catàleg Europeu de Residus

S'ha estimat la quantitat de residus generats en l'obra, a partir dels mesuraments del projecte, en funció del pes de materials integrants en els rendiments dels corresponents preus descomposts de cada unitat d'obra, determinant el pes de les restes de materials sobrants (minvaments, trencaments, despuntis, etc) i de l'embalatge dels productes subministrats.

A partir del pes del residu, s'ha estimat el seu volum mitjançant una densitat aparent definida pel quocient entre el pes del residu i el volum que ocupa una vegada dipositat en el contenidor corresponent.

5. MESURES DE PLANIFICACIÓ, OPTIMITZACIÓ I PREVENCIÓ

En la fase de projecte s'han tingut en compte les diferents alternatives compositives, constructives i de disseny, optant per aquelles que generen el menor volum de residus en la fase de construcció i d'explotació, facilitant, a més, el desmantellament de l'obra al final de la seva vida útil amb el menor impacte ambiental.

Amb la finalitat de generar menys residus en la fase d'execució, el constructor assumirà la responsabilitat d'organitzar i planificar l'obra, quant a la mena de subministrament, apilament de materials i procés d'execució.

Com a criteri general, s'adoptaran les següents mesures per a la planificació i optimització de la gestió dels residus generats durant l'execució de l'obra:

- El subministrament dels elements metàl·lics i els seus aliatges, es realitzarà amb les quantitats mínimes i estrictament necessàries per a l'execució de la fase de l'obra corresponent, evitant-se qualsevol treball dins de l'obra, a excepció del muntatge dels corresponents kits prefabricats.
- Se sol·licitarà de manera expressa als proveïdors que el subministrament en obra es realitzi amb la menor quantitat d'embalatge possible, renunciant als aspectes publicitaris, decoratius i superflus.

En el cas que s'adoptin altres mesures alternatives o complementàries per a la planificació i optimització de la gestió dels residus de l'obra, se li comunicarà de manera fefaent a la direcció facultativa perquè en prengueu coneixement i aprovació. Aquestes mesures no suposaran cap menyscapte de la qualitat de l'obra, ni interferiran en el procés d'execució d'aquesta.

5.1. PREVENCIÓ EN L'ADQUISICIÓ DE MATERIALS

- Es requerirà a les empreses subministradores al fet que redueixin al màxim la quantitat i volum d'embalatges prioritzant aquells que minimitzen els mateixos.
- Es prioritzarà l'adquisició de productes "a granel" amb la finalitat de limitar l'aparició de residus d'envasos en obra.
- Aquells envasos o suports de materials que puguin ser reutilitzats com els palets, s'evitarà la seva deterioració i es retornaran al proveïdor.

5.2. PREVENCIÓ EN LA POSADA EN OBRA

- Es buidaran per complet els recipients que continguin els productes abans de la seva neteja o eliminació, especialment si es tracta de residus peril·losos.
- S'esgotarà la vida útil dels mitjans auxiliars propiciant la seva reutilització en el major nombre d'obres per al que s'extremaran les mesures de manteniment.
- Tot el personal involucrat en l'obra disposarà dels coneixements mínims de prevenció de residus i correcta gestió d'ells.

5.3. PREVENCIÓ EN L'EMMAGATZEMATGE EN OBRA

- Es realitzarà un emmagatzematge correcte de tots els apilaments evitant que es produeixin vessaments, mescles entre materials, exposició a inclemències meteorològiques, trencaments d'envasos o materials, etc.
- S'extremaran les mesures per a evitar que s'arribi a la caducitat dels productes sense esgotar el seu consum.
- Els responsables de l'apilament de materials en obra coneixeran les condicions d'emmagatzematge, caducitat i conservació especificades pel fabricant o subministrador per a tots els materials que es recepcionin en obra.
- Els residus catalogats com a peril·losos hauran d'emmagatzemar-se en un lloc especial que eviti que es barregin entre si o amb altres residus no peril·losos.

5.4. RESTRICCIONS DELS PLÀSTICS D'UN SOL ÚS

- Reduccions en pes de residus generats: Tots els agents implicats en la comercialització fomentaran l'ús d'alternatives reutilitzables o d'un altre material no plàstic, a partir del 2023, s'haurà de cobrar un preu per cadascun dels productes de plàstic inclosos a la part A de l'annex IV de la Llei 7/2022, de 8 de abril .
- Prohibició de la venda de qualsevol producte de plàstic fabricat amb plàstic oxodegradable i de productes que continguin microesferes de plàstic afegides intencionadament.

6. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ A QUÈ ES DESTINARAN ELS RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

A fi de poder disposar d'un residu de naturalesa inerta (fraccions pètries i ceràmiques), han de separar-se els residus que no tenen aquesta consideració, com ara fustes, plàstics, metalls, vidres, mesclures bituminoses, així com els envasos i en general tots els residus que no són admesos en els abocadors d'inerts, d'acord amb les possibilitats de gestió existents en la zona. Especial atenció es prestarà a la separació dels residus que tinguin la consideració de peril·losos que seran dipositats en el "Punt Net" habilitat a aquest efecte.

Segons estableix l'article 5.5 del RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se en les següents fraccions quan, de manera individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

TIPUS DE RESIDU	QUANTITAT (Tones)
Formigó	80
Maons, teules, ceràmics	40
Metalls	2
Fusta	1
Vidre	1
Plàstics	0,5
Paper i cartró	0,5

7. GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS

Una adequada gestió dels residus perillosos suposa dur a terme una segregació, envasament, etiquetatge i emmagatzematge correctes dins de les pròpies instal·lacions on es generen.

Posteriorment, una vegada complets els recipients (bidons, etc.) i sempre abans de superar els sis mesos d'emmagatzematge, es lliuraran al gestor autoritzat.

Són obligacions dels productors de residus perillosos:

- No barrejar els residus perillosos.
- Envasar i etiquetar els recipients que continguin residus perillosos.
- Portar un registre propi dels residus perillosos produïts.
- Subministrar a les empreses autoritzades per a dur a terme la gestió de residus, la informació necessària per al seu adequat tractament i eliminació.
- Informar immediatament l'Administració, en cas de qualsevol incident (desaparició, pèrdua o fuga de residus perillosos).

7.1. SEGREGACIÓ I ENVASAMENT

- És obligació del productor de residus perillosos separar adequadament i no barrejar o diluir els residus perillosos entre si, ni amb uns altres que no siguin perillosos.
- S'evitaran particularment aquelles mescles que suposin un augment de la seva perillositat o dificultin la seva gestió. Tot això amb la finalitat de no multiplicar els efectes nocius sobre la salut humana i el medi ambient i reduir el gravamen econòmic que comportaria per al productor.
- Els envasos i els seus tancaments estaran concebuts i realitzats de manera que s'eviti qualsevol pèrdua del seu contingut.
- Estaran construïts amb materials no susceptibles de ser atacats pel contingut, ni de formar amb aquest combinacions perilloses.
- Els recipients i els seus tancaments seran sòlids i resistents per a respondre amb seguretat a les manipulacions necessàries.
- Es mantindran en bones condicions, sense defectes estructurals i sense fugides aparents.
- Els residus s'envasaran evitant les mescles amb altres residus de diferent tipus.
- L'envasament i emmagatzematge dels residus perillosos es realitzarà de manera que eviti la generació de calor, explosions, ignicions, reaccions que comportin la formació de substàncies tòxiques o qualsevol efecte que augmenti la perillositat o dificulti la gestió dels residus.

7.2. ETIQUETAT

- Els recipients que continguin residus perillosos s'etiquetaran de manera clara, llegible i indeleble, amb una etiqueta de grandària mínima 10 x10 cm fermament fixada a l'envàs.
- En aquesta etiqueta ha de figurar:
 - Codi d'identificació dels residus que conté el recipient.
 - Naturalesa dels riscos que presenten els residus (pictogrames).
 - Nom, adreça i telèfon del titular dels residus.

- Data d'envasat.

7.3. REGISTRE

Qui genera residus peril·losos està obligat a portar un registre dels mateixos amb les següents dades:

- Origen dels residus.
- Quantitat, naturalesa i codi d'identificació.
- Data i descripció dels pretractaments realitzats, en el seu cas.
- Data d'inici i finalització de l'emmagatzematge temporal.
- Data de cessió dels mateixos.
- Matrícula del vehicle que ha realitzat la retirada i transport dels residus.
- Codi del gestor autoritzat.

7.4. EMMAGATZEMATGE

El centre de treball disposarà de zones condicionades (PUNTS NETS), senyalitzades i delimitades per a l'emmagatzematge de residus peril·losos, de manera que s'eviti la transmissió de contaminació a altres mitjans:

- Els Punts Nets se situaran en llocs accessibles per a facilitar la posterior retirada dels residus per part del transportista/gestor autoritzat.
- No s'instal·laran sobre el terreny natural, procurant aprofitar superfícies existents pavimentades (aglomerat, formigó, etc.).
- Periòdicament es comprovarà l'estat i situació del Punt Net, quant a:
 - Estat de les Etiquetes d'Identificació. En cas d'estar deteriorades, es procedirà a la seva renovació.
 - Correcta segregació dels residus peril·losos emmagatzemats. En cas de detectés deficiències en la segregació, es procedirà a la seva correcció.

7.5. LLIURAMENT A GESTOR AUTORITZAT

El lliurament dels residus peril·losos ha de realitzar-se sempre a un gestor degudament autoritzat per la Comunitat Autònoma, amb lo que tindrem garantit el compliment de la llei i la protecció del medi ambient.

Com a pas previ, es contactarà amb el gestor per a sol·licitar-li l'acceptació dels residus mitjançant la formalització d'un contracte de tractament d'aquests, document reglamentari establert per l'Art. 3 del Reial Decret 533/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat.

La retirada dels residus del centre de treball la realitzarà el gestor autoritzat, bé per mitjans propis o per empresa subcontractada per ell, per a l'enviament a les instal·lacions del gestor. En tots dos casos, el transportista haurà d'estar inscrit en el corresponent Registre de la Comunitat Autònoma.

De totes dues autoritzacions (Gestor i Transportista) s'haurà de disposar d'una còpia en el centre de treball.

S'haurà de comprovar que els vehicles que realitzen la retirada dels residus, estan degudament autoritzats i que són els que figuren en l'autorització de Transportista/Gestor emesa per la Conselleria de Medi Ambient de la Comunitat Autònoma. La matrícula del vehicle que realitzi la retirada dels residus s'inclourà en el registre de residus perilluosos gestionat pel productor.

Només es poden lliurar els residus al Gestor, una vegada que es tingui el contracte de tractament dels mateixos i quan s'hagi notificat prèviament a la Conselleria de Medi Ambient el trasllat (10 dies d'antelació), habitualment aquest últim procés ho realitza el gestor, en el nostre nom.

Documentació relativa a la transferència de titularitat

- La Llei 7/2022 expressa que, quant a la responsabilitat administrativa i el règim sancionador, els residus tindran sempre un titular responsable, qualitat que correspondrà al productor, posseïdor o gestor d'aquests.
- La transferència de titularitat del productor al gestor ha de quedar documentada, per a això s'utilitzen els "Documents de Control i Seguiment" o els "Justificants de Lliurament" degudament emplenats. Aquests documents s'han de conservar durant almenys cinc anys.
- El lliurament s'anota en el registre corresponent.

7.6. OBLIGACIONS DOCUMENTALS

- Conservar el contracte de tractament de residus, durant almenys cinc anys.
- Conservar els documents d'identificació dels residus lliurats, durant almenys cinc anys.
- Mantenir actualitzat el registre de residus perilluosos.
- S'establirà reglamentàriament l'obligació de disposar de llibres digitals de materials emprats a les noves obres de construcció, de conformitat amb allò que s'estableixi en l'àmbit de la Unió Europea en l'àmbit de l'economia circular.
- L'art. 64 de la Llei 7/2022 imposa l'obligació per a tots els productors inicials que generin més de 10 tones de residus no perilluosos a l'any de crear i mantenir un arxiu electrònic on es recullen, per ordre cronològic, la quantitat, la naturalesa i l'origen del residu generat i la quantitat de productes, materials o substàncies, i residus resultants de la preparació per a la reutilització, el reciclatge, altres operacions de valorització i operacions d'eliminació.

8. ACCIONS DE FORMACIÓ I DE COMUNICACIÓ AI PERSONAL I EMPRESES QUE INTERVENEN EN L'OBRA

S'impartirà la formació suficient perquè el personal conegui la correcta gestió de cadascun dels residus generats en l'obra.



9. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

En aquest apartat es detallen les prescripcions tècniques que tenen per objecte:

- 1) Reduir (prevenir) els volums de producció de residus de l'obra, seguint els criteris de prioritat establerts anteriorment.
- 2) Establir les condicions de manipulació i emmagatzematge de productes, materials de construcció i residus.

9.1. CONDICIONS D'APROVISIONAMENT I EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES I MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ

Per a l'emmagatzematge, tant de les matèries primeres que arriben a l'obra com dels residus que es generen i la seva gestió, es determinen una sèrie de prescripcions tècniques amb l'objectiu de reduir els residus generats o els materials sobrants.

9.1.1. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA COMPRA I APROVISIONAMENT DE LES MATÈRIES PRIMERES

- Comprar la mínima quantitat de productes auxiliars (pintures, dissolvents, grasses, etc.) en envasos retornables de major grandària possible.
- Inspeccionar els materials comprats abans de la seva acceptació.
- Comprar els materials i productes auxiliars a partir de criteris ecològics.
- Utilitzar els productes per la seva antiguitat a partir de la data de caducitat.
- Netejar la maquinària i els diferents equips amb productes químics de menor agressivitat ambiental (els envasos de productes químics tòxics cal tractar-los com a residus peril·losos).
- Evitar fugides i vessaments dels productes peril·losos mantenint els envasos correctament tancats i emmagatzemats.
- Adquirir equips nous respectuosos amb el medi ambient.

9.1.2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A L'EMMAGATZEMATGE DE LES MATÈRIES PRIMERES

- Informar el personal sobre les normes de seguretat existents (o elaborar noves en cas necessari), la peril·lositat, manipulació, transport i correcte emmagatzematge de les substàncies.
- Prevenir les fugides de substàncies peril·loses instal·lant cubetes o safates de retenció amb la finalitat de minimitzar els residus peril·losos.
- Correcte emmagatzematge dels productes (separar els peril·losos de la resta i els líquids combustibles o inflamables en recipients adequats dipositats en recipients o recintes destinats a aquest fi).
- Establir en els llocs de treball, àrees d'emmagatzematge de materials; aquestes zones estaran allunyades d'altres destinades per a l'apilament de residus i allunyades de la circulació.

9.2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA MANIPULACIÓ DE RESIDUS

Els residus generats seran lliurats a un gestor autoritzat; fins a aquest moment, aquests residus es mantindran en unes condicions adequades quant a seguretat i higiene.

9.2.1. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES RELATIVES A LA POSSESSIÓ DE RESIDUS NO PERILLOSOS

- Evitar l'eliminació de residus en cas de poder reutilitzar-los en obra o reciclar-los.
- Aportar la informació requerida per la Conselleria competent.

9.2.2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA GESTIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS

- Aquests residus es generaran i emmagatzemaran correctament i en cap cas es barrejaran per a no dificultar la seva gestió ni augmentar la perillositat d'aquests.
- Els recipients contenidors dels mateixos s'etiquetaran i envasaran adequadament.
- Es portarà un registre dels residus perilluosos produïts i el seu destí.

9.2.3. MESURES A APLICAR EN LA GESTIÓ DEL DESTÍ FINAL DELS RESIDUS

- Amb la finalitat de controlar els moviments dels residus, es portarà un registre dels residus emmagatzemats així com del seu transport, bé mitjançant l'albarà de lliurament a l'abocador o gestor (contindrà el tipus de residu, la quantitat i el destí).
- Comprovació periòdica de la correcta gestió dels residus.

10. MESURES ADOPTADES PER A LA SUPERVISIÓ I SEGUIMENT DE LA GESTIÓ EN OBRA DELS RCD

Entre les mesures que s'adoptaran per a la supervisió i seguiment de la gestió en obra dels RCD, es destaquen:

- L'existència d'una organització en obra que garanteixi la segregació en fraccions dels diferents RCD, emmagatzemats temporalment en l'obra, en òptimes condicions d'ordre i neteja. Per a això es dotarà a l'obra de personal que farà la labor de control, vigilància i separació. Aquestes persones rebran la corresponent informació i formació sobre aquest tema.
- Conscienciació a tot el personal d'obra de les seves obligacions i funcions en la correcta gestió dels RCD.
- Contractació de Gestors i Transportistes autoritzats tenint sempre a la disposició del productor de RCD les evidències documentals.
- Seguiment de les evidències documentals de les entrades dels RCD, en les instal·lacions autoritzades a tal fi. Per a això es verificarà que en els Tiquet d'entrada a planta de tractament figuri:
 - Client.
 - Obra.
 - Data i hora.
 - Codi LER del residu.
 - Quantitat (volum i pes).
 - Nom de la instal·lació.



11. FITXA D'ESTIMACIÓ DELS RCD GENERATS I COST PREVIST DE GESTIÓ

S'inclou a continuació la fitxa corresponent a l'estimació de les quantitats de RCD generades en l'obra objecte d'aquest estudi, així com una valoració del cost previst per a la seva correcta gestió.

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

L'Enginyer Tècnic Industrial
Roberto Blesa Sabater, col·legiat núm. 20.593 del CETIB





Identificació de l'obra:	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM DE 100 KW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLO		
Adreça:	CARRER SANT MIQUEL, 22	Municipi/Comarca:	ELS HOSTALET DE BALENYA (BARCELONA)
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ROBERTO BLESÀ SABATER		Tipus d'intervenció: OBRA PARCIAL

RESIDUS D'EXCAVACIÓ		S'han detectat terres contaminades		Avaluació i característiques dels residus				Codificació, classificació i les vies de gestió del residus			
				Volum de terres(real) m3	Volum de terres(aparent) m3	Pes de terres(real) Tn	Densitat(real) Tn/m3	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)
TERRENYS NATURALS	Grava i sorra compacta	X		2,40	2,87	4,80	2,00	170504	NP	D5-D8	R5-R10
	Grava i sorra solta						1,70	-	-	-	-
	Argiles						2,10	-	-	-	-
REBLIMENTS	Terra vegetal						1,70	-	-	-	-
	Terraplè						1,70	-	-	-	-
	Pedraplè						1,80	-	-	-	-
ALTRES	Liots	De perforació						-	-	-	-
		De drenatge						-	-	-	-
	Altres							-	-	-	-

NOTA I: En cas que en l'estudi de gestió i en el corresponent pla de gestió, s'hagi previst la reutilització de terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses generades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o rebliment, cal que la llicència d'obres determini la forma d'acreditació d'aquesta gestió. Aquesta acreditació pot realitzar-se mitjançant el servei tècnic mpals o bé per empreses acreditades externes. El cost d'aquesta acreditació haurà de ser assumit pel productor dels residus.

NOTA II: Les terres i liots (170503* i 170505*) els quals contenen substàncies perilloses, classificats com residus perillosos, s'hauran d'inventariar segons el catàleg de residus.

RESIDUS D'ENDERROCS		S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008		Separació selectiva prevista pel residu?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus			Codificació, classificació i les vies de gestió del residus			
					Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Volum aparent m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)
sup a enderrocar (m2)		no	si											
Formigó	-	-		NO					-		170101	NP	D5	R5
Maons, teules i Material ceràmic	-	-							-		170102 170103	NP	D5	R5-R10
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses	-	-		NO					-		170904	NP	D5-D9	R5
Guix	-	-							-		170802	NP	D5	R5
Metalls	-	-							-		170407	NP	-	R4
Fusta	-	-							-		170201	NP	-	R1-R3
Vidre	-	-							-		170202	NP	D5	R5
Plàstic	-	-							-		170203	NP	D5	R5

RESIDUS DE REHABILITACIÓ - REFORMA OBRA PARCIAL		S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008		Separació selectiva prevista pel residu?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus		Codificació, classificació i les vies de gestió del residus			
					Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)
sup construïda (m2)	2,00	no	si										
Formigó	-	-								170101	NP	D5	R5
Material ceràmic				NO			X	0,10	0,09	170103	NP	D5	R5-R10
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses	-	-		NO			X	0,36	0,15	170904	NP	D5-D9	R5
Guix	-	-								170802	NP	D5	R5
Metalls	X	-		NO			X	0,31	0,11	170407	NP	-	R4
Fusta	X	-		NO			X	0,79	0,20	170201	NP	-	R1-R3
Vidre	-	-								170202	NP	D5	R5
Plàstic	X	-		NO			X	0,16	0,02	170203	NP	D5	R5
Paper i cartró	X	-		NO			X	0,53	0,04	150101	NP	D5	R1-R3
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles	-	-		NO						150110	P	D5-D9-D10	R3-R4-R5

NOTA I: Els residus els quals contenen substàncies perilloses o han estat en contacte amb ells, s'hauran d'inventariar segons la taula model de residus perillosos

NOTA II: La separació en fraccions de petris i no petris s'ha de portar a terme pel posseïdor dels residus de la construcció i demolició dins de l'obra en que es produeixin. La separació de la resta de fraccions s'ha de portar a terme preferentment pel posseïdor dins de la mateixa obra, i sinó fos possible, encomanar la separació en fraccions a un gestor de residus extern.



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



Identificació de l'obra:	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM DE 100 KW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLO		
Adreça:	CARRER SANT MIQUEL, 22	Municipi/Comarca:	ELS HOSTALET DE BALENYA (BARCELONA)
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ROBERTO BLESA SABATER		Tipus d'intervenció: OBRA PARCIAL

RESIDUS GESTIONATS FORA DE LES INSTAL·LACIONS DE L'OBRA (si s'escau)

Tipologia de Residus	Productor	Posseïdor	Codi del gestor	gestor

VALORACIÓ DEL LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'EXCAVACIÓ (formarà part del pressupost del projecte)

Tipologia de Residus		Volum real	m3	Abocador/ Valoritzador		Transport		
		Esponjament	20,00%	€/m3	Total	Total	Km	€/km
TERRENYS NATURALS	Grava i sorra compacta	2,88		25,00	72,00	45,00	20,00	2,25
	Grava i sorra solta							
	Argiles							
REBLIMENTS	Terra vegetal							
	Terraple							
	Pedraple							
ALTRES	Llots							
	De perforació							
	De drenatge							
ALTRES	Altres							
VALORACIÓ TOTAL:		117,00			72,00		45,00	

VALORACIÓ DE LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'ENDERROCS I CONSTRUCCIÓ (formarà part del pressupost del projecte)

Tipologia de Residus		Volum real	m3	Operacions de destria i recollida selectiva (€/m3 o €/tn)			Abocador/ Valoritzador		Transport (unitat/m3)		1
		Esponjament	50,00%	Obra		Inst. Tractament	€/m3	Total	Total	Km	€/km
Formigó				-		-			-		
Material ceràmic		0,15		-		-	25,00	3,75	15,00	20,00	0,75
Residus barrejats que NO contenen substàncies perilloses		0,55		-		-	25,00	13,65	15,00	20,00	0,75
Guix				-		-			-		
		Pes	Tn	Obra		Inst. Tractament	€/Tn	Total	Total	Km	€/km
Metalls		0,11		-		-	25,00	2,83	15,00	20,00	0,75
Fusta		0,20		-		-	25,00	4,95	15,00	20,00	0,75
Vidre				-		-			-		
Plàstic		0,02		-		-	25,00	0,61	15,00	20,00	0,75
Paper i cartó		0,04		-		-	25,00	0,92	15,00	20,00	0,75
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles				-		-			-		
VALORACIÓ TOTAL:		116,71						26,71		90,00	

Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018	Residus d'excavació		Total dipòsit	
	4,80 Tn	11 €/Tn	150,00	€
Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018	Residus de construcció i d'enderrocs		Total dipòsit	
	0,61 Tn	11 €/Tn	150,00	€

NOTA: Cal presentar davant de l'ajuntament, juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat, per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra, i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió. Aquest dipòsit, té per objecte garantir que la gestió dels residus de la construcció i la demolició que siguin generats en una obra concreta per la persona productora, s'efectua d'acord amb la normativa vigent.

La persona sol·licitant de la llicència, ha de presentar a l'ajuntament corresponent el certificat acreditatiu de la gestió dels residus referent a la quantitat i tipus de residus lliurats.

Classificació del residu

- NP Residus no perillosos
- P Residus perillosos
- DP Residus amb perillositat pend. de determinar

Operacions d'eliminació del residu

- D1 Dipòsit sobre el sòl o al seu interior (abocament)
- D2 Tractament al medi terrestre (ex. biodegradació)
- D3 Injecció en profunditat
- D4 Embassament superficial
- D5 Dipòsit controlat en llocs esp. dissenyats
- D6 Abocament al medi aquàtic, excepte al mar
- D7 Abocament al mar, incl. inserció al llit marí
- D8 Tractament biològic no especificat
- D9 Tractament fisicoquímic no especificat
- D10 Incineració a la terra
- D11 Incineració al mar
- D12 Emmagatzematge permanent
- D13 Combinació o mescla prèvia (D1 a D12)
- D14 Reenvasat previ (D1 a D13)
- D15 Emmagatzematge en espera (D1 a D14)

Vies de valorització dels residus

- R1 Utilització principal com a combustible o una altra forma de produir energia
- R2 Recuperació o regeneració de dissolvents
- R3 Reciclatge o recuperació de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents (inclosos el compostatge i altres processos de transformació biològica)
- R4 Reciclatge o recuperació de metalls i de compostos metàl·lics
- R5 Reciclatge o recuperació d'altres matèries inorgàniques
- R6 Regeneració d'àcids o de bases
- R7 Valorització de components utilitzats per a reduir la contaminació
- R8 Valorització de components procedents de catalitzadors
- R9 Regeneració o un altre nou ús d'olis
- R10 Tractament dels sòls que produeixi un benefici en l'agricultura o una millora ecològica d'aquests sòls
- R11 Utilització de residus obtinguts a partir de qualsevol de les operacions enumerades de R1 a R10
- R12 Intercanvi de residus per sotmetre'ls a qualsevol de les operacions enumerades entre R1 i R11 i R14.
- R13 Emmagatzematge de residus en espera de qualsevol de les operacions enumerades entre R1 i R11 i R14, S'hi inclouen operacions prèvies a la valorització, inclosos el tractament previ, operacions com ara el desmuntatge, la classificació, la trituració, la compactació, la pel·letització, l'assecatge i la fragmentació, la condonament, el reenvasament, la separació, la combinació o la mescla.
- R14 Preparació per a la reutilització
- R15 Rebliment



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

ANNEX V. PROJECTE 'MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DE BALENYÀ'

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM COL·LECTIU DE 100 kW SOBRE LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL



Ajuntament de Balenyà

Carrer Sant Miquel, 22, 08550 Els Hostalets de Balenyà (Barcelona)



EPI
ENERGIA PER LA IGUALTAT

Els Hostalets de Balenyà, maig de 2023

Av. de l'Estatut, 130, 08191 Rubí (Barcelona) · 931 937 390 · suma@epi.coop · www.epi.coop



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

**MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DEL
PAVEL·LÓ MUNICIPAL DE BALENYÀ**

MILLORA AÏLLAMENT DE LA COBERTA

**Carrer Sant Miquel, s/n
08550 Els Hostalets de Balenyà, Barcelona**

AJUNTAMENT DE BALENYÀ



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

ÍNDEX :

.-MEMÒRIA :

MEMÒRIA DESCRIPTIVA
DESCRIPCIÓ BÀSICA DELS SISTEMES
REQUISITS BASICS SEGONS CTE
MEMÒRIA D'EXECUCIÓ

.-AMIDAMENTS

.-GESTIÓ DE RESIDUS

.-PLÀNOLS :

1.- SITUACIÓ

2.- PLANTA COBERTA

MEMÒRIA

MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA



MEMÒRIA

OBJECTE DE LA DOCUMENTACIÓ TÈCNICA

Les obres relacionades en aquesta memòria tenen per objecte MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DE BALENYÀ AMB LA MILLORA AÏLLAMENT DE LA COBERTA.

EMPLAÇAMENT

Carrer Sant Miquel, PAVELLÓ D'ESPORTS MUNICIPAL 08550 Els Hostalets de Balenyà, Barcelona
REF. CADASTRAL 6702201DG3360S0001RX
COORDENADES 41.81970951402938, 2.2369305916641085

CLIENT

AJUNTAMENT DE BALENYÀ
NIF P 0801700 F
ADREÇA Plaça Josep Espona s/n
08550 Hostalets de Balenyà
TELÈFON 93 889 83 85

AUTOR DEL PROJECTE

L'arquitecte tècnic autor del projecte es en Guillem Palomares Jordan, col·legiat núm. 10874, amb NIF 33942357 S, i domicili al Passatge Font Morta 7 del municipi de Tona.

JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La coberta presenta problemes d'humitats i de manca d'aïllament.

Es sanejarà la xapa existent.

Aprofitant l'actual estructura de la coberta, sobre l'acabat existent, es farà un doblat de l'aïllament i es farà una nova impermeabilització.

La taula de qualitats dels acabats de l'obra de referència és la sol·licitada pel promotor, que es corresponen amb qualitats comercials estàndards i adequades a la zona urbanística on s'ubica aquest edifici:

Edifici esportiu: La lamina impermeabilitzant dona l'acabat i és de color gris.

JUSTIFICACIÓ DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

No es varia el volum, la pendent, l'ús, ni la geometria
És una intervenció de millora de l'aïllament i evitar humitats



QUADRE GENERAL DE SUPERFÍCIES

SUPERFÍCIE COBERTA

MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYÀ



DESCRIPCIÓ BÀSICA DELS SISTEMES

SISTEMA ESTRUCTURAL

Estructura existent:

El sistema constructiu és d'estructura prefabricada de formigó.

Pòrtics estructurals a la façana est i oest, on recolzen jàsseres de formigó separades uns 3,5m aproximadament.

Els dos pòrtics tenen alçades diferents amb el que s'aconsegueix la pendent de la coberta.

Entre jàssera i jàssera hi ha un perfil nervat autoportant de xapa d'acer galvanitzat, que suporta l'acabat de la coberta.

SISTEMA ENVOLVENT

ESTAT ACTUAL:

Sobre la xapa que hi ha entre jàssera i jàssera es va col·locar una capa **d'aïllament** i la una xapa grecada d'acabat.

Per millorar l'aïllament es va projectar per la part de sobre la coberta.

INEREVENCIÓ:

Amb aquest pendent havia donat problemes d'estanquitat es proposa una impermeabilització amb làmina per sobre l'existent.

Coberta formada per:

Capa d'aïllament tèrmic en planxes rígides de poliisocianurat (P.I.R) amb coeficient de conductivitat tèrmica de 0,027 w/mK, de 80 mm de gruix, s'instal·larà mitjançant fixacions mecàniques.

Membrana impermeabilitzant sintètica fixada mecànicament, de **TPO FLAGON EP/PR 180** de gruix 1,8 mm, estabilitzada dimensionalment amb feltre de malla de polèster, resistent als raigs U.V., agents atmosfèrics i arrels, amb una resistència a tracció $\geq$ de 1100 N/5cm, elongació a trencament $> 15\%$ i una resistència al punxonament estàtic > 20 kg, soldada mitjançant termofusió amb aire calent als solapaments i reforçada en cantonades i racons amb ANGULES FLAG.

REQUISITS BÀSICS SEGONS EL CTE (Codi tècnic de l'edificació)

S'estableixen les prestacions de l'edifici per requisits bàsics, en relació a les exigències bàsiques del CTE. S'indiquen específicament les acordades entre promotor i projectista que superin els límits establerts al CTE.

Els requisits bàsics de Seguretat es satisfan a través del compliment del Codi Tècnic d'Edificació, que conté les exigències bàsiques que han de complir els edificis i del compliment del Decret 21/2006 d'ecoeficiència en els edificis.

Aquests compliment del CTE es pot fer a través dels Documents Bàsics corresponents, que incorporin la quantificació de les exigències i els procediments necessaris. Les exigències bàsiques també es poden satisfer a través de solucions alternatives, que han de justificar que assolixen les mateixes prestacions.

SEGURETAT ESTRUCTURAL

Annex D DB SE

Avaluació estructural d'edificis existents

Es considera que l'edifici s'ha construït d'acord amb la bona pràctica, l'experiència i la pràctica professional acceptada. Es fa una avaluació de la capacitat portant, considerant que l'edifici s'ha comportat durant un període de temps suficientment llarg, sense que s'hagin produït anomalies ni deformacions.

De tota manera es farà una inspecció visual per tal de si l'estructura revela algun deteriorament.

Durant el període de servei restant no es preveuen canvis importants a tenir en compte que puguin alterar les accions sobre l'edifici.

Es considera que l'aïllament i l'impermabilització, no és càrrega suficient a tenir en compte, i en tot cas es una millora per a la protecció de la coberta.

DB HE ESTALVI ENERGETIC

Es millora la resistència tèrmica del conjunt amb una incorporació de:

Aïllament de Resistència Tèrmica 2,857 (m2 K/W)

MEMÒRIA D' EXECUCIÓ

SEGURETAT I SALUT

Es protegirà amb barana tot el perímetre de la teulada.
Per accedir a la coberta es muntarà una bastida per l'exterior.
Es repartirà el material sobre la coberta.

FIXACIÓ AÏLLAMENT PIR:

Es col·locaran les planxes PIR contrapejades entre les diverses files. Els costats més grans de les planxes es disposaran perpendiculars a la direcció de les canals de la xapa.
Cada planxa PIR ha d'assegurar-se al suport utilitzant fixacions mecàniques adequades. Aquestes fixacions són suplementàries a les que es fan servir per assegurar la membrana al suport en el cas de fixació mecànica.

FIXACIÓ MECÀNICA IMPERMEABILITZACIÓ:

Lineal puntual i equidistant segons càlcul de sol·licitacions de vent, amb fixació autorroscant i plaqueta de repartició de càrregues. A les vores de la làmina i respectant els marges de seguretat que s'indiquen al nostre manual de posada en obra.

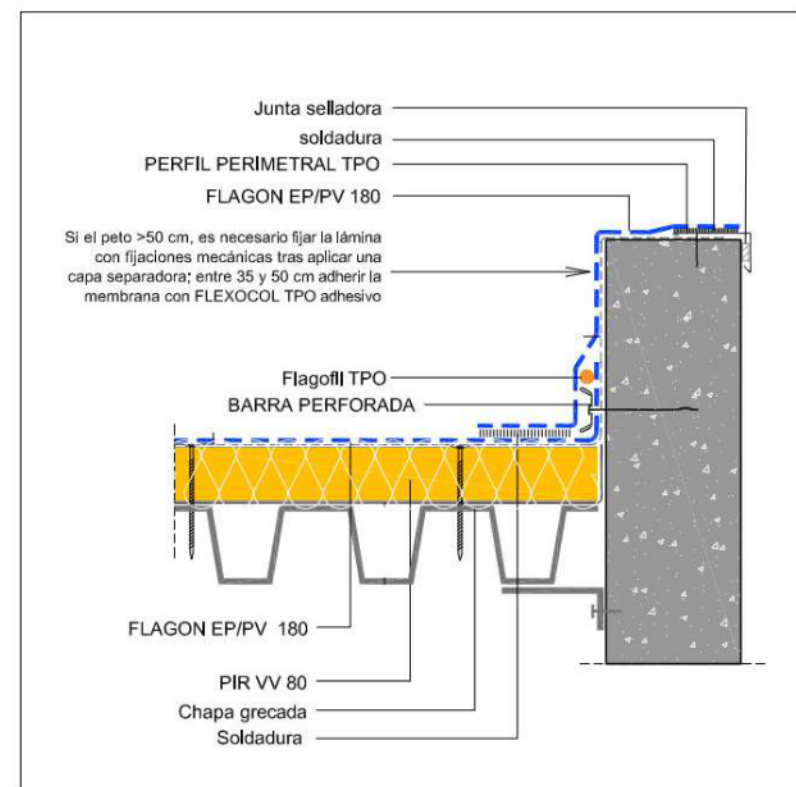
Soldadura dels solapaments realitzada amb:

- Termosoldadura manual amb màquina soldadora d'aire calent tipus Leister.
- Termosoldadura amb màquina soldadora automàtica d'aire calent.

Rematar el perímetre amb làmina, almenys 20 cm per sobre del faldó de la coberta, i soldar a PERFIL PERIMETRAL TPO.

REMAT LATERAL

Fixar tot el perímetre segons detall amb BARRA PERFORADA DE FLAG, fixació cada 20-25 cm.



CONTROL DE QUALITAT

Documental:

Full subministrament dels materials emprats
Certificat dels materials utilitzats
Aïllament
Impermeabilització

Control d'obra:

Revisió de la superfície base en la que es realitza la fixació de l'aïllament d'acord amb les exigències de la tècnica a emprar. Tall, ajust i col·locació de l'aïllament. Col·locació de la impermeabilització. Fixació mecànica de la impermeabilització.

Obra acabada:

Prova estanqueïtat

Balenyà, 6/03/2023

L'arquitecte tècnic :

GUILLEM
PALOMARES
JORDAN - DNI
33942357S

Firmado digitalmente
por GUILLEM
PALOMARES JORDAN
- DNI 33942357S
Fecha: 2023.03.06
19:37:06 +01'00'



MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA



1. Objecte de l'estudi

Aquest estudi de seguretat i salut correspon al «DOBLAR AÏLLAMENT A LA COBERTA DEL PAVELLÓ I TORNAR A IMPERMEABILITZAR».

Estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions pel que fa a la prevenció de riscos d'accidents laborals i malalties professionals, i de riscos derivats dels treballs de reparació, conservació, i manteniment, i de les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballs.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per portar a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, i en facilitarà el desenvolupament, sota el control de la direcció facultativa, d'acord amb el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

2. Característiques de l'obra

DESCRIPCIÓ DE L'OBRA.

La coberta presenta problemes d'humitats i de manca d'aïllament.

Es sanejarà la xapa existent.

Aprofitant l'actual estructura de la coberta, sobre l'acabat existent, es farà un doblat de l'aïllament i es farà una nova impermeabilització.

La taula de qualitats dels acabats de l'obra de referència és la sol·licitada pel promotor, que es corresponen amb qualitats comercials estàndards i adequades a la zona urbanística on s'ubica aquest edifici:

Edifici esportiu: La lamina impermeabilitzant dona l'acabat i és de color gris.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL (PEM)

Puja el pressupost d'execució material a la quantitat de 77547.72 € SETANTA SET MIL CINC-CENT QUARANTA SET AUROS AMB SETANTA DOS CÈNTIMS preu sense iva

SUP. AFECTADA:

SUPERFÍCIE COBERTA

1272 m ²

EMPLAÇAMENT.

Carrer Sant Miquel, PAVELLÓ D'ESPORTS MUNICIPAL 08550 Els Hostalets de Balenyà, Barcelona
REF. CADASTRAL 6702201DG3360S0001RX
COORDENADES 41.81970951402938, 2.2369305916641085

CONDICIONS FÍSiques I D'ÚS DE L'ENTORN.

Es limitarà l'espai de les obres amb l'ús del pavelló, poden fer les obres sense parar l'activitat.

INSTAL·LACIONS DE SERVEIS PÚBLICS.

Es disposa de tot els serveis per fer les obres.



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

2.2 Termini d'execució

El termini d'execució previst per a aquesta obra és de **2** mesos.

2.3 Personal previst

Es preveu un nombre aproximat de **3** persones per a l'execució de l'obra, amb la formació adequada per executar-ne cadascuna de les fases.



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

3. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'article 10 del R.D.1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els **principis d'acció preventiva** establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:

- Evitar riscos.
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica
- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades



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

mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

4. Identificació dels riscos.

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

Mitjans i maquinària

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades
- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

Treballs previs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs



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

- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

5. Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

5.1 Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra
- Senyalització de les zones de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Comprovació d'apuntalaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes

5.2 Mesures de protecció individual

- Utilització de cures i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules
- Utilització de calçat de seguretat
- Utilització de casc homologat



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

- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de mandils
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire

5.3 Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

5.4 Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.



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

6. Relació de normes i reglaments aplicables

Se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1407, de 20/11/1992 ; Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (BOE Num. 311, 28/12/1992)

(Correcció errades: BOE 42 / 24/02/1993)

* Modificación. Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 57, 08/03/1995) (C.E. - BOE num. 57, 08/03/1995)

* Ampliación. Orden, de 16 de mayo de 1994 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 130, 01/06/1994). Amplia el periode transitori establert en el Reial Decret.

* Modificación. Real Decreto 159, de 03 de febrero de 1995 ; Ministerio de la Presidencia (BOE 57, 08/03/1995)

* Correcció d'errades: BOE 69 / 22/03/1995)

Resolución, de 25 de abril de 1996 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 129, 28/05/1996) Informació complementària del Reial decret.

* Modificación. Orden, de 20 de febrero de 1997 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE 56, 06/03/1997)

Prevención de riesgos laborales.

Ley 31, de 08/11/1995 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 269, 10/11/1995)

Ley 54, de 12 de diciembre de 2003 ; Jefatura del Estado (BOE 298, 13/12/2003) De reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Modifica els articles 9, 14, 23, 24, 31, s'afegeix l'article 32bis, 39, 43, s'afegeixen noves disposicions addicionals.

Ley 50, de 30 de diciembre de 1998 ; Jefatura del Estado (BOE 313, 31/12/1998) (Correcció d'errades: BOE 109 / 07/05/1999) Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. Modifica els articles 45, 47, 48 i 49 de la Llei.

* Modificació. Ley 25, de 22 de diciembre de 2009 ; de la Jefatura del Estado (BOE núm. 308, 23/12/2009)

Se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 39, de 17/01/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 27, 31/01/1997)

* Modificación. Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 104, 01/05/1998)

* Modificación. Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006)

Real Decreto 688, de 10 de junio de 2005 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE 139, 11/06/2005) Afegeix un paragraf segon a l'article 22.

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 487, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 486, de 14/04/1997 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 97, 23/04/1997)

* Modificació. Anex I. letra A)9. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004)

* Complementa. Orden TAS 2947, de 8 d'octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 244, 11/10/2007)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 665, de 12/05/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 124, 24/05/1997)

* Modificación. Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 145, 17/06/2000)

* Modificación. Real decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 82, 05/04/2003)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 773, de 30/05/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 140, 12/06/1997)

(Correcció errades: BOE 171 / 18/07/1997)

Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1215, de 18/07/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 188, 07/08/1997)

* Modificación. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia (BOE 274, 13/11/2004)

Se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.

Real Decreto 1389, de 05/09/1997 ; Ministerio de Industria y Energía (BOE Num. 240, 07/10/1997)

S'aprova el model de Llibre d'incidències en obres de construcció

Ordre, de 12/01/1998 ; Departament de Treball (DOGC Num. 2565, 27/01/1998)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.



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

Real Decreto 216, de 05/02/1999 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 47, 24/02/1999)

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 374, de 06/04/2001 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 104, 01/05/2001)
(Correccio errades: BOE 129 / 30/05/2001)

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 614, de 21/06/2001 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 148, 21/06/2001)

Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Real Decreto 212, de 22/02/2002 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 52, 01/03/2002)

* Modificació. Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia (BOE num. 106, 04/05/2006)

Se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1627, de 24/10/1997 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 256, 25/10/1997)

* Modifica l'apartat C.5 de l'annex IV. Real Decreto 2177, de 12 de noviembre de 2004 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 274, 13/11/2004)

* Modificació. Real Decreto 604, de 19 de mayo de 2006 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE num. 127, 29/05/2006)

* Modificació de l'apartat 4 de l'article 13 i de l'apartat 2 de l'article 18. Real Decreto 1109, de 24 de agosto de 2007 ; del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 204, 25/08/2007)

Se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 171, de 30/01/2004 ; Jefatura del Estado (BOE Num. 27, 31/01/2004)

- Reglamento de aparatos elevadores para obras.(orden 23/05/77; modificado art.65 orden 7/03/81).

-Consejo 89-392-CEE- RD 1435/1992.

-RD 842/2002.

-TIN/1071/2010.

Es crea el registre de delegats i delegades de prevenció i el registre de comitès de seguretat i salut, i es regula el dipòsit de les comunicacions de designació de delegats i delegades de prevenció i de constitució dels comitès de seguretat i salut.

Decret 399, de 05/10/2004 ; Departament de Treball i Indústria (DOGC Num. 4234, 07/10/2004)

Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 1311, de 04/11/2005 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 265, 05/11/2005)

* Modificació. Real Decreto 330, de 13 de marzo de 2009 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 73, 26/03/2009)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 286, de 10/03/2006 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 60, 11/03/2006)
(Correccio errades: BOE 62 , BOE 71 / 14/03/2006)

Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 314, de 17/03/2006 ; Ministerio de Vivienda (BOE Num. 74, 28/03/2006)
(Correccio errades: BOE núm. 22 / 20/1/25/0)

*Modificació. Real Decreto 1371 de 19 de octubre de 2007 ; del Ministerio de la Presidencia (BOE núm. 254, 23/10/2007)

*Modificació. Orden VIV 984, de 15 de abril de 2009; del Ministerio de Vivienda (BOE núm. 99, 23/04/2009)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 396, de 31/03/2006 ; Ministerio de la Presidencia (BOE Num. 86, 11/04/2006)

Es dóna publicitat a la versió catalana i castellana del Llibre de Visites de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.

Resolució TRI 1627, de 18/05/2006 ; Departament de Treball i Indústria (DOGC Num. 4641, 25/05/2006)
(Correccio errades: DOGC 4644 / 30/05/2006)

Se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

Resolución, de 01/08/2007 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE Num. 197, 17/08/2007)
(Correccio errades: BOE núm. 56 / 05/03/2008)

*Publicació taules salarials. Resolució de 26 de febrero de 2008 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 61, 11/03/2008)

*Corrección de errores. de 19 de febrero de 2008 ; Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (BOE núm. 56, 05/03/2008)

*Diversos acuerdos. Resolució de 18 de marzo de 2009 ; Ministerio de Trabajo e Inmigración (BOE núm. 82, 04/04/2009)

Aclariments sobre les disposicions reglamentàries a complir en les instal·lacions tèrmiques en els edificis (ITE) en relació al Codi Tècnic de l'Edificació i al decret 21/2006 sobre criteris ambientals i ecoeficiència en els edificis.

Instrucció 2, de 07/03/2007 ; Secretaria d'Indústria i Empresa (Num. ,)

Se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto



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

314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
Orden VIV 984, de 15/04/2009 ; Ministerio de Vivienda (BOE Num. 99, 23/04/2009)
(Correccio errades: BOE núm. 230 / 23/09/2009)

Gestió del registre d'empreses amb risc d'amiant (RERA) i dels plans de treball amb amiant
Instrucció 2 ; Direcció General de Relacions Laborals (Num. , 26/11/2006)

S'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.

Decret Legislatiu 1, de 21/07/2009 ; Departament de la Presidència (DOGC Num. 5430, 28/07/2009)

Balenyà, 6/3/2023

L'arquitecte tècnic:

GUILLEM
PALOMARES
JORDAN - DNI
33942357S

Firmado digitalmente
por GUILLEM
PALOMARES JORDAN
- DNI 33942357S
Fecha: 2023.03.06
19:37:30 +01'00'



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

MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA

AMIDAMENTS



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

QAD052 **m²** **Rehabilitació coberta, amb fixació mecànica, impermeabilització mitjançant làmines de PVC.** **58.81 €**

Coberta constituïda per: Capa d'aïllament tèrmic en planxes rígides de poliisocianurat (P.I.R) recobertes ambdues cares amb vel de vidre, absorció d'aigua <2%, difusió del vapor d'aigua 25,8 µ, amb coeficient de conductivitat tèrmica de 0,027 w/mK, de 80 mm de gruix, s'instal·larà mitjançant fixacions mecàniques; Membrana impermeabilitzant sintètica fixada mecànicament, de TPO FLAGON EP/PR 180 de gruix 1,8 mm, estabilitzada dimensionalment amb feltre de malla de polèstser, resistent als raigs U.V., agents atmosfèrics i arrels, amb una resistència a tracció ≥ de 1100 N/5cm, elongació a trencament > 15% i una resistència al punxonament estàtic > 20 kg, soldada mitjançant termofusió amb aire calent als solapaments i reforçada en cantonades i racons amb ANGULES FLAG..

Descompost	Ud	Descomposició	Rend.	Preu unitari	Preu partida
mt16pol010e	m²	Panell d'escuma de poliisocianurat, de 80 mm d'espessor, resistència a compressió 200 kPa, resistència tèrmica 2,95 m²K/W, conductivitat tèrmica 0,028 W/(mK), protegit per ambdues cares amb vel de vidre.	1,050	15,07	22,82
mt16aab010	U	Fixació mecànica dels panells aïllants a la xapa metàl·lica (cobertes deck).	1,000	0,16	0,16
mt15dan010hd	m²	Membrana impermeabilitzant sintètica fixada mecànicament, de TPO FLAGON EP/PR 180 de gruix 1,8 mm, estabilitzada dimensionalment amb feltre de malla de polèstser, resistent als raigs U.V., agents atmosfèrics i arrels, amb una resistència a tracció ≥ de 1100 N/5cm, elongació a trencament > 15% i una resistència al punxonament estàtic > 20 kg, soldada mitjançant termofusió amb aire calent als solapaments	1,050	13,94	22,11
mt14lga100i	U	Cargol plastic	3,000	0,28	0,84
mo050	h	Oficial 1ª muntador d'aïllaments.	0,06	24,08	1,44
mo093	h	Ajudant muntador d'aïllaments.	0,06	20,68	1,24
mo028	h	Oficial 1ª aplicador de làmines impermeabilitzants.	0,167	23,3	3,89
mo062	h	Ajudant aplicador de làmines impermeabilitzants.	0,167	20,68	3,45
	%	Mitjans auxiliars	2	56,52	1,13
	%	Costos indirectes	3	57,65	1,73
Cost de manteniment decennal: 21,97€ en els primers 10 anys.				Total:	58.81

1272 m2 x 58.81 = 74.806,32 €

MI fixació en tot el perímetre de remuntador vertical per mitjà de BARRA PERFORADA DE XAPA GALVANITZADA FLAG, incloent JUNTA ANTIPUNÇ NAMENT FLAG i cordó de segellat FLAGOFIL. I formació de lliurament amb parament vertical amb impermeabilització de TPO tipus FLAGON EP/PV 150 de 1,5 mm de gruix adherida al suport resistent vertical amb adhesiu FLEXOCOL TPO (h<50cm), inclòs xapa tipus PERFIL PERIMETRAL EN TPO.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt20ame020fb	m	Cavalló metàl·lic, de xapa plegada d'acer galvanitzat, amb goteró, espessor 0,8 mm, desenvolupament 300 mm i 4 plecs, per a cobriment de murs.	1,000	4,68	4,68
mt12www050	ml	Cargol autoforadant d'acer galvanitzat.	4,000	0,03	0,12
mt22www010b	U	Cartutx de 290 ml de segellador adhesiu monocomponent, neutre, superelàstic, a base de polímer MS, color gris, amb resistència a la intempèrie i als raigs UV i elongació fins a ruptura 750%.	0,500	5,29	2,65
mt15dan610a	m²	Impermeabilització de TPO tipus FLAGON EP/PV 150 de 1,5 mm de gruix adherida al suport resistent vertical amb adhesiu FLEXOCOL TPO	1,000	22,11	5,27
mt15dan620a	m	BARRA PERFORADA DE XAPA GALVANITZADA FLAG, incloent JUNTA ANTIPUNÇ NAMENT FLAG i cordó de segellat FLAGOFIL.	1,000	4,39	5,91
Subtotal materials:					18,63
2		Mà d'obra			
mo048	h	Oficial 1ª muntador.	0,254	24,50	6,22
mo095	h	Ajudant muntador	0,254	21,75	5,52
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de làmines impermeabilitzants.	0,127	24,50	3,11
mo067	h	Ajudant aplicador de làmines impermeabilitzants.	0,127	21,75	2,76
Subtotal mà d'obra:					17,61
3		Costos directes complementaris			
%		Costos directes complementaris	2,000	36,24	0,72
Costos directes (1+2+3):					36,96

43 ml x 36.96 €/ml = 1.589,28 €

U Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes.

576,06€

Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de 20 m de longitud, classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 2 ancoratges intermedis d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1	Materials				
mt50spl110	U	Ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster.	1,000	11,76	11,76
mt50spl105a	U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	4,000	4,75	19,00
mt50spl100	U	Ancoratge terminal amb amortidor, d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	1,000	102,96	102,96
mt50spl005	U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer inoxidable de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	8,000	5,76	46,08
mt50spl020	U	Ancoratge intermedi d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant.	2,000	66,00	132,00
mt50spl130	m	Cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, inclús premsat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.	21,000	2,10	44,10
mt50spl040	U	Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat.	1,000	79,20	79,20
mt50spl050	U	Conjunt d'un subjectacables i un terminal manual, d'acer inoxidable.	1,000	30,00	30,00
mt50spl080	U	Protector per a cap, de PVC, color groc.	1,000	4,80	4,80
mt50spl060	U	Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.	1,000	14,88	14,88
mt50spl070	U	Conjunt de dos precintes de seguretat.	1,000	18,00	18,00
Subtotal materials:					502,78
2	Mà d'obra				
mo119	h	Oficial 1ª Seguretat i Salut.	1,122	24,51	27,50
mo120	h	Peó Seguretat i Salut.	1,683	20,49	34,48
Subtotal mà d'obra:					61,98
3	Costos directes complementaris				
%		Costos directes complementaris	2,000	564,76	11,30
Costos directes (1+2+3):					576,06

2 ud x 576.06 = 1152.12 €

RESUM

DOBLAT COBERTA 1272 m2 x 58.81 = 74806.32 €
 LINEA VIDA 2 ud x 576.06 = 1152.12 €
 AUGUAFONS 43 ml x 36.96 €/ml = 1589.28 €
TOTAL 77547.72 €

Benefici industrial i gastos indirectes + 19%

TOTAL COBERTA 92.281.79 €

MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
 AJUNTAMENT DE BALENYA



PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL COBERTA (PEM)

Puja el pressupost d'execució material a la quantitat de 77547.72 € SETANTA SET MIL CINC-CENT QUARANTA SET AUROS AMB SETANTA DOS CÈNTIMS preu sense iva

Balenyà, 06/03/2023

L'arquitecte tècnic:

GUILLEM
PALOMARE
S JORDAN -
DNI
33942357S

Firmado
digitalmente por
GUILLEM
PALOMARES
JORDAN - DNI
33942357S
Fecha: 2023.03.06
19:37:55 +01'00'

MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA



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

MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA



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

NORMATIVA:

NORMATIVA EXECUCIÓ:

CTE DB-HS
CTE DB-HE
UNE 104416:2009

LINIA DE VIDA

Instal·lació: EN 795. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje

Ficha Técnica N° WPSIT0028.b

DESCRIPCIÓN

Membrana sintética realizada en poliolefina modificada TPO en doble color blanco/negro, obtenida por co-extrusión, reforzada con malla de polyester.

La cara superior blanca está provisto de una alta Resistencia a la intemperie y a los rayos U.V., mientras que la cara inferior negra es resistente al punzonamiento.

Producida en planta certificada UNI EN ISO 9001 (Sistema de gestión de Calidad) y UNI EN ISO 14001 (Sistema de gestión ambiental).

Puesta en obra realizada por aplicadores autorizados por Flag S.p.A.

Acabados y accesorios con elementos producidos y aprobados por Flag S.p.A.

PROPIEDADES

- Impermeable y resistente a los rayos UV
- Resistencia a los empujes causados por la acción del viento
- Alta Resistencia mecánica y punzonamiento
- Adaptabilidad a los movimientos estructurales
- Flexibilidad a bajas temperaturas

APLICACIONES

CUBIERTAS

- Expuesta, con fijación mecánica

	EP/PR 1,20	EP/PR 1,50	EP/PR 1,80	EP/PR 2,00	Método Ensayo
Índice de Reflexión Solar (SRI)	95	95	95	95	ASTM E 1980

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	EP/PR 1,20	EP/PR 1,50	EP/PR 1,80	EP/PR 2,00	Método Ensayo
Espesor (mm)	1,20	1,50	1,80	2,00	UNI EN 1849-2
Peso (kg/m ²)	1,15	1,40	1,68	1,85	UNI EN 1849-2
Resistencia a la Tracción (N/5cm)	≥ 1100	≥ 1100	≥ 1100	≥ 1100	UNI EN 12311-2
Elongación hasta rotura (%)	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15	UNI EN 12311-2
Resistencia al desgarro (N)	≥ 300	≥ 300	≥ 300	≥ 300	UNI EN 12310-2
Resistencia al impacto (mm)	≥ 450	≥ 800	≥ 900	≥ 1250	UNI EN 12691
Plegabilidad a bajas temperaturas (°C)	≤ - 40	≤ - 40	≤ - 40	≤ - 40	UNI EN 495-5
Resistencia a la presión hidrostática (6 horas a 0,5 Mpa)	impermeable	impermeable	impermeable	impermeable	UNI EN 1928 met. B
Estabilidad dimensional (%)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	UNI EN 1107-2
Resistencia al envejecimiento artificial (UV)	sin fisuración	sin fisuración	sin fisuración	sin fisuración	UNI EN 1297
Resistencia al punzonamiento estático (kg)	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	UNI EN 12730

PRODUCCIÓN STANDARD

Espesor	1,20 mm		1,50 mm		1,80 mm		2,00 mm		
Ancho	1,05 m	2,10 m	1,05 m	2,10 m	1,05 m	2,10 m	1,05 m	2,10 m	
Número de rollos en cada pallet	46	23	46	23	36	18	36	18	
Longitud	25 m		20 m		20 m		20 m		
Color (Superficie / Fondo)	BLANCO (ral 9016) / NEGRO								

Fichas de sistemas: • 2b1-2b2-2b3; Cubierta expuesta no transitable • 4a1-4a2; Rehabilitación cubierta existente

MARCAJE CE

Código de identificación del producto tipo: WPSIT0028

Las membranas FLAGON EP/PR son producidas en la fábrica de FLAG Spa (Grupo SOPREMA) en Chignolo d'Isola (Italia) bajo el marcaje CE no.1085-CPD-011 en conformidad a la EN 13956:2012.

Debido a su formulación, el acabado NO está sujeto a los requisitos establecidos en el Reglamento CLP (EC) No 1272/2008 y EU n° 487/2013 y modificaciones posteriores sobre sustancias peligrosas. Si el producto debiera ser considerado como residuo, se recomienda enviar a un vertedero autorizado o a una incineradora dotada de cámara post-combustión y lavado de gases. Los datos indicados en esta ficha, a parte de los requeridos por el marcaje CE, no son exhaustivos y Flag SpA puede, sin previo aviso, modificar el producto en cualquier momento y sin previo aviso, en cualquiera de sus características, e incluso, parar su producción. Flag SpA se reserva el derecho, en función de las mejoras de los conocimientos y técnicas, de modificar sin previo aviso la composición y condiciones de uso de sus materiales y de sus servicios. Como resultado, el pedido, se considerará aceptado únicamente a las condiciones y las especificaciones técnicas vigentes en la fecha de su recepción.



SOPREMA

FLAG S.p.A. - SOPREMA GROUP
Via Industriale dell'Isola, 3 - 24040 Chignolo d'Isola (BG) - Italia
Tel. : +39 035 055.10.11 Fax : +39 035 494.06.49
www.flag-on.com e-mail: tech-office@flag.it
www.soprema.it



INFORMACIÓN COMPLETA DE LOS PANELES AISLANTES CHOVAPIR VV



10
EN 13165:2012

ASFALTOS CHOVA, S.A.
Ctra. Tavernes a Liria, km 4,3. 46760
Tavernes de la Vallidigna. Valencia



Descripción del panel: Panel aislante de espuma rígida de poliisocianurato (PIR) recubierta con velo de vidrio en ambas caras. Panel aislante térmico de espuma rígida de poliisocianurato, PIR, de 1.200mm x 2.500 mm y espesor según tipo.

Recomendado como: aislamiento térmico en edificación como soporte de la impermeabilización en cubiertas metálicas tipo deck o otras cubiertas de tipo convencional (impermeabilización por encima del aislamiento) de uso no transitables. O cubiertas convencionales de uso peatonal no intensivo, con uso exclusivo peatonal.

Propiedades: producto de célula cerrada (aunque no apto para cubierta invertida), termoestable (no funde ni gotea), exento de CFC's y HCFC's y gran cohesión interna (no se delamina) y resistente a la llama.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CONCEPTO	SÍMBOLO	NORMA REF.	VALOR DECLARADO ± Tolerancia:	UDS.	NIVEL/CLASE	OBSERVACIONES
Anchura	b	EN 822	1200±7,5	mm	--	--
Longitud	l	EN 822	2500±10	mm	--	--
Espesor	d	EN 823	30±2	mm	T2	--
			40±2			
			50±3			
			60±3			
			70±30			
			80+5,-3			
			100+5,-3			
Rectangularidad	S _b	EN 824	<5	mm/m	--	En longi. y anch.
Planicidad	S _{máx.}	EN 825	≤10	mm	--	En longitud
Conductividad térmica	λ _D	EN 12667	0,027	W/mk	--	ESP. ≤ 70mm
			0,026			ESP. > 70mm
Resistencia térmica	R _D	EN 12667	1,10	m²k/W	--	ESP. = 30 mm
			1,45			ESP. = 40 mm
			1,85			ESP. = 50 mm
			2,20			ESP. = 60 mm
			2,60			ESP. = 70 mm
			3,05			ESP. = 80 mm
			3,85			ESP. = 100 mm
Estabilidad dimensional (en condiciones específicas de HR y Tª) (1) y (2)	Δ _{εL} Δ _{εb} Δ _{εd}	EN 1604	Δ _{εL} ≤2 (4) ≤0,5 (5)	%	DS (70,90)3 DS (-20,-)2	ESP. < 80 mm
			Δ _{εb} ≤2 (4) ≤0,5 (5)			
			Δ _{εd} ≤6 (4) ≤2,0 (5)		DS (70,90)4 DS (-20,-)2	ESP. ≥ 80 mm
			Δ _{εL} ≤1 (4) ≤0,5 (5)			
			Δ _{εb} ≤1 (4) ≤0,5 (5)			
			Δ _{εd} ≤4 (4) ≤2,0 (5)			
Tensión compresión	σ ₁₀	EN 826	≥120	kPa	CS(10/Y)120	Al 10% de defor.
Resist. a tracción	σ _{mt}	EN 1607	≥80	kPa	TR80	Perp. a las caras
Absorción agua	W _{lt}	EN 12087	≤2	%	WL(T)2	--
Resist. vapor agua	Z	EN 12086	12	hm²Pa/mg	Z12	--
Reacción al fuego	--	EN 13501-1	B-s2, d0	--	--	ESP. ≤ 80 mm
			B-s3, d0			ESP. > 80 mm
Emisión sust. peligr.	TVOC	ISO 16000-6	<1000	μg/m³	A+	--
Densidad			32 ± 3	Kg/m³		--

(1) (48±1) h a (70±2)°C y (90±5)%HR

(2) (48±1) h a (-20±3)°C



MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA



RESIDUS GENERATS

Residu per m2 DOBLAT DE SISTEMA DE COBERTA DECK

Residus generats

Codi LER	Tipus	Pes (kg)	Volum (l)
17 04 05	Ferro i acer.	0,323	0,154
17 06 04	Materials d'aïllament diferents dels especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03.	0,066	0,110
Residus generats:		0,389	0,264
15 01 01	Envasos de paper i cartró.	0,003	0,004
17 02 03	Plàstic.	0,051	0,085
Envasos:		0,054	0,089
Total residus:		0,443	0,353

$$1276 \times 0.443 = 565.27 \text{ kg}$$

$$1 \text{ T} \times 11 \text{ €/T} = 11 \text{ €}$$

Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018	Residus de construcció i d'enderrocs		Total dipòsit	
	Tn	11 €/Tn	-	€

Inferior al mínim de fiança, s'aplicarà TOTAL FIANÇA : 150 €

Es dipositaran les fiances a l'abocador RESTUARACIONS AMBIENTALS CATALANES
Codi d'abocador E-1774,18

El constructor serà l'encarregat de la gestió.

AJUNTAMENT DE BALENYA
NIF P 0801700 F
ADREÇA Plaça Josep Espona s/n
08550 Hostalets de Balenyà
TELÈFON 93 889 83 85

I perquè consti, als efectes oportuns, firmo el present certificat a

Balenyà 6/03/2023.

Guillem Palomares
10874

GUILLEM
PALOMARES
JORDAN - DNI
339423575

Firmado digitalmente
por GUILLEM
PALOMARES JORDAN -
DNI 339423575
Fecha: 2023.03.06
19:38:14 +01'00'

MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA

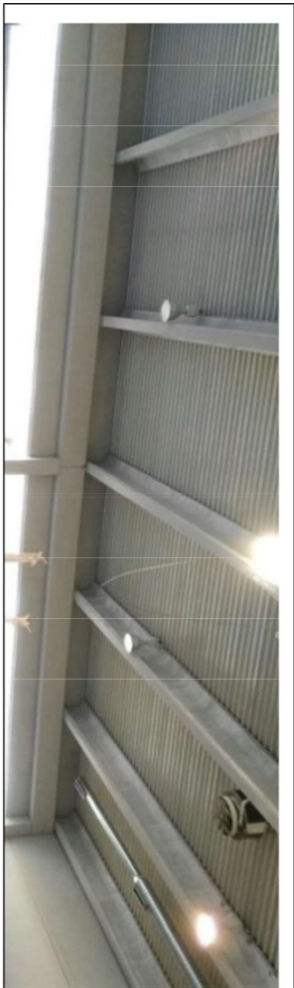


Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaprocés.php>
Clau de Validació: NJUzMDkyNw==

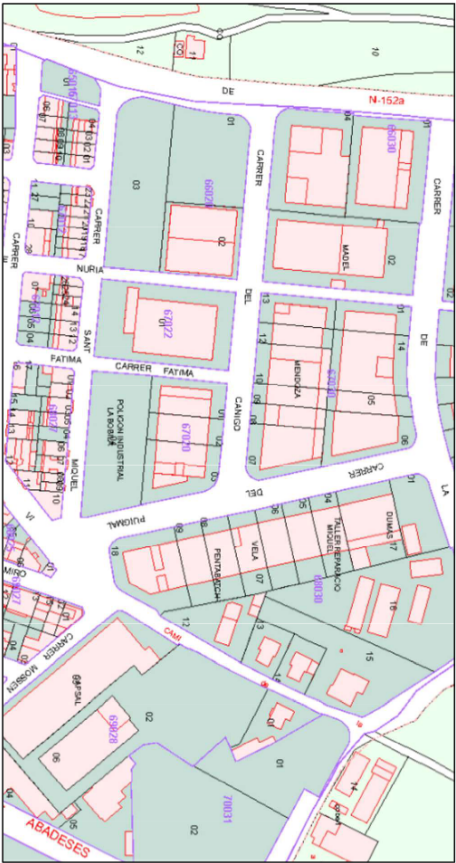
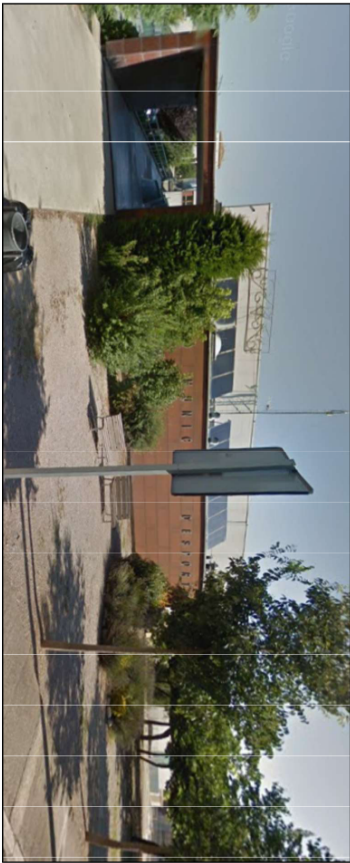
MILLORA DE L'EFICIENCIA ENERGETICA PAVELLÓ MUNICIPAL
AJUNTAMENT DE BALENYA



FOTOS COBERTA

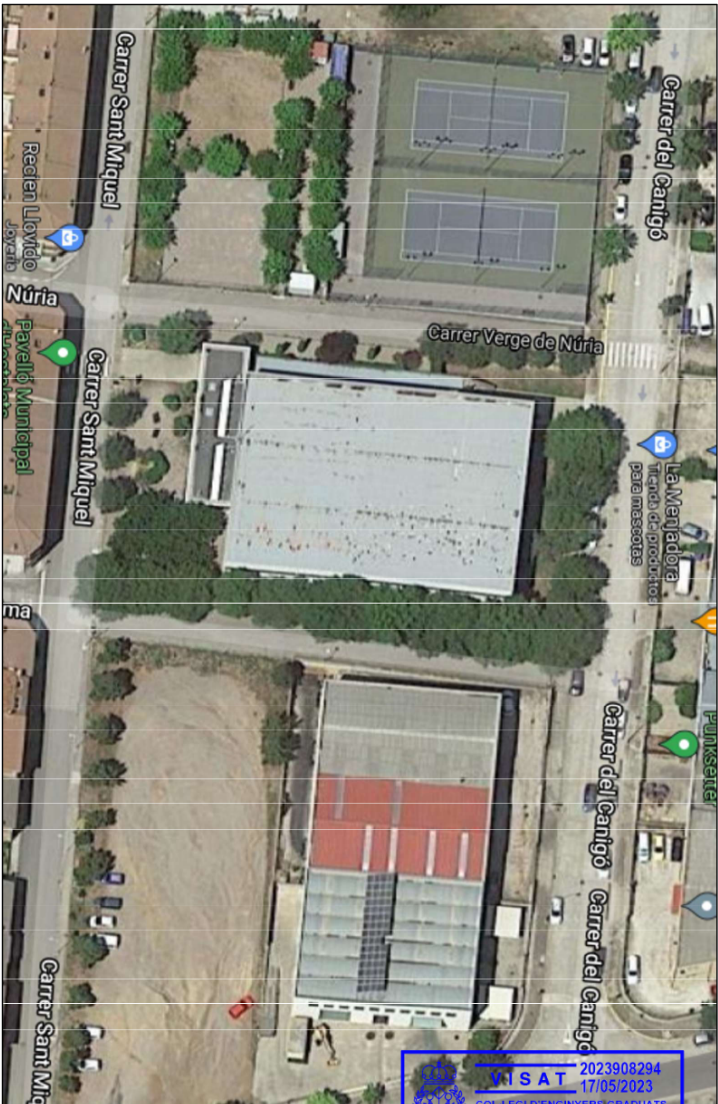


FAÇANA



SITUACIÓ

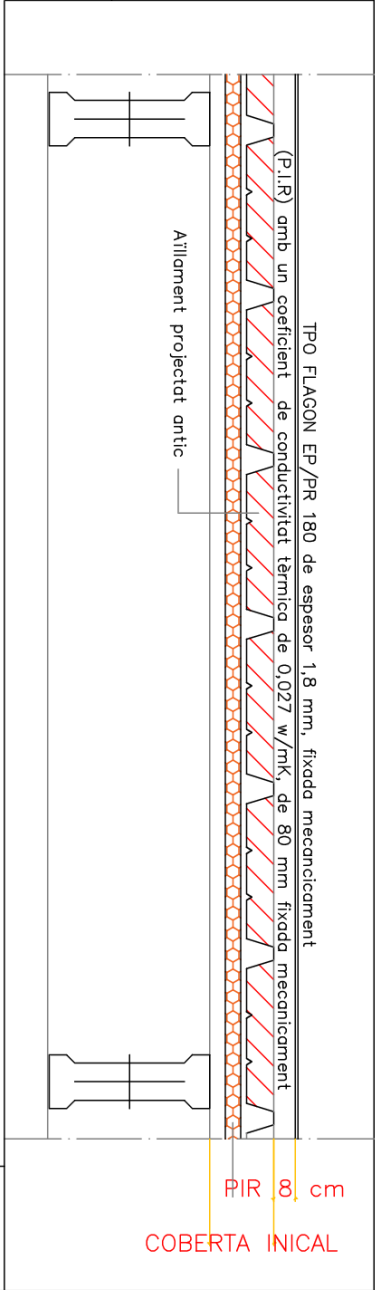
EMPLAÇAMENT



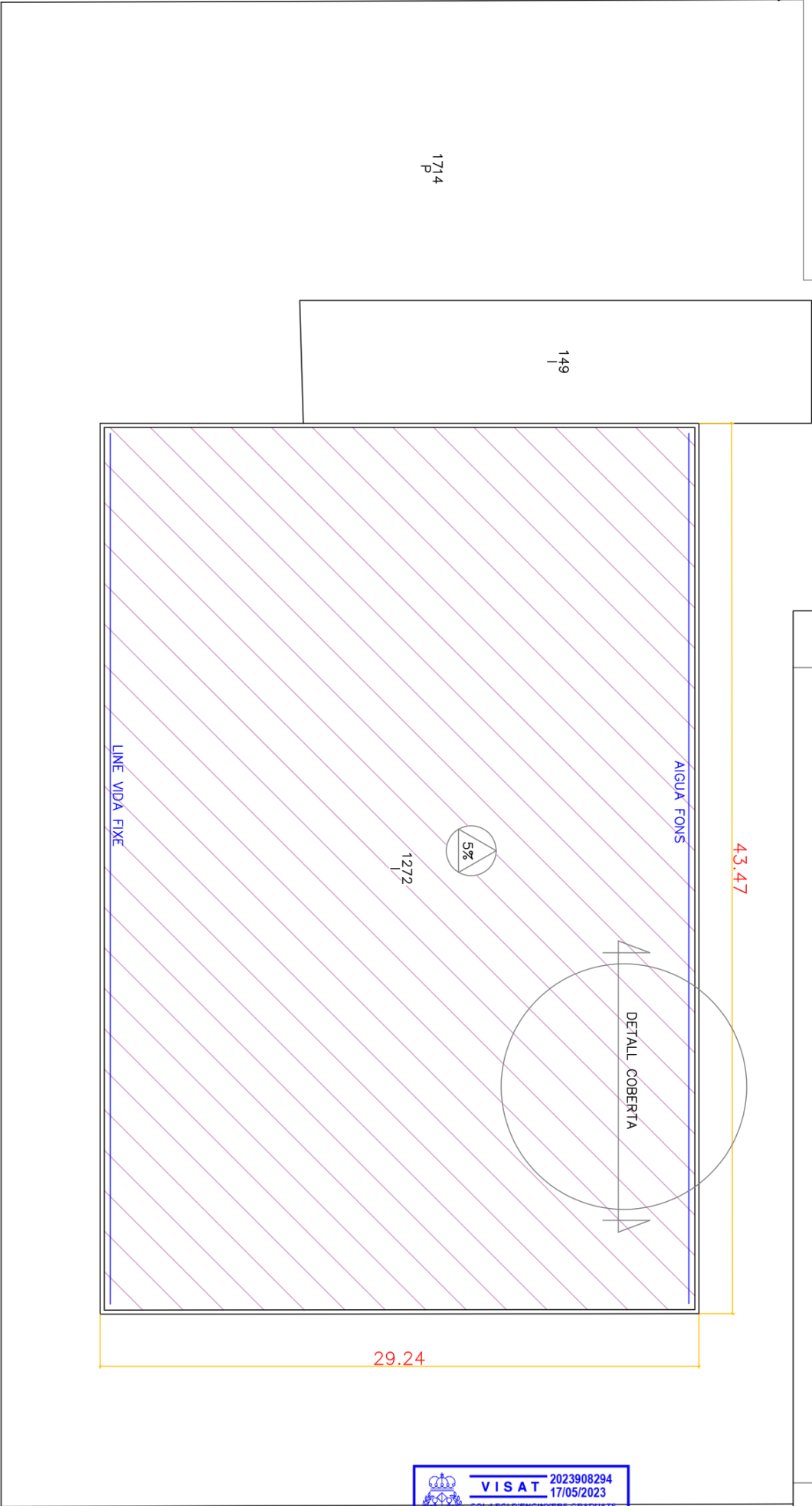
Aquest visat no serà vàlid sense el document de visat
<https://tecnovisat.enginyersbcn.cat/validaproceso.php>
Clau de Validació: NjUzMDkyNw==



DETALL COBERTA
ESC 1/20



ESQUEMA



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

