HELIOCENTRUM ENGINEERING

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 12KW D'AUTOCONSUM

PROJECTE TÈCNIC

PETICIONARI: **Ajuntament de Castell d'Aro, Platja d'Aro i s'Agaró**

UBICACIÓ DEL PROJECTE: **Casa de la Vila Castell d'Aro, Platja d'Aro i s'Agaró**

Heliocentrum Engineering

ingeniera@heliocentrum.com

678240294

INDEX

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA 7
1. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS 8
2. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS 9
3. OBJECTE I ABAST DEL PROEJCTE 10
4. ANTECEDENTS 11
5. NORMATIVA APLICABLE 12
6. BASES DE DISSENY 14
6.1. Dades de radiació solar 14
6.2. Incidència de la orientació 16
6.3. Inclinació dels mòduls 16
6.4. Acumulació elèctrica 16
7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I EQUIPS PRINCIPALS 17
7.1. Descripció i característiques tècniques dels elements principals 17
7.1.1. Panells fotovoltaics 17
7.1.2. Inversor 18
7.1.3. Equip de mesura 18
7.1.4. Acumuladors 19
7.2. SISTMES DE FIXACIÓ DELS MÒDULS 19
7.3. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'INTERCONNEXIÓ A LA XARXA 23
7.3.1. Part de corrent contínua 23
7.3.2. Part de corrent alterna 24
7.3.3. Posada a terra 25
7.4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MESURA 26
8. CÀLCULS JUSTIFICATIUS 27
8.1. CÀLCULS DELS CIRCUITS 27
8.1.1. Circuits en corrent contínua 27
8.1.2. Circuits en corrent alterna 28

8.2. TENSIONS DE TREBALL, CORRENT CONTÍNUA I CORRENT ALTERNA 29
8.3. QUADRES DE CC I DE CA 30
8.4. PROTECCIONS DE CC I DE CA 30
8.4.1. Proteccions en corrent contínua 30
8.4.2. Proteccions en corrent alterna 31
8.5. ALTRES CÀLCULS 32
II. PLEC DE CONDICIONS 34
1.EMPRESA INSTAL·LADORA 35
1.1. QUALITAT DELS MATERIALS 35
1.1.1. Conductors elèctrics 35
1.1.2. Conductors de protecció 35
1.1.3. Identificació dels conductors 35
1.1.4. Canalitzacions 36
1.1.5. Tubs 36
1.1.6. Xarxes subterrànies en distribució BT (cables aïllats) 38
1.1.7. Caixes de derivació 39
1.1.8. Aparells de protecció: quadres elèctrics 40
1.1.9. Aparells de protecció: magnetotèrmics 41
1.1.10. Aparells de protecció: fusibles 41
1.1.11. Aparells de protecció: interruptors diferencials 42
1.1.12. Aparells de protecció: seccionadors 43
1.1.13. Aparells de protecció: mecanismes i preses de corrent 43
1.1.14. Aparells de protecció: elements fotovoltaics 43
1.2. EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 43
1.3. VERIFICACIONS I PROVES 44
1.4. MANTENIMENT, ÚS I SEGURETAT 45
1.4.1 Manteniment 45
1.4.2 Condicions de seguretat 45
1.5. CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ 46

1.5.1. Llibre d'ordres 46
1.5.2. Llibre de manteniment.....46
III. GESTIÓ DE RESIDUS.....47
1. ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ 49
2. MESURES DE PREVENCIÓ DE RESIDUS 50
3. MESURES DE SEPARACIÓ DE RESIDUS 51
4. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS 52
IV. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 53
1. CONSIDERACIONS GENERALS 54
1.1. OBJECTIUS I ANTECEDENTS 54
1.2. DADES D'INTERÉS PREVIS A L'OBRA.....55
1.3. DADES D'INTERÉS DURANT L'EXECUCIÓ.....55
1.4. LEGISLACIÓ APLICABLE EN MATÈRIA PREVENTIVA 56
2. HIGIENE I SALUBRITAT.....61
3. PREVENCIÓ BÁSICA EN OBRA 62
3.1. NORMES BÀSIQUES DE SEGURETAT I SALUT 62
3.2. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 63
3.3. EQUIPS DE PROTECCIÓ COLECTIVA 64
3.4. RISCOS LABORALS NO EVITABLES.....64
3.5. RISCOS I DANYS A TERCERS.....66
3.6. SITUACIONS D'EMERGÈNCIA.....66
3.7. CAMIÓ GRUA.....67
4. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS EN L'EXECUTACIÓ DE L'OBRA 72
5. PLEC DE CONDICIONS 87
5.1. NORMATIVA LEGAL VIGENT 87
5.2. ORGANITZACIÓ PREVENTIVA EN OBRA 89
5.3. OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES 92
5.4. CONTROL D'ACCÉS A L'OBRA.....93

5.5. PROTECCIONS COL·LECTIVES 93
5.6. SENYALITZACIÓ....94
5.7. PROTECCIÓ PERSONAL 96
5.8. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS 98
5.9. PRESCRIPCIONS QUE HAN DE COMPLIR LES MÀQUINES....98
5.10. CONDICIONS PER PODER ACCEDIR A LA SUBCONTRACTACIÓ 99
5.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS 100
5.12. COMUNICACIÓ D'ACCIDENTS 102
5.13. ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL I TOT RISC DE CONSTRUCCIÓ I MUNTATGE 102
5.14. LLIBRE DE SUBCONTRACTACIÓ....102
5.15. PARALITZACIÓ DE LES FEINES....103
6. CONDICIONS DE CARÀCTER TÈCNIC....104
6.1. CONDICIONS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL....104
6.2. PROTECCIONS COL·LECTIVES 105
6.3. MAQUINÀRIA....107
6.4. MITJANS AUXILIARS....108
6.5. SENYALITZACIÓ....109
6.6. PRODUCTES I SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES UTILITZATS EN L'OBRA....110
6.7. PROCEDIMENTS....112
6.8. AUTORITZACIONS, ÚS I MANEIG DE MITJANS AUXILIARS I MAQUINÀRIA 113
6.9. COMUNICACIÓ D'EMPRESES SUBCONTRACTISTES 114
6.10. COMUNICACIÓ NOTIFICACIÓ ACCIDENT 115
6.11. PRESÈNCIA DE RECURSOS PREVENTIUS....116
6.12. RESSOLUCIÓ D'INCIDÈNCIES PER PART DEL CONTRACTISTA 117
6.13. COMPROMÍS DE FIRMA DE LES ANOTACIONS REALITZADES EN EL LLIBRE D'INCIDÈNCIES 118
V. PRESSUPOST....119
1. PRESSUPOST....120

1.1. PRESSUPOST SIMPLIFICAT 120
1.2. PRESSUPOST DETALLAT 121
VI. PLÀNOLS 122
1. PLÀNOLS 123
VII. DOCUMENTACIÓ ANNEXA 127
1. FITXES TÈCNIQUES 128
2. CERTIFICAT SOLIDESA DEL TEULAT 129
3. CÀLCULS JUSTIFICATIUS DE VENT DEL FABRICANT 130

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS

La titularitat de la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquesta memòria és: Ajuntament de Castell d'Aro, Platja d'Aro i s'Agaró, persona jurídica amb NIF P1705300J i domicili al carrer Mossen Cinto Verdaguer, 2, Platja d'Aro, 17250 de la província de Girona.

La present memòria està elaborada, supervisada i signada per l'Adrià Murga Bueno, graduat en Enginyeria Elèctrica amb atribució d'enginyer tècnic, col·legiat al Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Girona (CETIG) amb número 26.770, amb la marca comercial Heliocentrum Engineering.

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum en un punt de subministrament existent amb el CUPS ES0031406077486001GA0F. El comptador és bidireccional amb telemetria de resolució horària. Es situa al Carrer Mn J Verdaguer 4, Castell-Platja d'Aro, 17249 de la província de Girona. La potència contractada és 60kW i 125kW en P6. La tensió de treball és 400V trifàsic entre fase i neutre. La tarifa contractada actual és 3.0TD. La referència cadastral del CUPS és 5696501EG0259F0001QJ.

L'empresa instal·ladora ha de ser IBTE, tenir totes les assegurances al dia, i complir amb els requisits essencials de seguretat i salut per la instal·lació de panells fotovoltaics.

La instal·lació disposa del certificat d'instal·lació elèctrica i el registre al RITSIC necessari. El codi CAU aportat per l'empresa distribuïdora elèctrica és ES0031406077486001GA0FA000.



2. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS

La instal·lació es situa al Carrer Mn J Verdaguer 4, Castell-Platja d'Aro, 17249 de la província de Girona. Es tracta d'un ajuntament amb referència cadastral 5696501EG0259F0001QJ. Té una superfície construïda de 514 m^2. El terreny està classificat com a urbà. L'ús principal és edifici singular. Les coordenades UTM són 505605,10 / 4629520,80 / Huso 31.

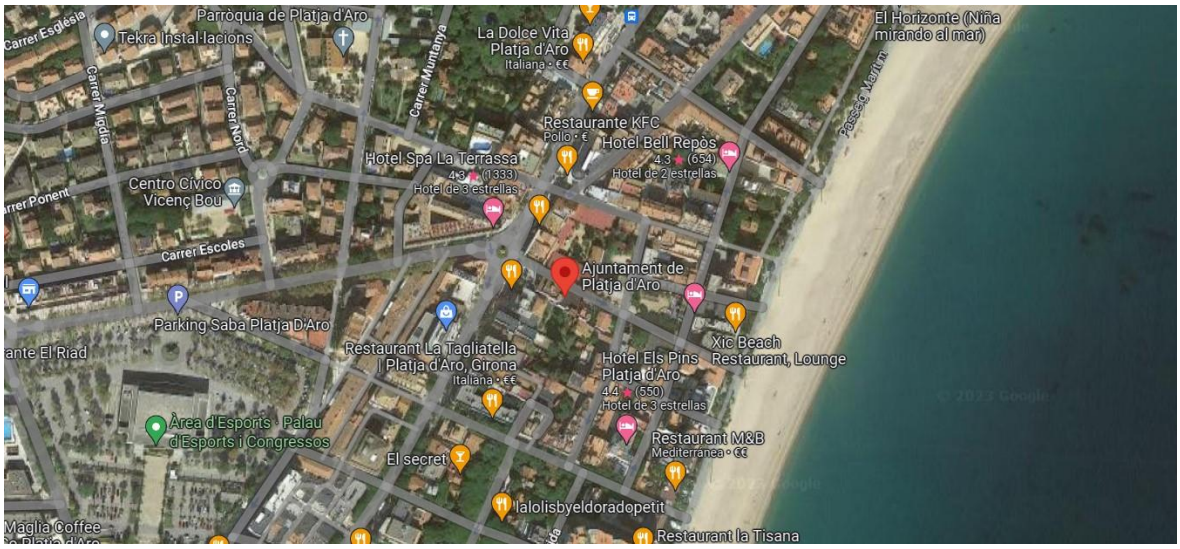


Fig 1.- Emplaçament i accessos

3. OBJECTE I ABAST DEL PROEJCTE

L'objecte d'aquest projecte és la definició de les condicions tècniques, normatives i econòmiques de la realització d'un autoconsum amb energia solar fotovoltaica. Es pretén aconseguir un autoconsum en xarxa interior amb compensació simplificada d'excedents, segons "Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.".

El present projecte és instal·lació fotovoltaica d'autoconsum en xarxa interior de 12kW, amb modalitat de compensació simplificada dels excedents.

L'abast del projecte comprèn la definició tècnica dels components de la instal·lació, el càlcul de la generació, el càlcul de les proteccions segons les normatives aplicables, i establir els tràmits amb l'empresa distribuïdora d'energia i amb el Ministeri d'Indústria.

4. ANTECEDENTS

El present projecte es redacta a petició de les persones físiques i/o jurídiques mencionades al capítol nº1, amb l'objecte i abast determinat al capítol nº3.

5. NORMATIVA APLICABLE

El dimensionament tècnic, càlculs justificatius i execució de la instal·lació es consideren en compliment de les següents normatives:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1699/2011 por el que se establece la regulación del Autoconsumo fotovoltaico o Balance Neto en España.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión y las ITC correspondientes.
- Plan de Energías Renovables en España (PER) 2011-2020.
- Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020.
- Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE.
- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

6. BASES DE DISSENY

6.1. Dades de radiació solar

L'estudi de la radiació solar es duu a terme mitjançant l'eina PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) desenvolupada per la Comissió Europea, concretament per European Commission Joint Research Centre. Aquesta eina enregistra dades de radiació solar amb el satèl·lit METEOSAT i EUMETSAT en gran part del món. El model de dades triat és PVGIS-SARAH, optimitzat concretament per estudis a Europa.

Aquesta eina conclou dades de irradiació solar en el lloc indicat, i una previsió de generació fotovoltaica amb periodicitat mensual. S'assumeix unes pèrdues d'un 14% en el sistema de generació, degut a pertorbacions tal com: pèrdua de tensió, brutícia, etc.

Les dades generals resultades de irradiació solar i producció fotovoltaica per la ubicació són:

Potència fotovoltaica (kWp)	14,14
Angle d'inclinació (°)	15
Angle d'azimut (°)	26
Producció anual FV (kWh)	19.679,83
Irradiació anual (kWh/m^2)	1.770,15
Variació interanual (kWh)	550,04
Canvis en la producció degut a:	
Angle d'incidència (%)	-3,07
Efectes espectrals (%)	0,73
Temperatura i baixa irradiància (%)	-6,37
Pèrdues totals (%)	-21,37

Taula 1.- Dades de radiació solar teulat

Les dades mensuals de producció fotovoltaica i irradiació solar són:

Mes	Producció PV mitjana (kWh)	Suma mitjana radiació (kWh/m2)
Gener	1.007,80	86,7
Febrer	1.197,50	102,9
Març	1.648,80	143,9
Abril	1.893,70	168,2
Maig	2.175,10	196,5
Juny	2.295,10	211,9
Juliol	2.349,80	219,6
Agost	2.147,80	199,8
Setembre	1.688,20	154,1
Octubre	1.352,40	120,2
Novembre	992,40	86,7
Desembre	931,40	79,7
TOTAL	19.680,00	1.770,20

Taula 2.- Dades de radiació solar

Les gràfiques de producció fotovoltaica i de radiació solar mensuals són les següents:

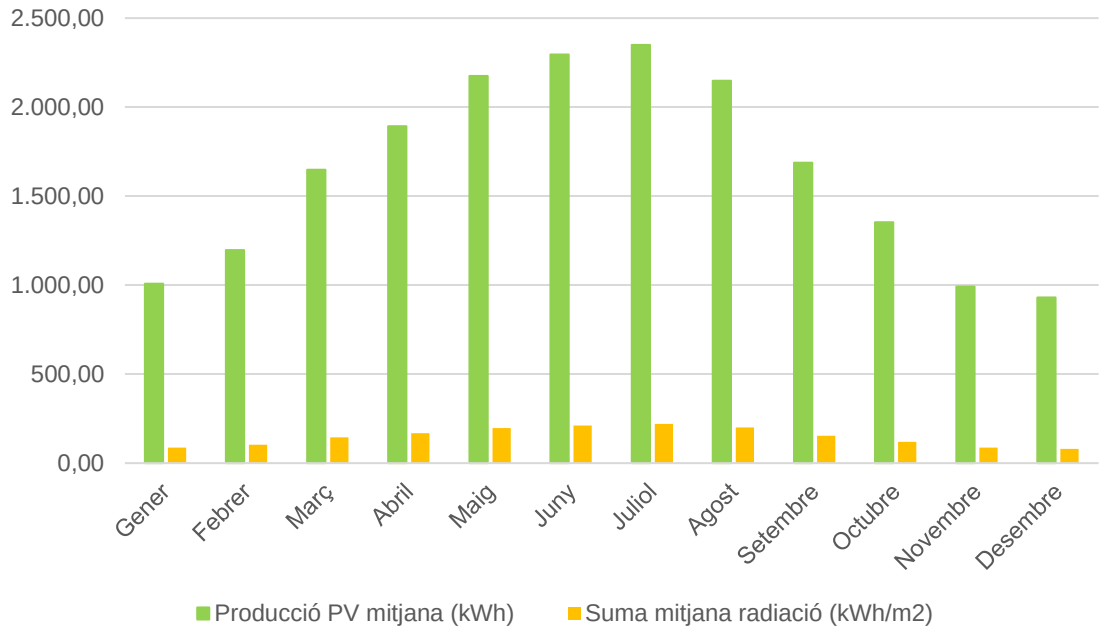


Fig 2.- Gràfiques mensuals de producció i radiació

6.2. Incidència de la orientació

La instal·lació fotovoltaica es troba amb una orientació de 26º respecte azimut, és a dir, sud. Aquesta orientació es deu a la posició del teulat on s'instal·la.

Les dades aportades a l'apartat 6.1 estan calculades amb la orientació determinada.

L'azimut òptim pel lloc estudiar seria de 0º, segons dades de PVGIS.

6.3. Inclinació dels mòduls

La instal·lació fotovoltaica disposa d'una inclinació de 15º per la teulada. S'instal·la amb un suport en angle sobre teulat pla.

Les dades aportades a l'apartat 6.1 estan calculades amb la orientació determinada.

La inclinació òptima pel lloc estudiar seria de 38º, segons dades de PVGIS.

La generació en azimut i inclinació òptima seria de 21.250,71kWh, fent que la generació del sistema sigui un -7,39%.

6.4. Acumulació elèctrica

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum amb compensació d'excedents sense acumulació. No obstant, el sistema de generació pot disposar al futur d'un sistema d'acumulació.

7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I EQUIPS PRINCIPALS

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum fins a 100kW amb compensació d'excedents, segons el RD244/2019: "Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.". Es tracta doncs d'una instal·lació generadora en baixa tensió.

La instal·lació disposa de 14.140Wp de potència fotovoltaica. La potència nominal de la instal·lació és de 12kW (la potència menor entre panells i inversors, segons RD413/2014). La generació prevista d'aquest sistema és de 19.680,00kWh anuals, existint un consum anual estimat de 136.800,00kWh del punt de consum. Un 14,39% de l'energia abastida és d'origen renovable propi. La previsió d'autoconsum és de 16.728,00kWh, i la previsió d'injecció a xarxa és de 2.952,00kWh a compensar.

El funcionament de la instal·lació és captar energia solar en forma de fotons. Aquesta és transformada a energia elèctrica en CC pels panells solars. Tota l'energia elèctrica CC és transformada i regulada en energia CA per l'inversor (o inversors). L'inversor (o inversors) sincronitzen la tensió freqüència de sortida amb els de la xarxa elèctrica de distribució, creant un flux de potència cap a consum o cap a xarxa.

7.1. Descripció i característiques tècniques dels elements principals

El present capítol descriu i caracteritza els elements principals de la instal·lació fotovoltaica objecte de la memòria.

7.1.1. Panells fotovoltaics

La instal·lació fotovoltaica disposa de 28 panells fotovoltaics, formant una potència total de 14.140 Wp. Es disposen al teulat com s'indica al capítol VI. Plànols.

Nº panells	28	Intensitat Imp (A)	13,11
Potència unitària STC (Wp)	505	Intensitat Isc (A)	13,97
Potència total (Wp)	6.060	Tensió màxima (V)	1500
Marca	LONGI	Connector	MC4
Model	LR5-66HPH	Coef. T. Pmax (%/ºC)	-0,340
Nº cel·les	132	Coef. T. Voc (%/ºC)	-0,265
Garantia producte (anys)	12	Coef. T. Isc (%/ºC)	0,050
Garantia producció (anys)	25	Longitud (mm)	2.093
Eficiència (%)	21,30	Amplada (mm)	1.134
Tensió Vmp (V)	38,53	Marc (mm)	35
Tensió Voc (V)	45,70	Pes (kg)	25,30

Taula 3.- Característiques panells fotovoltaics

Els 2 panells fotovoltaics es connecten formant 2 string amb 14 panells per string. La superfície ocupada total és de 66,46 m^2.

Els panells compleixen amb el marcatge CE, consegüentment amb totes les normes UNE/EN i IEC harmonitzades.

7.1.2. Inversor

La instal·lació fotovoltaica disposa de 1 inversor amb una potència nominal de 12KVA.

Nº inversors	1	Intensitat sortida max (A)	36,60
Potència sortida unitària (kW)	12,00	Nombre de fases	3
Potència sortida total (kW)	12,00	Tensió sortida (V)	400
Marca	SMA	Freqüència (Hz)	50
Model	Sunny Tripower X12	Coef harmònics (%)	<3
Potència PV max (kWp)	18,00	Cable CA (mm^2)	10
Tensió entrada min (V)	150	Cable CC (mm^2)	6
Tensió entrada nominal (V)	580	Altura (mm)	728
Tensió entrada max (V)	1.000	Amplada (mm)	762
Rang MPPT (V)	206 – 800	Profunditat (mm)	266
Intensitat entrada max (A)	24,00	Pes (kg)	35,00
Intensitat Isc max (A)	35,00	Connectors	MC4
Número MPPT	3	Monitorització	Sí
Número entrades/MPPT	2	Internet	Ethernet/IP
Intensitat sortida nominal (A)	17,40	RS485	Sí

Taula 4.- Característiques inversor

Els strings fotovoltaics es connecten a l'entrada de l'inversor, segons l'esquema elèctric annexat al capítol VI, passant per les degudes proteccions. A la sortida de l'inversor, es connecta als consums a la sortida de l'IGA, pròxima a xarxa interior. La sortida d'inversor precisa de protecció tèrmica i diferencial al no disposar d'un transformador d'aïllament amb separació galvànica.

L'inversor compleix amb el marcatge CE, consegüentment amb totes les normes UNE/EN i IEC harmonitzades.

7.1.3. Equip de mesura

La instal·lació fotovoltaica, atenent al RD244/2019, es tracta d'una instal·lació pròxima a xarxa interior, on el consumidor i productor són la mateixa persona física o jurídica, i la injecció a xarxa es regularitza mitjançant el procediment de compensació.

La instal·lació fotovoltaica present es tracta d'autoconsum amb compensació d'excedents fins a 100kW.

Amb les disposicions mencionades, és necessari únicament un comptador bidireccional amb telemetria de resolució horària.

El comptador existent pel CUPS on es realitza la instal·lació ja disposa d'un comptador instal·lat per la companyia de distribució elèctrica i que compleix amb el RD 1110/2007: "Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.".

7.1.4. Acumuladors

La present instal·lació no disposa d'acumuladors.

7.2. SISTMES DE FIXACIÓ DELS MÒDULS

Els panells fotovoltaics es col·loquen en un teulat de la nau industrial presentada al capítol 2: Emplaçament i accessos. Es col·loquen en suports amb angle sobre teulat pla. La distribució s'estableix al capítol annex: Plànols.

La marca de suports és SOLARBLOC. Són suports de formigó de 68kg de pes. Es col·loquen per panells horitzontalment, amb un triangle de formigó a cada extrem.

El sistema de fixació dels mòduls està dissenyat per aguantar un vent de 150km/h. La zona de carga de vent per la ubicació donada és C, i la zona de carga de neu és 2. La velocitat bàsica del vent és de 29m/s (104,4km/h). La pressió de la velocitat bàsica del vent és de 0,53kN/m^2.

El pes de cada panell fotovoltaic és de 25,30kg, sumat a la part proporcional de suports, s'estableix en 93,30kg. La superfície ocupada per panell és de 2,37m^2. El pes específic de cada panell per unitat de superfície és de 39,31kg/m^2. Segons el document de "Seguridad estructural: Acciones en la edificación" s'estableix a l'apartat "3.1.1. Valores de la sobrecarga" els següents valors:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1 (7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 (4) (6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4 (4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

El teulat objecte del projecte pertany al subapartat G1, amb una càrrega uniforme màxima de 1kN/m^2, que equival a 101,97kg/m^2. Per tant, el pes específic de la instal·lació fotovoltaica és inferior al pes admissible pel teulat.

La justificació dels lastres dels suports es té en compte amb les premisses, ordenades:

1) Recomanacions donades pel fabricant (fixació mitjançant WEBER flex PU o simi
2) Càlculs justificatius

Els càlculs justificatius s'elaboren a partir del Document Bàsic SE-AE: seguretat estructural; accions en les edificacions. En concret es tracta al capítol 3.3. Es té en compte la següent taula:

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

siendo:

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m^2. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

La pressió dinàmica del vent, factor q_b, s'obté:

Presión dinámica P:	qb = 0,5 ·δ·Vb ^ 2

Donde:

qb=Presión dinámica (N/m ^ 2)
δ=Densidad del aire (kg/m ^ 3)
Vb=Velocidad básica de viento (m/s)

Velocidad básica del viento	29 m/s
Densidad del aire.	1,25 kg/m3
Presión dinámica	525,62 N/m2



Segons la zona de vent objecte del projecte, la pressió dinàmica del vent és de 525,62N/m^2.

El coeficient d'exposició c_e s'obté:

Coeficiente de exposición ce para alturas sobre terreno,z<200m:	ce = F · (F · 7k)
	F = k · ln · (max(z,Z)/L)

k, L, Z son parámetros característicos de cada tipo de entorno.

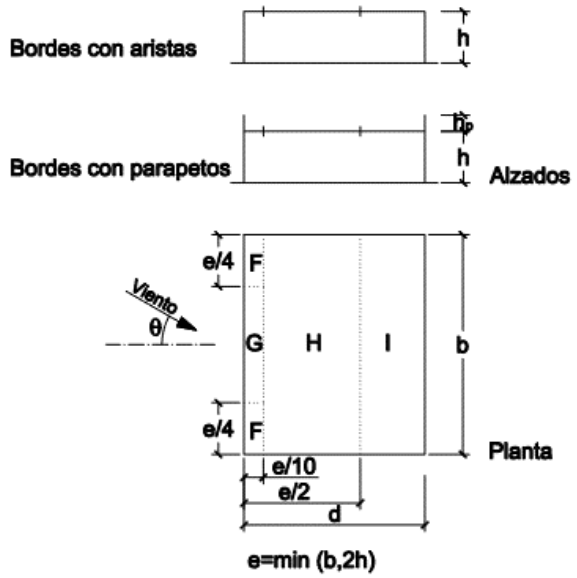
Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

	Grado de aspereza del entorno	Parámetro k	L (m)	Z (m)
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Els factors aplicables segons taula seria: L = 1; Z (altura de l'edifici) = 10; k = 0,19. Això dona com a resultat un coeficient d'exposició de 0,2545.

Per últim, el coeficient eòlic c_p, es calcularà en funció de la tipologia d'edifici. Pel cas objecte del projecte, s'aplica la taula D.4. del Document Bàsic SE-AE.

Tabla D.4 Cubiertas planas



	h_p/h	A (m^2)	Zona (según figura), -45º < θ < 45º			
			F	G	H	I
Bordes con aristas		≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2
Con parapetos	0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
	0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
	0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2

Nota: Se considerarán cubiertas planas aquellas con una pendiente no superior a 5º

Para elementos con área de influencia A, entre 1 m^2 y 10 m^2, el coeficiente de presión exterior se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$c_{pe,A} = c_{pe,1} + (c_{pe,10} - c_{pe,1}) \cdot \log_{10} A \qquad (D.4)$$

siendo:

$c_{pe,10}$ coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A ≥ 10 m^2

$c_{pe,1}$ coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia A ≤ 1 m^2

Al aplicar la taula plana sense parapet, es calcula pel cas més desfavorable de superfície de panell inclinat a 15º. El resultat en valor absolut de coeficient eòlic és de 2,464.

Pel present projecte s'aplica un criteri de càlcul amb coeficient de seguretat de 1,15 per criteri tècnic intern. El resultat calculat imposa una pressió dinàmica del vent de 333,42N/m^2.

Els lastres que es dimensionen han de vèncer la pressió exigida pels càlculs. Comptant les dimensions i inclinació del panell, es calcula el pes que ha de tenir cada lastre a partir de la força que fa la gravetat sobre cada panell.

El resultat implica que per panell singular, cal un pes de 45,16kg. Restant el pes del panell, caldrà un lastre extern de 11,88kg. S'instal·la un lastre de 68kg per panell, que és superior al requerit.

Els panells s'instal·laran amb el següent lastre: SOLARBLOC 15º de 68kg.



Es garantitza mitjançant consultors tècnics aliens al projecte fotovoltaic que el pes addicional al teulat serà suportat per aquest. S'annexa al projecte actual.

S'annexa també la justificació del fabricant en els càlculs de vent.

Addicionalment es col·loquen tensors metàl·lics per assegurar que no llisquen.

7.3. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'INTERCONNEXIÓ A LA XARXA

7.3.1. Part de corrent contínua

Els panells solars es disposen en 2 string, format cadascun per un cable vermell (positiu) i un cable negre (negatiu). Des de la instal·lació dels panells fins a l'inversor hi ha 30 metres en el cas més desfavorable. Cada cable serà unipolar, i té una secció de 6 mm^2. El tub per aquest cable és flexible en muntatge aeri de 50 mm de secció, amb trams amb safata metàl·lica oberta.

Els cables de corrent contínua són de la marca TOP CABLE model TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K. Són resistents a la llum UV, lliure d'halògens, aguanten una tensió de 1,5kV i tenen una intensitat màxima admissible de 49A.

La part de corrent contínua de la instal·lació precisa de les següents proteccions:

- Protecció per sobreintensitats o sobrecàrrega
- Protecció sobretensions
- Seccionador per alliberar tensió del sistema

La protecció sobreintensitats es realitza mitjançant fusibles gPV. S'instal·la un fusible per cada conductor (positiu i negatiu) de cada string. En aquesta instal·lació són un total de 4 fusibles. Els fusibles tenen format 10x38, suporten 1kV i tenen una intensitat admissible de protecció de 16A.

La protecció sobretensions es realitza mitjançant un descarregador sobretensions. En aquesta instal·lació és de tipus 2, amb protecció contra descàrrega indirecta de llamps i commutacions. La tensió de treball nominal és de 1kV. S'instal·la un sobretensions per cada dos strings, excepte el primer string que té un sobretensions per ell sol, havent-hi en aquesta instal·lació un total de 2 descarregador sobretensions. Addicionalment l'inversor té protecció interna tipus 3.

El seccionador permet alliberar la tensió del sistema. En aquesta instal·lació el seccionador està incorporat a l'inversor.

7.3.2. Part de corrent alterna

La sortida de l'inversor proporciona unes característiques de sortides mencionades a l'apartat 7.1.2. La connexió de l'inversor s'efectua a la sortida de l'interruptor general automàtic (IGA). Des de l'inversor fins al punt de connexió hi ha uns 40 metres. El cable serà unipolar de 3 conductors, i té una secció de 16mm^2. El tub per aquest cable és flexible en muntatge superficial de 63 mm de secció.

Els cables de corrent alterna són de la marca TOP CABLE RZ1-K de coure. Són XLPE, lliure d'halògens, aguanten una tensió de 0,6kV/1kV i tenen una intensitat màxima admissible de 77A.

La part de corrent alterna de la instal·lació precisa de les següents proteccions:

- Protecció contra sobreintensitats o sobrecàrregues
- Protecció contra contactes directes i indirectes

La protecció sobreintensitats es realitza mitjançant interruptors magnetotèrmics. S'instal·la un magnetotèrmic per cada inversor. En aquesta instal·lació són un total de 1 inversor. Els

magnetotèrmics tenen una intensitat admissible de protecció de 40A, corba C, en format de 4P.

La protecció contra contactes directes es realitza limitant l'accés a les part actives. Tots els elements actius de tensió estan carenats, o tenen una IP4X.

La protecció contra contactes indirectes es realitza amb un interruptor diferencial per a cada inversor. En aquesta instal·lació són un total de 1 inversor. Els interruptors diferencials tenen una intensitat admissible de 40A, tipus A superinmunitzat, en format de 1P+N, i una sensibilitat de 30mA.

7.3.3. Posada a terra

La posada a terra es tracta segon es menciona al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT), en la Instrucció Tècnica ITC-40: Instal·lacions generadores de baixa tensió. En el cas d'aquesta instal·lació concreta, es té en compte la disposició 8.2.2: Instal·lacions generadores assistides, connectades a instal·lacions receptores que poden ser alimentades, de forma independent, per aquests grups o per la xarxa de distribució pública. La tensió de contacte amb les masses no pot ser superior a 24V.

La xarxa de distribució pública disposa d'un esquema amb el neutre connectat a terra amb un esquema TT, i la instal·lació receptora es connecta a un terra independent del neutre de la xarxa de distribució.

La instal·lació fotovoltaica disposa de panells que es connecten amb un fil de coure nu tots els marcs metàl·lics d'alumini dels panells (segons indica el fabricant) i a la suportaria d'alumini amb una secció no inferior al que marca la ITC-BT-18 per la potència de generació donada. En la instal·lació d'aquesta memòria es tracta d'un fil de 6mm2. El sobretensions en part de contínua s'uneix a la connexió de posada a terra dels panells. La resistència a terra es recomana a 37Ω en edificis sense parallamps i 15Ω en edificis on n'hi hagin, tot i que es preu aconseguir un valor inferior a 10Ω per més seguretat. S'instal·len 4 piques de coure de 2m de longitud, donant una resistència teòrica de posada a terra de 10 Ω.

L'inversor, a la seva part de connexió amb la xarxa elèctrica, es connecta a la posada a terra pròpia de la instal·lació receptora. La borna de posada a terra de l'inversor, situat normalment a la seva carcassa, s'uneix amb el terra descrit a la part superior.

La resistència de posada a terra es un valor inferior a 37Ω en edificis sense parallamps i 15Ω en edificis amb parallamps.

7.4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MESURA

La instal·lació fotovoltaica, atenent al RD244/2019, es tracta d'una instal·lació pròxima a xarxa interior, on el consumidor i productor són la mateixa persona física o jurídica, i la injecció a xarxa es regularitza mitjançant el procediment de compensació.

La instal·lació fotovoltaica present es tracta d'autoconsum en sòl urbà amb compensació d'excedents fins a 100kW.

Amb les disposicions mencionades, és necessari únicament un comptador bidireccional amb telemetria de resolució horària.

El comptador existent pel CUPS on es realitza la instal·lació ja disposa d'un comptador instal·lat per la companyia de distribució elèctrica i que compleix amb el RD 1110/2007: "Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.".

8. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

8.1. CÀLCULS DELS CIRCUITS

8.1.1. Circuits en corrent contínua

La instal·lació fotovoltaica està disposada, segons els apartats 7.1.1 i 7.3.1, en 2 string amb 14 panells per string, formant 2 MPPT amb 1 entrada CC per MPPT.

Les característiques elèctriques del generador fotovoltaic són:

Nº panells	28
Potència unitària STC (Wp)	505
Potència total (Wp)	14.140
Tensió Vmp unitària (V)	38,53
Tensió Voc unitària (V)	45,70
Intensitat Imp unitària (A)	13,11
Intensitat Isc (A)	13,97
Nombre MPPT	2
Nombre d'entrades per MPPT	1
Nombre de strings	2
Tensió Vmp de string (V) nº1 i nº2	539,42
Tensió Voc de string (V) nº1 i nº2	639,80
Intensitat Imp string (A) nº1 i nº2	13,11
Intensitat Isc string (A) nº1 i nº2	13,97

Taula 5.- Característiques elèctriques generació

Segons la ITC-BT-40, la intensitat admissible ha de ser un 125% de la intensitat màxima de generació, i la caiguda de tensió màxima ha de ser un 1,5%.

L'string número 1 i 2 tenen una tensió de circuit obert de 639,80V i una intensitat de curt-circuit de 13,97A. Per la part en corrent contínua, s'estableix:

- Intensitat màxima de disseny s'estableix en 17,46A
- Caiguda de tensió inferior al 1,50% (combinat amb la part de generació en AC)

Els circuits de corrent contínua de la instal·lació es descriuen al capítol 7.3.1. S'instal·la cable unipolar de 6 mm^2 en muntatge aeri. Segons la ITC-BT-19 (Prescripcions generals; capítol 2.3), la intensitat admissible dels conductors és de 49A. Per tant, $I_{max,ad} > 1,25 \cdot I_{sc}$.

La caiguda de tensió es calcula amb la següent fórmula:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S} [V] \qquad \text{(Eq.1)}$$

Els valors d'aquesta equació són: ΔU, caiguda de tensió (V); I, intensitat (A); L, longitud del circuit elèctric (m); ρ, resistivitat del conductor a màxima temperatura (Ω·mm^2/m); S, secció dels conductors (mm^2).

La resistivitat del conductor, en aquest cas de coure, es calcula amb:

$$\rho 90 = \rho 20 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)[\Omega \cdot mm^2/m] \quad \text{(Eq.2)}$$

Els valors d'aquesta equació són: ρ90, resistivitat del conductor a màxima temperatura (Ω·mm^2/m); ρ20, resistivitat del conductor a 20ºC, corresponent a 1/58 Ω·mm^2/m (Ω·mm^2/m) α, factor de variació de temperatura del coure, corresponent a 0,0039 ºC^{-1} (ºC^{-1}); ΔT, variació entre temperatura de càlcul i 20ºC (ºC). El resultat de ρ90 és 0,021948 Ω·mm^2/m.

El resultat obtingut de caiguda de tensió, segons l'equació 1, és de 2,877V. El valor de tensió de treball PMP del sistema és de 539,42V pel cas més desfavorable, per tant el percentatge de caiguda de tensió és de 0,533%. Per tant, està dins del rang calculat.

8.1.2. Circuits en corrent alterna

La instal·lació fotovoltaica està disposada, segons els apartats 7.1.2 i 7.3.1, en 1 inversor.

Les característiques elèctriques de l'inversor són:

Nº inversors	1
Potència sortida unitària (kW)	12,00
Potència sortida total (kW)	12,00
Intensitat sortida nominal (A)	17,40
Intensitat sortida max (A)	36,60
Nombre de fases	3
Tensió sortida (V)	400V
Freqüència (Hz)	50
Coef harmònics (%)	<3
Cable CA (mm^2)	16

Taula 6.- Característiques elèctriques inversor

Segons la ITC-BT-40, la intensitat admissible ha de ser un 125% de la intensitat màxima de generació, i la caiguda de tensió màxima ha de ser un 1,5%.

L'inversor té una tensió de sortida nominal de 400V trifàsic i una intensitat màxima de sortida de 36,60A. Per la part en corrent alterna, s'estableix:

- Intensitat màxima de disseny s'estableix en 45,75A
- Caiguda de tensió inferior al 1,50% (combinat amb la part de generació en DC)

Els circuits de corrent alterna de la instal·lació es descriuen al capítol 7.3.2. S'instal·la cable unipolar de 4 conductors més terra, i secció de 16mm^2 en muntatge aeri. Segons la ITC-BT-19 (Prescripcions generals; capítol 2.3), la intensitat admissible dels conductors és de 77A. Per tant, $I_{max,ad} > 1,25 \cdot I_{max}$.

La caiguda de tensió es calcula amb la següent fórmula:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S} [V] \quad \text{(Eq.1)}$$

Els valors d'aquesta equació són: ΔU, caiguda de tensió (V); I, intensitat (A); L, longitud del circuit elèctric (m); ρ, resistivitat del conductor a màxima temperatura (Ω·mm^2/m); S, secció dels conductors (mm^2).

La resistivitat del conductor, en aquest cas de coure, es calcula amb:

$$\rho 90 = \rho 20 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)[\Omega \cdot mm^2/m] \quad \text{(Eq.2)}$$

Els valors d'aquesta equació són: ρ90, resistivitat del conductor a màxima temperatura (Ω·mm^2/m); ρ20, resistivitat del conductor a 20ºC, corresponent a 1/58 Ω·mm^2/m (Ω·mm^2/m) α, factor de variació de temperatura del coure, corresponent a 0,0039 ºC^{-1} (ºC^{-1}); ΔT, variació entre temperatura de càlcul i 20ºC (ºC). El resultat de ρ90 és 0,021948 Ω·mm^2/m.

El resultat obtingut de caiguda de tensió, segons l'equació 1, és de 3,8V. El valor de tensió nominal de l'inversor és de 400V, per tant el percentatge de caiguda de tensió és de 0,96%. Per tant, està dins del rang calculat. Sumant el percentatge de caiguda en DC dona un total inferior a 1,50%.

La intensitat de curt circuit de l'inversor 1 és:

- Valor pic de 36,60A (limitat electrònicament)
- Valor eficaç de 36,60A (limitat electrònicament)

8.2. TENSIONS DE TREBALL, CORRENT CONTÍNUA I CORRENT ALTERNA

La part de la instal·lació corresponent a la corrent contínua, disposa dels següents valors elèctrics:

- Tensió de treball de 539,42 VDC
- Intensitat de treball de 13,11A

La part de la instal·lació corresponent a la corrent alterna, disposa dels següents valors elèctrics:

- Tensió de treball de 400 VAC
- Intensitat de treball de 36,60A

8.3. QUADRES DE CC I DE CA

Les proteccions de corrent contínua es disposen en un quadre independent. Aquest quadre disposa de les següents característiques:

- Tipus: mini cofret estanc amb carril DIN incorporat
- Nombre de files: 2
- Nombre de mòduls de 72 mm per fila: 1
- Nombre de mòduls de 72 mm totals: 2
- Grau estanqueïtat: IP65
- Tipus d'aïllament: classe II

Les proteccions de corrent contínua, establertes al següent subcapítol ocupen un total de 10 mòduls.

Les proteccions de corrent alterna es disposen en un quadre independent. Aquest quadre disposa de les següents característiques:

- Tipus: mini cofret estanc amb carril DIN incorporat
- Nombre de files: 2
- Nombre de mòduls de 72 mm per fila: 1
- Nombre de mòduls de 72 mm totals: 2
- Grau estanqueïtat: IP65
- Tipus d'aïllament: classe II

Les proteccions de corrent alterna, establertes al següent subcapítol ocupen un total de 8 mòduls.

8.4. PROTECCIONS DE CC I DE CA

8.4.1. Proteccions en corrent contínua

Aquesta part de la instal·lació disposa de les següents proteccions, descrites al capítol 7.3.1:

- Protecció per sobreintensitats o sobrecàrrega
- Protecció sobretensions
- Seccionador per alliberar tensió del sistema
- Protecció contra contactes directes i indirectes

La protecció sobreintensitats es realitza mitjançant fusibles gPV. S'instal·la un fusible per cada conductor (positiu i negatiu) de cada string. En aquesta instal·lació són un total de 4 fusibles. Els fusibles tenen format 10x38, suporten 1kV i tenen una intensitat admissible de protecció de 16A. La protecció ha de complir la següent equació:

$$I_{admisible,cable} > I_{protecció} > I_{sc,string} \quad \text{(Eq.3)}$$

La intensitat admissible del cable són 49A, i la intensitat de curtcircuit de l'string és de 13,97A, segons el subcapítol 8.1.1. Per tant, la intensitat de la protecció és adequada.

La protecció sobretensions es realitza mitjançant un descarregador sobretensions. En aquesta instal·lació és de tipus 2, amb protecció contra descàrrega indirecta de llamps i commutacions. La tensió de treball nominal és de 1kV. S'instal·la un sobretensions per cada dos string, havent-hi en aquesta instal·lació un total de 2 descarregador sobretensions. La protecció ha de complir la següent equació:

$$U_{max} > U_{sobretensió} \quad \text{(Eq.4)}$$

La tensió màxima de la part de contínua és de 639,80V segons el subcapítol 8.1.1. Per tant, la tensió de la protecció és adequada.

El seccionador permet alliberar la tensió del sistema. En aquesta instal·lació el seccionador està incorporat a l'inversor.

La protecció contra contactes directes d'aquesta part es justifica mitjançant l'ús de connectors MC4 (o similar tecnologia) als panells fotovoltaics, que no permeten l'accessibilitat a cap part activa. L'evolvent de les proteccions té una IP d'almenys IP4X, eliminant el risc de poder accedir a parts actives amb les extremitats superiors.

La protecció contra contactes indirectes es justifica per l'ús d'una envolvent amb protecció elèctrica de classe II. Els panells fotovoltaics tenen la seva pròpia posada a terra.

8.4.2. Proteccions en corrent alterna

Aquesta part de la instal·lació disposa de les següents proteccions, descrites al capítol 7.3.2:

- Protecció per sobreintensitats o sobrecàrrega
- Protecció sobretensions
- Seccionador per alliberar tensió del sistema
- Protecció contra contactes directes i indirectes
- Protecció de sincronisme, freqüència i tensió

La protecció sobreintensitats i curtcircuits es realitza mitjançant interruptors magnetotèrmics. S'instal·la un magnetotèrmic per cada inversor, que també fa la funció de seccionador. En aquesta instal·lació són un total de 1 inversor. El magnetotèrmics tenen una intensitat admissible de protecció regulat a 40A, corba C, en format de 4P. La protecció ha de complir la següent equació:

$$I_{admisible,cable} > I_{protecció} > I_{inversor} \quad \text{(Eq.5)}$$

La intensitat admissible del cable és de 77A, i la intensitat màxima de l'inversor és de 36,60A, segons el subcapítol 8.1.2. Per tant, la intensitat de la protecció és adequada Per tant, la intensitat de la protecció és adequada.

La protecció sobretensions no és necessària perquè ja és existent a la instal·lació del consumidor del tipus 2+3.

La protecció contra contactes directes es realitza limitant l'accés a les part actives. Tots els elements actius de tensió estan carenats, o tenen una IP4X.

La protecció contra contactes indirectes es realitza amb un interruptor diferencial per a cada inversor. En aquesta instal·lació són un total de 1 inversor. L'interruptor diferencial té una intensitat admissible de 40A, tipus A superinmunitzat, en format de 3P+N, i una sensibilitat de 300mA. La protecció ha de complir la següent equació:

$$I_{protecció\ diferencial} \geq I_{protecció\ tèrmica} > I_{inversor} \quad \text{(Eq.6)}$$

La intensitat màxima dels inversors és de 36,60A, segons el subcapítol 5.1.2, i la intensitat de la protecció magnetotèrmica és de 40A. Per tant, la intensitat de la protecció és adequada.

La protecció relacionada amb el sincronisme de xarxa, així com els rangs acceptables de tensió i freqüència, es protegeixen al propi inversor, ja que aquest compleix amb el RD1699: "Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.", i amb VDE 0126-1-1.

8.5. ALTRES CÀLCULS

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum fins a 100kW amb compensació d'excedents, segons el RD244/2019. No cal justificar el càlcul de cap sistema per evitar abocament a xarxa, ni el compliment de la ITC-BT-40 Annex I: Sistemes per evitar l'abocament d'energia a xarxa, o la norma UNE 217001-IN: "Requisitos y ensayos para sistemas que eviten el vertido de energía a la red de distribución.".

Els serveis auxiliars no necessiten d'un contracte de subministrament particular, ja que compleix, segons el RD244/2019, les següents condicions:

- És una instal·lació pròxima a xarxa interior.
- És un autoconsum amb energia renovable i la potència és inferior a 100kW.
- L'energia anual consumida pels serveis auxiliars és menys de l'1% de l'energia neta generada.

La instal·lació fotovoltaica funcionarà de manera activa les hores de sol, i funcionarà en stand-by les hores que no tingui generació. Un any disposa de 8.760 hores, les quals a la ubicació de la instal·lació hi ha 2.800 hores de sol. El consum del sistema de generació en stand by és de <3W. Anualment representa 17,88kWh de consum de serveis auxiliars. La generació total és de 19.680,00kWh. Els serveis auxiliars representen el 0,09%.

II. PLEC DE CONDICIONS

1.EMPRESA INSTAL·LADORA

L'empresa instal·ladora ha de ser IBTE, tenir totes les assegurances al dia, i complir amb els requisits essencials de seguretat i salut per la instal·lació de panells fotovoltaics.

1.1. QUALITAT DELS MATERIALS

Els materials projectes han de ser de qualitat que les normatives exigeixen, complint en tot moment amb REBT i les directives CE.

S'executaran amb bones pràctiques d'instal·lacions elèctriques, d'acord amb el REBT, i seguint les instruccions d'instal·lació per la direcció facultativa d'obra d'aquest projecte.

1.1.1. Conductors elèctrics

Els conductors a utilitzar es descriuen a l'apartat I. Memòria descriptiva. Han de complir amb les següents característiques.

- Tensió d'aillament de 1.500 per la part de DC i de 750V per la part de AC.
- Cable de coure especial fotovoltaica per la part DC, i cable lliure d'halògens per la part AC.

Pel càlcul d'aquests conductors es té en compte la més desfavorable de les següents suposicions:

- Intensitat màxima admissible: s'estableix la intensitat pròpia de cada generador fotovoltaic, i s'escull la secció de conductor en funció de la ITC-BT-19 i/o la recomanació dels fabricants dels equips. S'ha de tenir en compte el coeficient de 1,25 per instal·lacions generadores en BT.
- Caiguda de tensió: s'estableix que la caiguda de tensió del sistema no pot ser superior al 1,50%.

1.1.2. Conductors de protecció

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats a l'apartat anterior, i tindran una secció mínima a la fixada a la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé de forma independent.

1.1.3. Identificació dels conductors

Per a la instal·lació dels conductors a la part DC es marcaran de forma permanent el positiu de color vermell i el negatiu de color negre. En AC els colors dels recobriments seran blau per al neutre, i marró, gris o negre per a les fases, i groc-verd per als de protecció.

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que, per convenient identificació dels seus circuits i elements, es puguin procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

1.1.4. Canalitzacions

Part de la instal·lació elèctrica, corresponent al tram entre els mòduls fotovoltaics i la sala d'inversors, tindrem condicions especials reflectides a la ITC-BT-30 punt “2. Instal·lacions a locals mullats”.

Aquesta norma ens estableix les condicions següents que es compleixen en l'execució de les instal·lacions.

1. Els cables aïllats i armats amb filferros galvanitzats sense tubs protectors tenen una tensió assignada de 0,6/1kV i discorreran per:

- Interior de buits de la construcció.

- Fixats en superfície mitjançant dispositius hidròfugs i aïllants.

Als trams restants de la instal·lació les ITC-BT-30 a causa de l'activitat de l'empresa, es troben trams de canalització amb una protecció especial IP5X destinada a emplaçaments polsosos.

1.1.5. Tubs

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons el que disposen les normes següents:

- UNE-EN 50086-2-1: sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50086-2-2: sistemes de tubs corbables.
- UNE-EN 50086-2-3: sistemes de tubs flexibles
- UNE-EN 50086-2-4: sistemes de tubs soterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, asprors o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats a les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen a la UNE-EN-60423. Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades a la norma UNE-EN-50086-2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes a la norma corresponent de les esmentades anteriorment. La denominació es farà en funció del diàmetre exterior. El diàmetre interior mínim ha de ser declarat pel fabricant.

Pel que fa a la resistència als efectes del foc considerats a la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà el que estableix l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

En canalitzacions superficials, els tubs han de ser perfectament rígids i en casos especials es poden fer servir tubs modelables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a ITC-BT-21.

A les canalitzacions encastades, els tubs protectors podran ser modelables o flexibles, amb característiques mínimes indicades a ITC-BT-21.

A les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per a instal·lacions ordinàries seran les assenyalades a ITC-BT-21.

Els tubs en canalitzacions soterrades presentaran les característiques assenyalades a ITC-BT-21.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors conduir, s'obtindrà de les taules indicades a la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

En general, per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindrà en compte allò dictat a ITC-BT-21.

El canal protector és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Tindran un grau de protecció i estaran classificats com a canals amb tapa d'accés que només es poden obrir amb eines. Al seu interior es podran col·locar mecanismes com ara interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc., sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar empalmaments de conductors al seu interior i connexions als mecanismes.

Les canalitzacions per a instal·lacions superficials tindran unes característiques mínimes assenyalades a l'apartat 3 d'ITC-BT-21.

En safata o suport de safates, només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta, unipolars o multipolars segons la norma UNE 20460-5-52.

El material utilitzat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplada de les canaletes serà de 100 mm com a mínima, amb increments de 100 a 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà al catàleg la càrrega màxima admissible, en N/m, en funció de l'amplada i de la distància entre suports. Tindran la mateixa qualitat que la safata.

La safata i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paràmetres mitjançant ferramentes de suspensió, a distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm. I estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.

No es permet la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, i s'han d'utilitzar peces d'unió i cargols cadmiats. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran reixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

1.1.6. Xarxes subterrànies en distribució BT (cables aïllats)

A l'etapa de projecte s'haurà de consular amb els titulars per conèixer la posició de les seves instal·lacions a la zona afectada.

Un cop coneguda, abans de procedir a l'obertura de les rases s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst al projecte.

Abans de procedir al començament dels treballs, es marcaran al paviment les zones on s'obriran les rases marcant tant la seva amplada com la seva longitud i les zones on es deixaran ponts per a la contenció del terreny. Com ja s'ha comentat, en marcar el traçat de les rases es tindrà en compte el radi mínim que cal deixar al revolt d'acord amb la secció del conductor o conductors que es canalitzin de manera que el radi de corbatura d'estesa sigui com a mínim 20 vegades el diàmetre exterior del cable.

Les rases s'han d'executar verticals fins a la profunditat escollida, i s'han de col·locar embolcalls en els casos en què la naturalesa del terreny ho faci precís. Es deixarà un pas de 500mm entre les terres extretes i la rasa, tot al llarg de la mateixa, per tal de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres a la rasa.

S'han de tenir totes les precaucions necessàries per no tapar amb terra registres de gas, telèfons, boques de reg, clavegueres, etc.

Els cables aïllats en la instal·lació objecte d'aquest projecte podran ser de la manera següent:

- Directament enterrat: La profunditat fins a la part inferior del cable, no serà menor de 0,60 m en vorera, ni de 0,80 m en calçada. Quan hi hagi impediments que no permetin assolir les profunditats esmentades, aquestes es poden reduir, disposant proteccions mecàniques suficients. Per contra, s'hauran d'augmentar quan les condicions ho exigeixin. Les terres excavades a les rases amb la seva textura natural seran retirades pel contractista i dipositades a l'abocador. El lloc de treball quedarà lliure i completament net.

  Durant l'execució de les obres, estaran degudament senyalitzades amb els condicionaments dels organismes afectats i ordenances municipals.

  - En canalitzacions entubades: Seran conformes amb les especificacions de l'apartat 124 de la ITC-BT-21. No s'instal·larà més d'un circuit per tub. S'evitaran, tant com sigui possible, els canvis de direcció dels tubs. Als punts on es produeixin i per facilitar la manipulació dels cables, es disposaran arqueta amb tapa de registre. Per facilitar l'estesa dels cables, als trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies, registrables, cegues o simplement cales de tir, com a màxim cada 40m.

Aquesta distància es pot variar de manera raonable, en funció de derivacions, creus o altres condicionants. A l'entrada de les arquetes, els tubs hauran de quedar degudament segellats als extrems per evitar l'entrada de rosegadors i d'aigua.

- Proximitats i paral·lelisme: Els cables subterranis de baixa tensió directament enterrats han de complir les condicions i distàncies de proximitat que s'indiquen a continuació, procurant evitar que quedin al mateix pla vertical que les altres conduccions.
- Cables de telecomunicació: la distància mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 200mm. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament enterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu l'apartat anterior.

1.1.7. Caixes de derivació

Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, cas en què estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i mig el diàmetre del tub més gran, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa serà d'almenys 80mm.

Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han de fer servir premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple retorçament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'empalmament i de pas, mitjançant contrafes i casquets. Es tindrà cura que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca a fi que el casquet pugui ser perfectament apretat contra l'extrem del conducte, després d'això s'apretarà la contrafemella per posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductors i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobre metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de femella quan calgui desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaç de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

1.1.8. Aparells de protecció: quadres elèctrics

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran a l'obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica al projecte, mitjançant l'ús d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran del 5% sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el terra, i panells de tancament de xapa d'acer de fort gruix, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

1.1.9. Aparells de protecció: magnetotèrmics

Al punt d'interconnexió, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en què es disposarà un interruptor general de tall omnipolar. A la sortida de generació de corrent altern de l'inversor instal·lat es col·locarà un dispositiu de protecció contra sobreintensitats adequat a les intensitats nominals que marca el fabricant de l'inversor.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran a l'origen d'aquests, així com als punts en què la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats.

No s'exigeix instal·lar dispositius de protecció a l'origen d'un circuit en què es presenti una disminució de la intensitat admissible, quan la seva protecció quedi assegurada per un altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tret lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual elèctric, segons s'indiqui a l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Portaran marcades la intensitat i la tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la desconnexió.

L'interruptor de tall omnipolar d'entrada al quadre serà selectiu amb els interruptors situats aigües avall, darrere seu. Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

1.1.10. Aparells de protecció: fusibles

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors. Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran d'alta capacitat de ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de manera que no es pugui projectar metall en fondre's. Portaran marcades la intensitat i la tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en què la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

1.1.11. Aparells de protecció: interruptors diferencials

1r. La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les mesures següents:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Les parts actives han d'estar recobertes d'un aïllament que no es pugui eliminar més que destruint-lo.
- Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les embolcalls o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. Si es necessiten obertures més grans per a la reparació de peces o per impedir que les persones o animals domèstics toquin part que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o embolcalls horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD. Les barreres o envolupants s'han de fixar de manera segura i han de ser suficients i durables per mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes. Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envolupants o treure'n parts, això no ha de ser possible més que:

- Amb l'ajuda d'una clau o eina
- Després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envolupants, no podent ser restrablerts fins després de tornar a col·locar les barreres o les envoltants
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix, com a mínim, el grau de protecció IP2X o IP XXB.

Aquesta mesura de protecció està destinada només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L'ús de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor del qual de corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 300mA, es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

2°. La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant tall automàtic de l'alimentació. Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps que pugui donar

com a resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i 24V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mínim dispositiu de protecció han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra. Es complirà la següent equació: Ra * Ia = U

- Ra és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- Ia és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignat.
- U és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

1.1.12. Aparells de protecció: seccionadors

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconnexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador. Hauran de proporcionar servei continu i capacitat d'obrir i tancar tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.

1.1.13. Aparells de protecció: mecanismes i preses de corrent

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit on estiguin col·locats sense donar lloc a la formació de l'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de prendre una posició intermèdia. Serà del tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir de 65ºC en cap de les peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Portaran marcades la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

1.1.14. Aparells de protecció: elements fotovoltaics

La totalitat dels elements que conformen la central solar fotovoltaica, així com tots els utilitzats en la seva instal·lació, muntatge i manteniment, compliran amb el que especifica el Plec de Condicions Tècniques de l'IDAE per a instal·lacions Fotovoltaiques Connectades a Xarxa, en la revisió vigent d'octubre del 2002.

1.2. EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Els materials i equips d'origen industrial han de complir les condicions funcionals i de qualitat fixades al Reglament Electrotècnic per a BT així com les corresponents normes i

disposicions vigents relatives a la seva fabricació i control industrial o si no n'hi ha, les Normes UNE, especificades per a cadascun.

Quan el material o l'equip arribi a obra amb certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes i disposicions, la recepció s'ha de fer comprovant-ne les característiques aparents.

1.3. VERIFICACIONS I PROVES

S'efectuaran les proves específiques necessàries, així com els diferents controls que a continuació es relacionen:

Funcionament de l'interruptor diferencial:

- Poseu la instal·lació interior en tensió, accioneu el botó de prova estant l'aparell en posició de tancat.
- Posada la instal·lació interior en tensió, connectar en una base per a presa de corrent el conductor de fase amb el de protecció a través d'un llum aconsellable de 25W incandescent, haurà d'actuar el diferencial.

Funcionament del petit interruptor automàtic:

- Obert el petit interruptor automàtic, connectar, mitjançant un pont, els alvèols de fase i neutre a la base de presa de corrent més allunyada del Quadre General de Distribució.
- A continuació, es tanca el petit interruptor automàtic, realitzant aquesta operació en els diferents circuits i línies derivades, haurà d'actuar en cadascun el PIA corresponent.

Corrent de fugida:

- Tancant l'interruptor diferencial i amb tensió als circuits, es connectaran els receptors un per un, durant un temps no inferior a 5 minuts, durant els quals no haurà d'actuar l'interruptor diferencial.

Proves de posada en marxa:

- Es realitzaran les proves i verificacions que marca el PCT IDAE 2002 en diferents moments del dia posant especial atenció al compliment de les proteccions de funcionament a Illa i el temps de rearmament de les proteccions incloses als inversors.

1.4. MANTENIMENT, ÚS I SEGURETAT

1.4.1 Manteniment

D'acord amb el que exigeix el PCT IDAE 2002, es realitzaran com a mínim 2 revisions anuals completes de tots els elements que componen la Central Solar Fotovoltaica. El manteniment serà realitzat per una empresa instal·ladora que hagi estat acreditada per IDAE per realitzar i mantenir instal·lacions fotovoltaiques.

Independentment de les anteriors tasques de manteniment es realitzaran els treballs següents:

- QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ

  Cada cinc anys es comprovaran els dispositius de protecció contra curtcircuits contactes indirectes i directes, així com les intensitats nominals en relació amb la secció dels conductors que protegeix.

- INSTAL·LACIÓ INTERIOR

  Cada cinc anys es comprovarà l'aïllament de la instal·lació interior, que entre cada conductor de terra i entre cada dos conductors no haurà de ser inferior a 500.000 Ohms.

- POSADA A TERRA

  Cada dos anys i en l'època en què el terreny estigui més sec, es mesurarà la resistència a terra i es comprovarà que no sobrepassi el valor prefixat, així mateix es comprovarà, mitjançant inspecció visual, l'estat davant de la corrosió de la connexió de la barra de posada a terra, amb l'arqueta i la continuïtat de la línia que les uneix.

A cadascun dels tres punts es reparen els defectes trobats, fent-se les comprovacions específiques per instal·lador autoritzat per la Conselleria d'Indústria.

1.4.2 Condicions de seguretat

Durant la fase de realització de la instal·lació, així com durant el manteniment d'aquesta, els treballs s'efectuaran sense tensió a les lineals, verificant-se aquesta circumstància mitjançant un comprovador. Al lloc de treball es trobaran sempre un mínim de dos operaris, utilitzant eines aïllades i guants aïllants. Quan sigui necessari utilitzar aparells o eines elèctriques, aquestes han d'estar dotades d'aïllament classe II (com a mínim).

S'han de complir totes les disposicions generals que li siguin d'aplicació de la legislació vigent, com ara la llei de prevenció de riscos laborals. Serà obligatori per part de tot operari l'ús dels EPI corresponents a cada risc.

1.5. CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ

A la finalització de la instal·lació, el responsable del projecte i, per tant, de la direcció d'obra, emetrà un certificat on s'acrediti que tota la instal·lació s'ha realitzat d'acord amb aquest projecte.

Igualment, si s'ha realitzat, per raons que responsable hagi considerat oportunes sobre el projecte original, aquest ho farà constar mitjançant certificat. Tot això d'acord amb els models en vigor que dictamini la Direcció General d'Indústria, Energia i Mines.

1.5.1. Llibre d'ordres

Durant l'execució de la present instal·lació, el tècnic director de la instal·lació portarà un llibre d'ordres degudament registrat, on anotarà les ordres i observacions realitzades a l'instal·lador durant les preceptives visites de supervisió i adreça d'obra efectuades a la instal·lació durant la seva execució.

1.5.2. Llibre de manteniment

Sempre que s'intervingui en la instal·lació, sigui quina sigui la causa, s'han de tenir en compte totes les especificacions ressenyades en aquest projecte.

Quan s'executi qualsevol tipus de labor a la instal·lació (manteniment preventiu, predictiu o correctiu) s'haurà de comprovar l'estat general de la instal·lació. Totes aquestes labors hauran de quedar reflectides al llibre de manteniment de la instal·lació.

III. GESTIÓ DE RESIDUS

Es prescriu aquest Estudi de Gestió de Residus, com a annex al present projecte, a fi de donar compliment al que estableix el Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

Aquest estudi es redacta per encàrrec exprés del promotor, i es basa en la informació tècnica proporcionada per ell. El seu objecte és servir de referència perquè el constructor redacti i presenti al Promotor un Pla de Gestió de Residus en què es detalli la manera com l'empresa constructora durà a terme les obligacions que li incumbeixen en relació amb els residus de construcció i demolició. que es produeixin a l'obra, en compliment de l'articulat del Reial decret esmentat.

Aquest Pla de Gestió de Residus, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat pel promotor, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

1. ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

A la llista següent s'indiquen les quantitats de residus de construcció de la instal·lació solar fotovoltaica.

Els residus estan codificats d'acord Llei 7/2022, del 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular.

- R1201: residus de cartrons i plàstic dels envasos dels components emprats.

2. MESURES DE PREVENCIÓ DE RESIDUS

Els residus anteriors pertanyen als embalatges dels mòduls fotovoltaics i els inversors que una vegada finalitzada l'obra es dipositen als contenidors establerts a aquest efecte per a cadascun.

L'estructura és d'alumini i se serveix a obra tallada a mida per prevenir futurs residus.

No hi ha obra civil.

El muntatge de l'estructura es realitza complint amb la normativa vigent i en concret, amb el Reial decret 396/2006 que permet que es realitzin determinats treballs sense que calgui que l'empresa estigui inscrita al RERA, ni hagi de presentar un pla de treball ni fer vigilància específica de la salut, eximint-lo a més d'altres deures documentals.

Per donar-se aquestes exempcions cal complir tres condicions comunes:

- Tractar-se d'exposicions esporàdiques, només durant el perforat.
- La intensitat d'aquestes exposicions ha de ser baixa ja que el procés es fa amb humectació prèvia i fins i tot durant el trepant, aconseguint una afectació de l'entorn serà mínima o inapreciable. A més, el treball es realitza durant hores en què no hi hagi personal de l'empresa, amb una neteja posterior i una contenció limitada al punt de foradat
- I a més els treballs també consisteixen en l'encapsulació i el segellat per evitar les goteres sense que en cap cas, impliqui risc d'alliberament de fibres.

Per tant, el muntatge es realitza complint les mesures idònies de prevenció (tècniques, organitzatives i d'higiene personal i protecció); a més, els treballadors disposen de tota la formació i equips exigits legalment així com; la informació necessària i especificada al RD esmentat.

Els envasos de polímer que s'utilitza com a producte de segellat de les perforacions a la coberta per cargolar l'estructura d'alumini, compleixen la normativa europea de producte no perillosos i són dipositats als contenidors de plàstic habilitats amb aquesta finalitat.

En aquest sentit, el Constructor s'encarregarà d'emmagatzemar separadament aquests residus i, si escau, especificarà als contractes amb els subcontractistes l'obligació que aquests contrauen de retirar de l'obra tots els residus i envasos generats per la seva activitat, així com de responsabilitzar-se'n de la gestió posterior.

3. MESURES DE SEPARACIÓ DE RESIDUS

Atès que les quantitats de residus de construcció estimades per a l'obra objecte del present projecte són inferiors a les assignades a les fraccions indicades al punt 5 de l'article 5 del RD 105/2008, no serà obligatori separar els residus per fraccions.

4. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

S'atendran els criteris municipals establerts (ordenances, condicionats de la llicència d'obres), especialment si obliguen la separació a l'origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició. En aquest darrer cas, caldrà assegurar, per part del contractista, la realització d'una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació. I també, considerar les possibilitats reals de dur-la a terme: que l'obra o la construcció ho permeti i que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.

IV. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. CONSIDERACIONS GENERALS

1.1. OBJECTIUS I ANTECEDENTS

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut té com a objectius els apartats següents, l'ordre dels quals és indiferent en considerar-los tots com a part d'un conjunt global i d'iguals rangs:

- Conèixer el projecte i en col·laboració amb l'autor d'aquest, definir la tecnologia més adequada per a la realització de l'obra, per conèixer els possibles riscos que se'n desprengui.
- Analitzar les unitats d'obra del projecte en funció dels seus factors formals i d'ubicació en coherència amb la tecnologia i els mètodes constructius a desenvolupar.
- Definir tots els riscos detectables a priori que puguin aparèixer al llarg de la realització de les feines.
- Dissenyar les línies preventives en funció d'una metodologia determinada a seguir i la seva implantació durant el procés de construcció.
- Divulgar la prevenció entre tots els intervinents en el procés de construcció, i interessar els subjectes en la seva pràctica per tal d'aconseguir la seva millor i més raonable col·laboració. Així, aquest document es redacta projectat fonamentalment cap a la pròpia empresa constructora i als seus treballadors, havent d'arribar a tots ells sense cap distinció (propis, subcontractistes, autònoms...), en les parts que els interessi i, en la seva mesura, mitjançant els mecanismes previstos a les disposicions vigents.
- Crear un marc de salut laboral en què la prevenció de les malalties sigui eficaç.
- Definir les actuacions que cal seguir en cas que fracassi la nostra intenció tècnica i es produeixi l'accident, de manera que l'assistència a l'accidentat sigui l'adequada i aplicada amb la màxima celeritat i atencions possibles.
- Dissenyar la línia formativa, per prevenir mitjançant el mètode de treball correcte, els accidents.

Tots aquells canvis, modificacions o ampliacions del Pla de Seguretat i Salut preventiva que sorgeixin com a conseqüència de la seva aplicació, seran presentats al Coordinador de Seguretat i Salut de l'Obra per a la seva avaluació i posterior informe, incorporant-se a aquest Pla com a annex.

Segons el punt 1 de l'article 4 del capítol II de Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, el

present projecte no és susceptible a l'aplicació d'un estudi de seguretat i salut en base al reial decret al no complir els següents punts:

- Projecte per valor igual o superior a 75 milions de pessetes.

- Duració de més de 30 dies hàbils, amb més de 20 treballadors simultàniament.

- Volum de mà d'obra superior a 500 treballadors.

- Obra en túnels, galeries, preses i conduccions subterrànies.

Segons el punt 1 de l'article 4 del capítol II de Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, redactant un estudi bàsic de seguretat i salut.

1.2. DADES D'INTERÉS PREVIS A L'OBRA

- Circulació de persones alienes a l'obra: Se senyalitzaran i abalisaran les obres d'acord amb la possible afecció que signifiqui per a terceres persones alienes a l'obra.

Es veu afectada lleugerament la circulació de vianants per la realització de lobra. Tenint en compte l'irrefrenable poder d'atracció que posseeix tota obra, per evitar les distraccions dels treballadors provocades per les ocurrències de vianants, es consideren les mesures de protecció següents per cobrir el risc de les persones que transiten pels voltants de l'obra:

a. Muntatge de tanca a base d'elements prefabricats i cinta específica per fitar, separant la zona d'obra de les zones de trànsit exterior.

- Ordre i neteja: El manteniment de l'ordre i la neteja a l'obra es considera fonamental per aconseguir un alt grau de seguretat a l'obra, per la qual cosa es faran periòdicament repassos generals d'ordre i neteja a l'interior de l'obra.

- Senyalització: Es procedirà a un senyalitzat correcte de l'accés, d'acord amb el R.D. 485/1997 de Disposicions mínimes en matèria de Senyalització de Seguretat i Salut a la feina.

- Dades en cas d'emergència: També a la furgoneta de l'encarregat es disposarà una llista de telèfons d'altres centres assignats per a urgències especials, ambulàncies, bombers, etc. Aquesta llista apareix a l'annex un d'aquest Pla de Seguretat i Salut.

1.3. DADES D'INTERÉS DURANT L'EXECUCIÓ

L'operació d'instal·lació té les etapes següents:

- Replanteig de lobra (Tècnic supervisor).

- Descàrrega dels elements contractius (Conductor camió + instal·lador fotovoltaic). Utilització de ploma per descarregar.
- Muntatge d'estructura metàl·lica sobre un vessant de la coberta.
- Obra mecànica. Muntatge dels mòduls fotovoltaics. (Instal·lador fotovoltaic)
- Col·locació i fixació de les plaques.
- Connexió elèctrica dels mòduls. Operació sense tensió
- Obra mecànica. Electricitat. Estesa de connexions elèctriques. (Instal·lador fotovoltaic)
- Estesa de cables de presa de terra i instal·lació de les piquetes.
- Estesa de connexió de servei fotovoltaica.
- Obra mecànica. Electricitat. Muntatge dels equips electrònics. (Tècnic fotovoltaic)
- Desembalat i transport dels equips.
- Instal·lació d'armari elèctric de mecanismes i proteccions.
- Obra mecànica. Electricitat. Muntatge de la línia d'evacuació d'energia. (Tècnic elèctric).
- Connexió de comptadors i caixa de fusibles.
- Posada en marxa. (Tècnic supervisor)
- Supervisió d'instal·lacions
- Connexió de tensió als equips
- Proves de posada en marxa en potència.

Els treballs a realitzar durant el transcurs de l'obra són els següents:

- Informe de replanteig i informe de pla d"evacuació.
- Replanteig obra mecànica i supervisió de la mateixa.
- Replanteig d'instal·lacions elèctriques i supervisió de les mateixes.
- Posada en marxa.
- Informe fi d'instal·lació.

1.4. LEGISLACIÓ APLICABLE EN MATÈRIA PREVENTIVA

L'execució de l'obra objecte d'aquest Pla de Seguretat i Salut estarà regulada per la Normativa d'aplicació obligada que a continuació se cita. Aquesta relació de textos legals no és exclusiva ni excloent respecte a una altra Normativa específica que es pugui trobar en vigor:

- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció en el marc de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, que té per objecte promoure la Seguretat i la Salut dels treballadors, mitjançant l'aplicació de mesures i el desenvolupament de les activitats necessàries per a la prevenció de riscos derivats del treball. L'art. 36 de la Llei 50/1998, d'acompanyament als pressupostos, modifica els articles. 45, 47, 48 i 49 d'aquesta Llei.

- Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, que desenvolupa la llei anterior a la seva nova òptica al voltant de la seva planificació a partir de l'avaluació inicial dels riscos inherents a la feina i la consegüent adopció de les mesures adequades a la naturalesa dels riscos detectats.

- Ordre TIN/2504/2010, de 20 de setembre, per la qual es desenvolupa el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció, pel que fa a l'acreditació d'entitats especialitzades com a serveis de prevenció, memòria d'activitats preventives i autorització per fer l'activitat d'auditoria del sistema de prevenció de les empreses.

- Llei 54/2003 de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals (BOE del 13 de desembre del 2003).

- Reial Decret 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.

- Reial decret 2177/2004 de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball , en matèria de treballs temporals en altura.

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- Reial Decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques. BOE núm. 265 de 5 novembre.

- Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll. BOE núm. 60 de 11 de març.

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'edificació. BOE núm. 74, de 28 de març.

- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció. BOE núm. 127 del divendres 29 de maig del 2006.

- Llei 32/2006 reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció. B.O.E núm. 250 de 19 d'octubre de 2006.

- Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció.

- Llei 20/2007, de 11 de juliol, de l'Estatut del treball autònom.

- Reial Decret 330/2009, de 13 de març, pel qual es modifica el Reial Decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.

- Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo general del sector de la construcción.

- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici. En tot allò que no s'oposi a la legislació anteriorment esmentada.

- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització en Seguretat i Salut a la feina.

- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de Seguretat i Salut als llocs de treball (Annex 1, Apdo. A, punt 9 sobre escales de mà) segons Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre Annex IV.

- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular lumbars per als treballadors.

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

- Reial Decret 949/1997, de 20 de juny, sobre Certificat professional de prevencionistes de riscos laborals.

- Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors d'equips de trava Reial decret 833/1998, sobre residus tòxics i perillosos.

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seues instruccions tècniques complementàries que el desenvolupen. Especialment a la ITC-BT- 33: Instal·lacions provisionals i temporals d'obres.

- Reial Decret 255/2003 de 28 de febrer pel qual s'aprova el Reglament sobre classificació, envasament i etiquetatge de preparats perillosos.

- Reglament dels serveis de l'empresa constructora.

- Condicions generals dels centres de treball i dels mecanismes i mesures de protecció (quan no sigui aplicable el RD 486/1997 per tractar-se d'obres de construcció temporals o mòbils).

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las màquines.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.

- Reglament UE 2016/425.

- Reial decret 374/2001 de 6 d'abril sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

- Reial decret 614/2001 de 8 de juny sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.

- Reial Decret 255/2003 de 28 de febrer pel qual s'aprova el Reglament sobre classificació, envasament i etiquetatge de preparats perillosos.

- Reial Decret 836/2003 de 27 de juny (BOE de 7 de juliol), pel qual s'aprova una nova Instrucció Tècnica complementària MIE-AEM-2 del Reglament d'Aparells d'elevació i manutenció referent a grues torre per a obres i altres aplicacions .

- Conveni Col·lectiu del Grup de Construcció i Obres Públiques que siguin d'aplicació.

- Resolució de 21 de setembre de 2017, de la Direcció General d'Ocupació, per la qual es registra i publica el Conveni col·lectiu general del sector de la construcció

- Resta de disposicions tècniques ministerials el contingut o part de les quals mateix estigui relacionat amb la seguretat i la salut.

- Resolució de 21 de setembre de 2017, de la Direcció General d'Ocupació, per la qual es registra i publica el Conveni col·lectiu general del sector de la construcció.

- Ordre TIN/1071/2010, de 27 d'abril, sobre els requisits i les dades que han de reunir les comunicacions d'obertura o de represa d'activitats als centres de treball.

2. HIGIENE I SALUBRITAT

D'acord amb l'apartat 14 de l'annex IV, part A del R.D. 1627/97 i l'apartat A de l'annex VI del R.D. 486/97 sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball, l'obra disposarà del material de primers auxilis que es recull a continuació, indicant-se també els centres assistencials més propers als quals traslladar els treballadors que puguin resultar ferits (inclosos a l'Annex 3).

- Abastament d'aigua i salubritat: A la furgoneta de l'encarregat es disposarà d'ampolles d'aigua mineral per als treballadors i a les instal·lacions de cadascuna de les cobertes s'utilitzaran els lavabos públics.
- Ampolles i extintors: A la furgoneta de l'encarregat es disposarà d'una farmaciola amb els mitjans necessaris per fer les cures d'urgència en cas d'accident. De la mateixa manera es disposarà per a cas d'emergència d'un extintor portàtil. De tot això serà l'encarregat d'obra el responsable del manteniment i la reposició.

Hi haurà en obra almenys una persona formada en primers auxilis.

3. PREVENCIÓ BÁSICA EN OBRA

- Unitats constructives que componen l'obra: Replanteig de l'obra
- Descàrrega dels elements contractius
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge dels mòduls fotovoltaics.
- Assemblatge i fixació de les plaques.
- Connexió elèctrica dels mòduls.
- Estesa de connexions elèctriques.
- Muntatge dels equips electrònics.
- Desembalat i transport dels equips.
- Instal·lació d'armari elèctric de mecanismes i proteccions.
- Muntatge de la línia d'evacuació d'energia.
- Connexió de comptadors i caixa de fusibles.
- Supervisió d'instal·lacions

3.1. NORMES BÀSIQUES DE SEGURETAT I SALUT

No es realitzaran tasques a l'exterior de l'obra en els següents casos:

• Quan hi hagi tempestes d'aparell elèctric a la zona.

• Quan la temperatura sensible a la zona de treball sigui inferior a -15 ºC, amb vent o sense.

• Sempre que l'operari prevegi un risc innecessari.

• Sempre s'utilitzaran com a calçat les botes antilliscants incloses a l'EPI.

• Sempre s'utilitzaran guants de pell de boví inclosos a l'EPI, excepte quan es facin operacions amb risc elèctric, en què s'han d'utilitzar guants de protecció elèctrica.

• Sempre s'utilitzarà casc protector i en cas de vent als treballs d'exterior, ulleres protectores incloses a l'EPI.

Superposició de labors

No es preveu la superposició de talls. En cas que es produeixi un conflicte entre els diferents talls, l'encarregat de l'obra haurà d'establir prioritat i ordres d'execució per evitar accidents, sobretot durant les operacions de més risc.

Amuntegament i emmagatzematge

S'habilitaran espais determinats per aplegar equips, estructures etc. La zona de recollida serà indicada a ANNEXOS.

Els equips pesats s'apilaran ordenadament sobre dorments de fusta de suport de càrregues establint capes fins a una alçada no superior a 1,5 m.

Els equips s'apilaran classificats en funció de les dimensions.

Es prohibeix estendre mànegues o cables elèctrics de forma desordenada.

Instal·lacions elèctriques

Quedarà per compte de l'empresa la realització de la instal·lació elèctrica, tal com reflecteixi el projecte, així com complir les disposicions marcades al Pla de Seguretat i Salut de l'obra.

3.2. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Equip	**Criteri d'aplicació**
Casc de seguretat no metàl·lic amb corretja Calçat de seguretat amb protector de turmell puntera reforçada.	Obligatori a tota persona que treballi a l'obra
Taps o cascos de protecció auditiva	En ús de màquines sonores, per a totes les persones que són a l'interior de la zona d'ocupació
Pantalles per a operacions elèctriques	Obligatori per a tota operació elèctrica. (Protecció ocular davant deflagracions per curtcircuit)
Guants per a operacions elèctriques. Estora aïllant.	Obligatori per a tota operació elèctrica. (Protecció d'aïllament davant de tensió fins a 30.000 V que permetin mobilitat per permetre subjectar com a mínim les puntes de prova d'un equip de mesura
Arnès unit a línia de vida	Obligatori per a tota operació que s'executi en alçada. Treball a dos nivells

Tots els equips de protecció individual han de ser homologats i disposar de marcatge CE.

És de compliment obligat l'ús de protecció individual contra el risc de caiguda d'alçada per part de tots els treballadors des del moment que accedeixin a la coberta fins que l'abandonin.

3.3. EQUIPS DE PROTECCIÓ COLECTIVA

Tots els equips de protecció col·lectiva que s'empraran en l'obra seran:

Sistema	Punt d'aplicació - Criteri
Línia de vida	En coberta per a ancoratge d' arnès de seguretat
Tancament d'obra	En zona de caiguda de materials o equips.
Extintor de pols sec ABC	En operació del sistema

Tots els sistemes de protecció col·lectiva han de ser homologats i disposar de marcatge CE.

3.4. RISCOS LABORALS NO EVITABLES

Els riscos generals de l'obra son:

- Caiguda d'objectes sobre els operaris
- Caiguda d'operaris a diferent nivell
- Caiguda d'operaris al mateix nivell
- Caiguda o cops contra objectes
- Treballs en condicions d'humitat i amb exposició a les inclemències meteorològiques
- Cossos estranys als ulls
- Contactes elèctrics directes i indirectes
- Sobreesforços

Les mesures preventives a adoptar són:

- Il·luminació adequada i suficient. Enllumenat d'obra
- No romandre al radi d'acció de les màquines
- Al finalitzar una feina, recollir les eines, materials i residus per mantenir l'ordre
- Les zones de pas han de quedar lliures d'obstacles
- Cal netejar els vessaments d'olis o greixos
- El material de rebuig (retalls, vidres trencats, etc) es depositaran en recipients identificats
- Es posaran a terra els components elèctrics que no tinguin doble aïllament
- Les zones de pas de l'obra estaran il·luminades, evitant racons a les fosques
- La il·luminació serà creuada en la mesura del possible per evitar ombres
- No es faran servir escales de ma de més de 5m

- Les escales cal pujar-les i baixar-les sempre de cares i sense càrregues que comprometin l'estabilitat. Mai poden coexistir dos operaris en la mateixa escala.

Els equips de protecció individual són:

- Botes de seguretat antilliscants
- Cinturó de seguretat
- Roba de treball específica
- Casc
- Ulleres per projeccions

Els EPIs han de tenir el marcatge CE i es triaran acord a la utilització que requereixen. Aquests equips han de ser proporcionats de manera gratuïta per l'empresari, i restablerts quan sigui necessari. L'ús dels EPIs està previst que sigui personal. Si un mateix EPI ha de ser utilitzat per més d'un operari, es garantitzarà la salut i la higiene.

El llistat de factors de risc i els riscos és:

Factors de risc	**Riscos**
Treballs en alçada, escales, eines d'elevació, plataformes de treball, obertures en parets, ponts grua, carretes elevadores	Caiguda de persones a diferent nivell
Superfícies de trànsit, desordre, etc	Caiguda de persones al mateix nivell
Manipulació manual de càrregues, treballs en alçada, ús d'eines d'elevació	Caiguda d'objectes per manipulació
Estanteries	Caiguda d'objectes per despreniments
Espais de treball, desordre, emmagatzematge de materials	Trepitjades sobre objectes
Passadissos, espais de treball, escales, il·luminació, senyalització	Cops contra objectes immòbils
Maquinària	Cops contra objectes mòbils
Eines manuals, elèctriques, pneumàtiques	Cops o talls amb eines
Moladores	Projecció de fragments o partícules
Maquinària	Atrapament o aplastament
Carretes elevadores	Atrapament o aplastament
Manipulació manual de càrregues	Sobreesforços
Fonts de calor	Contactes tèrmics
Instal·lacions elèctriques, senyalització	Contactes elèctrics directes o indirectes
Substàncies químiques, instal·lacions de gasos, evacuacions inadequades	Exposició a substàncies nocives o tòxiques
Substàncies químiques	Contactes amb substàncies corrosives

Substàncies químiques	Exposició a radiacions
Aparells a pressió (calderes o compressors)	Explosió
Substàncies inflamables, soldadura,	Incendis
Vehicles, carretes elevadores	Atropellament, cops o xocs
Vehicles	Accidents de tràfic
Agents biològics	Exposició a agents biològics
Disseny inadequat del lloc de treball, inexistència de descansos	Moviments repetitius
Manipulació manual de càrregues	Càrregues físiques
Altres	Altres

3.5. RISCOS I DANYS A TERCERS

Els riscos de danys a tercers en l' execució de l' obra poden venir produïts per la circulació de terceres persones alienes a la mateixa un cop iniciats els treballs.

Per això, es considerarà zona de treball aquella on es desenvolupant màquines, vehicles i operaris treballant, i zona de perill una franja de cinc metres al voltant de la primera zona.

S' impedirà l' accés de tercers aliens. El límit de la zona de perill s' abalisarà per mitjà de tanques i cintes delimitadores.

Els riscos de danys a tercers, per tant, poden ser els següents:

- Enrotllament per màquines i vehicles.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Caiguda d'objectes i materials.
- Cops per objectes.

3.6. SITUACIONS D'EMERGÈNCIA

Escenari d'emergència	**Equip de intervenció**	**Equip d'evacuació**
Incendi a la planta Màquina, quadres elèctrics, etc.	Cap d'equip	Es possible que no sigui necessari
Accident greu o malaltia sobtada i aguda d'algun treballador	Socorrista de l'equip. Responsable de decidir: Cap de instal·lació	Evacuació de l'accidentat/malalt Conductors més experimentats
Accident mortal	Cap de instal·lació	Decideix el jutge

Aïllament per condicions meteorològiques extremadament adverses	Cap d'equip	Ajuda externa

Transmissió de l'emergència: Es farà mitjançant telefonia mòbil.

Comunicació de petició d'ajuda externa: Es realitzarà mitjançant telèfon mòbil. Hi haurà una llista amb els telèfons d'emergència a la zona d'obra i al cotxe del cap d'instal·lació.

Hi ha extintors degudament senyalitzats a:

- La zona de treball
- Vehicles de treball

En cas d'utilització d'algun o diversos extintors es reposaran immediatament, abans de seguir les feines.

3.7. CAMIÓ GRUA

Definició

Equip de treball format per un vehicle portant, sobre rodes o sobre erugues, dotat de sistemes de propulsió i direcció propis, en el xassís del qual s'acobla un aparell d'elevació tipus ploma.

Riscos

- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda d'objectes per manipulació.
- Caiguda d'objectes despresos.
- Cops contra objectes immòbils.
- Cops i contactes amb elements mòbils de la màquina.
- Atrapaments per o entre objectes.
- Atrapaments per bolcada de la màquina.
- Contactes tèrmics.
- Contactes elèctrics.
- Incendis.
- Atropellaments, cops i xocs amb vehicles o contra vehicles.
- Risc de danys a la salut derivats de l'exposició a agents físics: sorolls i vibracions.
- Altres: Caiguda de raigs sobre la grua.

Mesures Preventives

Normes generals

- S'han d'utilitzar els camions grua que disposin prioritàriament de marcatge CE, declaració de conformitat i manual d'instruccions o que s'hagin sotmès a posada en conformitat d'acord amb el que especifica el RD 1215/97.
- Es recomana que el camió grua estigui dotat d'avisador lluminós de tipus rotatori o flaix.
- Ha d'estar dotat de senyal acústic de marxa enrere.
- Quan aquesta màquina circuli únicament per l'obra, cal comprovar que la persona que la condueix té l'autorització, disposa de la formació i de la informació específiques de PRL que fixa el RD 1215/97, de 18 de juliol, article 5 o el Conveni Col·lectiu General del sector de la Construcció, article 156, i ha llegit el manual d'instruccions corresponent.
- Verificar que es manté al dia la ITV, Inspecció Tècnica de Vehicles.
- Garantir en qualsevol moment la comunicació entre el conductor i l'encarregat.
- Abans d'iniciar les feines, comprovar que tots els dispositius del camió responen correctament i estan en perfecte estat: frens, fars, intermitents, pneumàtics, etc.
- Per utilitzar el telèfon mòbil durant la conducció cal tenir un sistema de mans lliures. En vehicles amb sistemes electrònics sensibles, no està permesa la utilització.
- Ajustar el seient i els comandaments a la posició adequada.
- Assegurar la màxima visibilitat del camió grua netejant els retrovisors, parabrises i miralls.
- Verificar que la cabina estigui neta, sense restes d'oli, greix o fang i sense objectes descontrolats a la zona dels comandaments.
- El conductor s'ha de netejar el calçat abans d'utilitzar l'escala d'accés a la cabina.
- Pujar i baixar del camió únicament per l'escala prevista pel fabricant.
- Per pujar i baixar per l'escala, cal fer servir les dues mans i fer-ho sempre de cara al camió grua.
- Comprovar que tots els rètols d'informació dels riscos estiguin bons estat i situats a llocs visibles.
- Verificar l'existència d'un extintor al camió.
- El camió grua ha d'instal·lar-se al terreny compacte.
- Situar el camió grua en una zona de seguretat respecte del vent i suspendre l'activitat quan supera els valors recomanats pel fabricant.
- Prohibir la utilització de la grua com a element de transport de persones.
- Prohibir la utilització de la grua per accedir a les diferents plantes.

- Mantenir nets els accessos, agafadors i escales.

Normes d'ús i manteniment

- L'operari de la grua ha de col·locar-se en un punt de bona visibilitat, sense que comporti riscos per a la seva integritat física.
- Prohibir la presència de treballadors o tercers al radi d'acció de la màquina.
- El camió grua no es pot utilitzar com a mitjà per transportar persones, llevat que la màquina disposi de seients previstos pel fabricant amb aquesta finalitat.
- No pujar ni baixar amb el camió grua en moviment.
- Durant la conducció, utilitzeu sempre un sistema de retenció (cabina, cinturó de seguretat o similar). Fora de l'obra, cal fer servir el cinturó de seguretat obligatòriament.
- En treballs a zones de serveis afectats, quan no es disposi d'una bona visibilitat de la ubicació del conducte o cable, caldrà la col·laboració d'un senyalista.
- En reiniciar una activitat després de produir-se pluges importants, cal tenir present que les condicions del terreny poden haver canviat. Així mateix, cal comprovar el funcionament dels frens.
- En operacions en zones properes a cables elèctrics, cal comprovar la tensió d'aquests cables per poder identificar la distància mínima de seguretat. Aquestes distàncies de seguretat depenen de la tensió nominal de la instal·lació i seran de 3, 5 o 7 m depenent d'aquesta.
- Si la visibilitat a la feina disminueix per circumstàncies meteorològiques o similars per sota dels límits de seguretat, cal aparcar la màquina en un lloc segur i esperar.
- No es permet baixar pendents amb el motor aturat o en punt mort.
- Realitzar les entrades o sortides de les vies amb precaució i, si cal, amb el suport d'un senyalista.
- Quan les operacions comportin maniobres complexes o perilloses, el maquinista ha de disposar d'un senyalista expert que el guiï.
- Mantenir el contacte visual permanent amb els equips d'obra que estiguin en moviment i els treballadors del lloc de treball.
- A fi d'evitar xocs (col·lisions), s'han de definir i senyalitzar els recorreguts de l'obra.
- Evitar desplaçaments del camió a zones a menys de 2 m de la vora de coronació de talussos.
- Si s'ha de treballar a llocs tancats, comprovar que la ventilació és suficient o que els gasos s'han extret.

- Abans d'iniciar les maniobres de càrrega, cal instal·lar falques immobilitzadores a les quatre rodes i als gats estabilitzadors.
- Cal verificar en tot moment que el camió grua es troba en equilibri estable, és a dir, que el conjunt de forces que hi actuen tenen un centre de gravetat que queda dins de la base de suport de la grua.
- Assegureu-vos que el ganxo de la grua disposa de pestell de seguretat i les eslingues estan ben col·locades.
- Revisar el bon estat dels elements de seguretat: limitadors de recorregut i d'esforç.
- Revisar periòdicament cables, cadenes i aparells d'elevació.
- Cal respectar les limitacions de càrrega indicades pel fabricant.
- Sota cap concepte un operari pot pujar a la càrrega.
- No abandonar el lloc de treball amb la grua amb càrregues suspeses.
- Prohibir arrossegar la càrrega.
- En operacions de manteniment, no utilitzar roba folgada, ni joies, i utilitzeu els equips de protecció adequats.
- En operacions de manteniment, la màquina ha d'estar estacionada a terreny pla, el fre d'estacionament connectat, la palanca de transmissió en punt neutral, el motor aturat i l'interruptor de la bateria en posició de desconnexió.
- Efectuar les tasques de reparació del camió amb el motor aturat i la màquina estacionada.
- Els residus generats com a conseqüència d'una avaria o de la resolució cal segregar-los en contenidors.
- Estacionar el camió en zones adequades, de terreny pla i ferm, sense riscos de caigudes, despreniments o inundacions (com a mínim a 2 m de les vores de coronació). Cal posar els frens, treure les claus del contacte, tancar l'interruptor de la bateria i tancar la cabina i el compartiment del motor.
- S'han d'adoptar les mesures preventives adequades per evitar que el camió
    - grua caigui a les excavacions o a l'aigua.
- Regar per evitar l'emissió de pols.
- Està prohibit abandonar el camió grua amb el motor engegat.

Equips de protecció individual

- Casc (només fora de la màquina).
- Protectors auditius: taps o auriculars (quan sigui necessari).
- Guants contra agressions mecàniques (en tasques de manteniment).
- Calçat de seguretat.

- Faixes i cinturons antivibracions.
- Roba i accessoris de senyalització (només fora de la màquina).

4. IDENTIFICACIÓ DE RISCOS EN L'EXECUTACIÓ DE L'OBRA

<table>
<tr><td colspan="3">PLATAFORMA
ELEVADORA</td></tr>
<tr><td>RISC</td><td>MESURES
PREVENTIVES</td><td>EPIS</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripció unitats obra:
• Muntatge d'estructura metàl·lica sobre un vessant de la coberta.
• Obra mecànica. Muntatge dels mòduls fotovoltaics. (Instal·lador fotovoltaic)
• Assemblament i fixació de les plaques.
• Connexió elèctrica dels mòduls. Operació sota tensió
• Obra mecànica. Electricitat. Estesa de connexions elèctriques. (Instal·lador fotovoltaic).
• Conductors a façana.</td></tr>
<tr><td>-Caiguda de persones a diferent nivell.
-Caiguda d'objectes per manipulació.
-Atrapament amb plataforma o entre objectes.
-Lesions per atrapament a mans i peus.
-Riscs de contactes directes en la connexió de les màquines eina.</td><td>Cal utilitzar plataformes elevadores amb marcatge CE, declaració de conformitat i manual d'instruccions.
Ha de ser utilitzada per personal autoritzat.
Cal verificar que les condicions del terra són les apropiades per suportar la càrrega màxima indicada pel fabricant. Així mateix, cal evitar zones de sortidors, forats, taques de greix o qualsevol risc potencial.

Abans d'iniciar les feines, cal revisar l'entorn de treball per identificar els perills de la feina zona: línies elèctriques, bigues, etc.</td><td>Casc.
Calçat de seguretat.
Arnés anticaiguda.</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Normes d'ús i manteniment</u>
- Queda prohibit l'ús de la plataforma per a finalitats diferents del desplaçament de persones, eines i equips al lloc de treball.
- Està prohibit pujar o baixar de la plataforma quan aquesta estigui en moviment, i s'ha de mantenir sempre el cos al seu interior.
- Està prohibit sobrepassar la càrrega màxima i el nombre màxim de persones autoritzats pel fabricant.
- Està prohibit fer qualsevol tipus de moviment quan la visibilitat sigui nul·la.
- No és permès que el personal controli la màquina des de terra quan s'estigui treballant a la plataforma.
- Està prohibit allargar l'abast de la plataforma amb mitjans auxiliars, com escales o bastides. Així mateix, tampoc no és permès pujar o seure a les baranes de la plataforma.
- Està prohibit subjectar la plataforma a estructures fixes. En cas de quedar enganxats accidentalment a una estructura, no cal forçar els moviments per alliberar-la i cal esperar auxili des de terra.
- Està prohibit baixar pendents pronunciats en la posició de màxima velocitat de la plataforma.
- No es permet col·locar-se entre els elements d'elevació de la màquina.
- Quan s'utilitzen plataformes elevadores sobre carrils, han de tenir un bon anivellament, fonamentació i alineació, i topalls als seus extrems. Els trasllats s'han de fer sense treballadors a la plataforma.
- Quan es treballi sense llum, cal tenir un projector autònom orientable per il·luminar la zona de treball i una senyalització lluminosa a terra.
- En finalitzar la feina, verificar la total immobilització de la màquina.
- Utilitzar sempre tots els sistemes d'anivellament o estabilització de què es disposa.</td></tr>
</table>

- Cal subjectar-se a les baranes amb fermesa sempre que estigui aixecant o conduint la plataforma.
- Evitar sortints, rases o desnivells, i en general situacions que augmentin la possibilitat de bolcar.
- Manipular amb cura tots aquells elements que puguin augmentar la càrrega del vent: panells, cartells publicitaris, etc.
- Accedir a la plataforma per les vies d'accés previstes pel fabricant, mai per l'estructura.
- Accionar els controls lentament i uniformement, per aconseguir suavitat en la manipulació de la plataforma.
- Per això, cal fer passar el joystick sempre pel punt neutre dels diferents moviments.
- Mantenir la plataforma de treball neta i sense elements que es puguin desprendre mentre es treballa.
- Utilitzar l'arnès de seguretat a l'interior de les plataformes articulades o telescòpiques, per evitar sortir després o projectat en cas de xoc.

MITJANS DE PROTECCIÓ

- Proteccions col·lectives
- Accionar la plataforma amb la barra de protecció col·locada o la porta tancada.
- Sempre cal mantenir lliure el radi d'acció de la plataforma, i és molt important deixar un espai lliure sobre el cap del conductor i verificar l'existència d'espais lliures als laterals de la plataforma.
- A més de l'operador de la plataforma, hi ha d'haver un altre operador a peu de màquina per tal de:
- Intervenir ràpidament si calgués.
- Utilitzar els comandaments en cas d'accident o avaria.
- Vigilar i evitar la circulació de les màquines i vianants al voltant de la màquina.
- Guiar el conductor si cal.

Per prevenir el reg de caiguda d'objectes a tercers, la zona inferior del terreny s'haurà d'abalisar, senyalitzar i delimitar impedint així el pas al seu perpendicular.

MANIPULACIÓ MANUAL DE CÀRREGES		
Unitats d'obra: • Descàrrega dels elements contractius (Conductor camió + instal·lador fotovoltaic). Utilització de ploma per descarregar. • Muntatge d'estructura metàl·lica sobre un vessant de la coberta. • Obra mecànica. Muntatge dels mòduls fotovoltaics. (Instal·lador fotovoltaic) • Assemblament i fixació de les plaques.		
RISC	MESURES PREVENTIVES	EPIS
• Caiguda d'objectes per manipulació. • Cops i talls a les mans. • Sobreesforços. Lumbàlgies.	- Avalua inicialment la càrrega i analitza de quins mitjans es disposa perquè sempre que sigui possible el moviment de càrregues s'ha de fer mitjançant equips mecànics. - No transportar manualment càrregues de més de 25 kg de pes. Si s'han de moure manualment, es farà amb altres companys. - BUSCA L'EQUILIBRI: El teu equilibri quan manipules una càrrega depèn essencialment de la posició dels teus peus. El polígon de sustentació és el trapezi comprès entre els peus, inclosa la superfície d'aquests. El centre de gravetat d'una persona de peu està a l'alçada del pubis. Si la vertical des del centre de gravetat al terra cau dins del polígon de sustentació tindrem equilibri. Per aixecar i transportar una càrrega, el teu centre de	• Calçat de seguretat. • Guants de protecció mecànica.

	gravetat s'ha de situar sempre dins del polígon de sustentació. - Quan transportis i subjectis la càrrega: 1. Mantingues la càrrega el més a prop possible del cos. 2. Evita els moviments bruscs de torsió o gir de la columna. 3. Transporta la càrrega mantenint-se dret. 4. Fes servir agafadors si la càrrega en disposa. 5. Carrega el cos simètricament. Distribueix la càrrega a les dues mans. - No transporteu mai una càrrega a l'alçada dels ulls.	

FEINA ALTURA		
• Muntatge d'estructura metàl·lica sobre un vessant de la coberta. • Obra mecànica. Muntatge dels mòduls fotovoltaics. (Instal·lador fotovoltaic) • Assemblament i fixació de les plaques. • Connexió elèctrica dels mòduls. Operació sota tensió • Obra mecànica. Electricitat. Estesa de connexions elèctriques. (Instal·lador fotovoltaic) • Estesa de cables de presa de terra i instal·lació de les piquetes. • Estesa d'escomesa fotovoltaica. • Obra mecànica. Electricitat. Muntatge d'equips electrònics. (Tècnic fotovoltaic)		
RISC	MESURES PREVENTIVES	EPIS
Caiguda de persones de diferent nivell. Caiguda d'objectes per manipulació física. Càrrega física.	No realitzeu feines en alçada a l'exterior a velocitats de vent superiors a les indicades als manuals d'instal·lació o operació. Davant del dubte pren per referència 12 m/s. No realitzeu feines en altura en situació d'aïllament. Revisar acuradament que la superfície on es treballarà es troba en les seves condicions d'adherència habitual. Durant l'ascens descanseu a les plataformes situades a aquest efecte. Romandre ancorat mentre persisteixi el risc de caiguda en altura. Utilitzar els punts d'ancoratge senyalitzats per a treballs en alçada. No utilitzar cap punt d'ancoratge simultàniament amb un altre company. Assegurar les eines que es transporten per impedir-ne la caiguda. Romandre fora del radi d'acció de caiguda d'objectes mentre un altre company es troba treballant en un nivell superior al teu.	Arnès i, si es fan feines en posició de subjecció, cinturó de subjecció. Dispositius anticaiguda amb absorbidor d'energia. Casc. Guants. Elements d'amarratge i, si es fan treballs en posició de subjecció, elements de subjecció.

<table>
<tr><td colspan="3">FEINES ELÈCTRIQUES:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Descripció unitats obra:
Instal·lació d'armari elèctric de mecanismes i proteccions.
Obra mecànica. Electricitat. Muntatge de la línia d’evacuació d’energia. (Tècnic elèctric).
Fixació de canalització elèctrica fins al punt d’interconnexió amb la companyia elèctrica.
Connexió de comptadors i caixa de fusibles.
Posada en marxa. (Tècnic supervisor)
Supervisió d'instal·lacions
Connexió de tensió als equips.
Conductors a façana.
Proves de posada en marxa en potència.</td></tr>
<tr><td>RISC</td><td>MESURES PREVENTIVES</td><td>EPIS</td></tr>
<tr><td>Xoc elèctric per contacte directe o indirecte.

Cremades per xoc o arc elèctric.

Caigudes o cops com a conseqüència de xoc o arc elèctric.

Incendis o explosions originats per l'electricitat

Caiguda de persones a diferent i mateix nivell.

Caigudes d'objectes per despreniment o esfondrament.</td><td>Totes les feines elèctriques es realitzaran per personal autoritzat i en absència de tensió Comprova que les mànegues elèctriques, endolls i altres components elèctrics estan en perfecte estat.
Tota instal·lació, conductor o cable elèctric s'ha de considerar connectat i en tensió.
Abans de treballar-hi, cal comprovar l'absència de corrent amb l'equip adequat. Mai no s'hauran de manipular elements elèctrics amb les mans mullades, en ambients humits o mullats accidentalment (labors de neteja, instal·lacions a la intempèrie, etc.) i sempre que no disposi dels equips de protecció personal necessaris. Quan el treball en aquestes zones sigui inevitable, només cal fer ús d'aparells elèctrics portàtils amb tensió de seguretat (24 volts).
No s'alteraran ni retiraran les postes a terra ni els aïllaments de les parts actives dels diferents equips, instal·lacions i sistemes.
S'haurà d'evitar en la mesura que sigui possible la utilització d'endolls múltiples per evitar la sobrecàrrega de la instal·lació elèctrica. Mai no s'improvisen empalmaments ni connexions.
No es farà ús de cables-allargadora sense conductor de protecció per a l'alimentació de receptors amb presa de terra. En tot cas, cal evitar el pas de persones o equips per sobre dels cables per evitar ensopegades, sense oblidar el risc que suposa el deteriorament de l'aïllant.
Amb caràcter previ a la desconnexió d'un equip o màquina, cal apagar-lo fent ús de l'interruptor.
Els cables d'alimentació elèctrica estaran dotats de clavilla normalitzada per a la connexió a una presa de corrent. Per procedir a la seva desconnexió caldrà agafar la clavilla directament, sense estirar mai del cable.
Tot equip elèctric amb tensió superior a la de seguretat (24 volts) o que no tingui doble aïllament estarà unit o connectat a terra i en tot cas tindrà protecció amb interruptor diferencial, i es comprovarà periòdicament el funcionament correcte d'aquestes proteccions.
S'haurà de prestar especial atenció als escalfaments anormals dels equips i instal·lacions elèctriques (cables, motors, armaris,</td><td>Guants dielèctric.

Pantalla facial.

Banqueta aïllant o catifa.

Perxa.

Armilla d’alta visibilitat.

Calçat de seguretat aïllant.</td></tr>
</table>

	etc.), així com als pessigollejos o guspires provocats pels mateixos. En aquests casos serà necessària la seva immediata desconnexió i posterior notificació, col·locant l'equip en lloc segur i senyalitzant-ne l'estat fins a ser revisat.	

EMMAGATZEMATGE DE BULTS		
Descripció unitats obra: • Desembalat i transport dels equips.		
RISC	MESURES PREVENTIVES	EPIS
Caiguda d'objectes despresos. Caiguda d'objectes per manipulació.	Prestatgeria: Conjunt de superfícies, prestatges, que permeten la col·locació d'objectes a la part superior. Han de reunir les condicions següents: Ser ferms i consistents. Estar fermament subjectes, de manera que siguin estables. Disposar d'indicacions de càrrega màxima a cadascun dels prestatges.	Emmagatzema els objectes als seus envasos originals. Si són objectes petits d'un mateix tipus o amb una mateixa funció, poseu-los agrupats en caixes. Si el contingut de les caixes no és visible des de l'exterior indica'l perquè se'n pugui saber el contingut sense haver d'obrir la caixa. Si els objectes poden rodar sobre si mateixos, col·loqueu-los en prestatgeries amb topall perquè no caiguin o si és possible a l'interior de caixes. Tanca les caixes perquè en cas de bolcat no perdin el contingut. Els objectes petits de més ús (claus, cargols i femelles…) situen-los sobre safates que permetin l'accés ràpid. Observa, no barregis objectes incompatibles en una mateixa caixa, evita barreges del tipus metall/plàstic – vidre, objectes petits/grans. Utilitza prestatgeries

		resistents per emmagatzemar les caixes. Observa els límits de càrrega que s'indiquen a la prestatgeria. Si no són visibles, notifica-ho perquè es renovin. Utilitza escales per accedir a les prestatgeries superiors. No els recolzis sobre la estructura de la prestatgeria. Mai utilitzis la prestatgeria per accedir als prestatges superiors. Tampoc utilitzis caixes d'objectes com a escala. Situa els objectes pesants (fins a 25kg) a les prestatgeries inferiors, els petits a les intermèdies i als superiors caixes de volum mitjà i pes baix.

ÚS D'EINTES ELÈCTRIQUES		
Descripció unitats obra: • Muntatge d'estructura metàl·lica sobre un vessant de la coberta. • Obra mecànica. Muntatge dels mòduls fotovoltaics. (Instal·lador fotovoltaic) • Assemblament i fixació de les plaques.		
RISC	MESURES PREVENTIVES	EPIS

Contactes elèctrics per connexions o cables sense protegir. Erosions i o talls a mans i braços. Projeccions de partícules o espurnes en fregar contra el material. Projeccions per fragments per trencament de queixal o disc. Cops per peces a tractar. Inhalació de pols. Exposició al soroll. Exposició a vibracions.	Comprovació periòdica de l'estat adequat de les proteccions i sistemes de seguretat així com de l'estat general de l'eina (carcasses, disc, cables, interruptor d'accionament d'home mort, etc.) Comprovació periòdica de la connexió a terra. No connectar directament cables a la clavilla femella. No treballar en pendents sobre escales o en llocs amb objectes per terra o sense ordre i neteja. Entre els plats de subjecció i el queixal o disc s'han d'interposar juntes de material elàstic. No exercir una pressió excessiva en estrènyer la femella a l'extrem de l'eix. Si es treballa normalment en un lloc, habilitar una zona per dipositar a les parades del treball. No treballar amb roba solta o en mal estat.	Ulleres de seguretat o pantalla de protecció facial. Protectors auditius. Botes de seguretat. Armilla alta visibilitat.

ÚS D'EINES MANUALS		
Descripció unitats obra: • Muntatge d'estructura metàl·lica sobre un vessant de la coberta. • Obra mecànica. Muntatge dels mòduls fotovoltaics. (Instal·lador fotovoltaic) • Assemblament i fixació de les plaques.		
RISC	MESURES PREVENTIVES	EPIS
- Cops i/o talls. - Projecció de fragments. - Sobreesforços. - Riscos de contactes directes en la connexió de les màquines i	- Selecciona eines de bona qualitat, correctament dissenyades, que tinguin la duresa apropiada i els mànecs o nanses ben fixes. - Utilitza l'eina adequada a la feina per a la qual ha estat dissenyada. - Abans de començar la feina verifica el bon estat de les eines per comprovar que no tenen mànecs estellats, rebaves i escull un entorn adequat que en permeti la utilització.	- Guants. - Ulleres.

eines.	- Conserva les eines adequadament: netes i en bon estat. Les eines tallants i punxants mantingues-les esmolades. - Transporta-les en maletes portaeines. La butxaca no és un bon lloc per transportar eines. - Les eines punxants porta-les amb les puntes protegides i les tallants a les seves fundes corresponents. - Guarda les eines al lloc destinat a aquest efecte calaixos, maletes i portaeines, armaris o panells de paret amb suports. No les deixis en llocs humits, exposades a la intempèrie o agents químics.	

ESCALA DE MÀ		
Descripció unitats obra: • Instal·lació d'armari elèctric de mecanismes i proteccions. • Obra mecànica. Electricitat. Muntatge de la línia d'evacuació d'energia. (Tècnic elèctric). • Fixació de canalització elèctrica fins al punt d'interconnexió amb la • companyia elèctrica. • Connexió de comptadors i caixa de fusibles.		
RIESC	MESURES PREVENTIVES	EPIS
- Caiguda de la persona a diferent nivell - Caiguda o bolcada de l'escala. - Aquests riscos tenen com a causes més comunes les següents: - Escales en males condicions o inadequades per a la feina a realitzar. - Ús i/o disposició incorrecta de les mateixes.	- Correcte assemblatge dels esglaons. - Sabates antilliscants de suport en bon estat. - Si escau, estat dels ganxos superiors. - Les escales dobles o de tisora estaran proveïdes a la part central de cadenes o dispositius que limitin l'obertura de les mateixes. També disposaran de topalls al seu extrem superior. - Les escales de mà oferiran sempre les garanties necessàries de solidesa, estabilitat i seguretat i, si escau, d'aïllament o incombustió. En cap cas no s'utilitzaran escales - reparades amb claus, puntes, filferros, o que tinguin esglaons defectuosos. - En la col·locació d'una escala es tindran en compte els requisits següents: - La inclinació de les escales respecte al pis serà aproximadament 75º, que equival a estar separada de la vertical del punt de suport superior, la quarta part de la longitud entre els punts de la base i superior. - Per accedir a llocs elevats, la part superior de l'escala sobrepassarà en un metre la cota de desembarcament. - Els ascensos i descensos es faran sempre de cara a l'escala. - Es col·locaran apartades d'elements mòbils que puguin enderrocar-les i estaran	- Ulleres - Guants.

	fora de les zones de pas. L'àrea al voltant de la base de l'escala estarà perfectament neta de materials i substàncies relliscoses. En concret: - Si s'utilitzen en zones de trànsit, s'abalisarà el contorn de risc o s'hi col·locarà una persona que n'adverteixi. - Abans d'utilitzar una escala cal garantir-ne l'estabilitat. El suport inferior es farà sobre superfícies horitzontals i planes. La base de l'escala ha de quedar sòlidament assentada. A aquests efectes l'escala portarà a la base elements que impedeixin el lliscament. - El cos es mantindrà dins del frontal de l'escala. Mai no sortirà sobre els laterals de la mateixa. Es desplaçarà l'escala tantes vegades com calgui i mai amb el treballador pujat a ella. - Els treballs a més de 3,5 m d'alçada, des del punt d'operació al terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat de la persona, només s'efectuaran si es fa servir cinturó de seguretat subjecte a un punt diferent de la escala, o s'adopten altres mesures de seguretat alternatives. - Quan es treballi en proximitats de zones especialment perilloses com ara vores de forjat, balcons o finestres, els operaris que emprin les escales utilitzaran cinturó de seguretat encara que hi hagi baranes de protecció. - Per fer treballs elèctrics s'utilitzaran escales de fusta o altres especials per a aquestes tasques. - Quan es requereixi garantir la fixació de l'escala, aquesta ha de ser sostinguda per una segona persona durant l'ús de la mateixa. LIMITACIONS D'ÚS: - Mai no han de ser utilitzades simultàniament per més d'una persona. - Quan la velocitat del vent pugui desequilibrar les persones que la facin servir. - Persones amb vertigen o que estiguin prenent algun tipus de medicació en el prospecte del qual s'adverteixi sobre la realització de treballs amb risc. - Es prohibeix el transport o manipulació de càrregues per o des d'escales de mà, quan per	

	les dimensions o el pes puguin comprometre la seguretat o l'estabilitat de la persona. En concret, no és convenient transportar-hi, pesos superiors a 25 kg. - Si es manegen eines, s'utilitzaran cinturons especials, bosses o bandoleres per al transport. - Es prohibeix pujar més amunt de l'avant penúltim esglaó.	

Matriu de responsabilitats:

Centre de feina	**Responsable**	**Accions**
General	Persona àrea de PRL	Estableix contacte amb la mútua de treball. Estableix les directrius d'actuació Arxiva la documentació generada
Plantes de muntatge	Responsable de la nau de muntatge	·Planifica revisió periòdica Gestiona confecció llista Gestiona relació amb Servei de Prevenció Coordina càrrega de treball
Cobertes solars (Operació i manteniment)	Responsable de cada parc	· Planifica revisió periòdica Gestiona confecció llista Gestiona relació amb Servei de Prevenció Coordina càrrega de treball
Instal·lació de cubiertes solars	Responsable de la instalació	Planifica revisió periòdica Gestiona confecció llista Gestiona relació amb Servei de Prevenció Coordina càrrega de treball
Oficines	Departament Personal	·Planifica revisió periòdica Gestiona confecció llista Gestiona relació amb Servei de Prevenció Coordina càrrega de treball

Mitjans auxiliars

MITJANS AUXILIARS

Escales de mà

Les feines que es fan fent ús de les escales portàtils de fusta comporten un greu risc d'accident per ús inadequat o mal estat de conservació de les mateixes.

Tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes.

Les escales que s'hagin d'utilitzar a l'obra hauran de ser preferentment d'alumini si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons assemblats i no clavats. Estaran dotades de sabates, subjectes a la part superior que sobrepassaran en un metre el punt de suport superior.

Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció de la tasca a què estigui destinada i se n'assegurarà l'estabilitat. No es faran servir escales excessivament curtes o llargues ni empalmades. A continuació, es detallen les mesures preventives més importants de seguretat que cal tenir en compte en aquests casos:

Verificacions prèvies a la utilització.

Llarguers: Es comprovarà que no estiguin esquerdats, estellats, etc.

Esglaons: Es comprovarà que no estiguin fluixos, trencats, substituïts per barres o subjectes amb filferros i cordes.

Es comprovarà que té sabates antilliscants i que es troben en bon estat.

La detecció de qualsevol dels defectes abans descrits es comunicarà al seu comandament immediat, que ordenarà la retirada del lloc de treball per a la reparació o eliminació.

Col·locació

Les escales es recolzaran sobre superfícies sòlides i ben anivellades. Mai no haurà de recolzar-se sobre punts de dubtosa estabilitat, com ara caixes, taules, materials, etc.

La inclinació serà aquella en què la distància entre les potes i la vertical del punt de suport, sigui la quarta part de la longitud de l'escala.

Per accedir a llocs elevats, l'escala sobrepassarà un metre els punts superiors de suport.

Les escales de mà simples no han de salvar més de 5 m d'alçada, llevat que estiguin reforçades al centre, i queda prohibit el seu ús per a alçades superiors a 7 m.

Per alçades superiors a 7 m serà obligatori l'ús d'escales especials susceptibles de ser fixades sòlidament pel cap i la base. Per utilitzar-lo serà preceptiu l'arnès de seguretat.

Utilització

Quan s'utilitzin escales sobre pals o bàculs, s'utilitzaran abraçadores o qualsevol tipus de disposició que elimini el balanceig del cap.

No seran utilitzats simultàniament per dos o més treballadors. La pujada o baixada es farà sempre davant de l'escala.

L'escala de tisora estarà proveïda de cadena o cable que impedeixi la seva obertura en ser utilitzada.

Les feines sobre escales telescòpiques amb extensió completa comportarà la presència obligatòria de dos treballadors.

En els treballs sobre escales, el treballador farà ús de l'arnès de seguretat, sempre que a la seva proximitat tingui un element adequat per fixar-lo.

Emmagatzematge i conservació

Les escales s'han d'emmagatzemar en llocs a l'empara dels agents atmosfèrics i s'han d'inspeccionar periòdicament.

Les escales no s'han de pintar excepte amb vernís transparent.

AVALUACIÓ DE RISCOS

El mètode d'avaluació emprat està basat en l'indicat per l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball, en el qual es valoren dos paràmetres, PROBABILITAT (P) i GRAVETAT (G), i els criteris de classificació són per a cadascun d'ells els següents:

PROBABILITAT	GRAVETAT	VALOR
Mai ha passat	< 1 dia de baixa	1
Es tenen noticies	1 a 15 dies de baixa	3
Passa en un 20% dels casos	15 a 90 dies de baixa	5
Passa en un 50% dels casos	> 3 mesos de baixa	7
Resultat lògic i segur	Cas de mort	10

La valoració de l'avaluació s'obtindrà multiplicant els dos factors (P) x (G), corresponent els valors obtinguts als nivells de risc següents:

Valors de 1 a 3.....Risc Trivial (I o Tr)

Valors de 5 a 9.....Risc Tolerable (II o To

Valors de 10 a 24.....Risc Moderat (III o M)

Valors de 25 a 48.....Risc Important (IV o Im)

Valors més grans de 49 Risc Intolerable (V o In)

Utilitzant el mateix mètode també s'avalua el risc residual, valorant tant la probabilitat com la gravetat tenint en compte les mesures preventives que es proposen.

Els perills detectats en obra s'han d'evitar sempre que sigui possible, i en cas contrari s'han de re-avaluar seguint el mateix mètode, i segons el nivell de risc obtingut s'han de plantejar i prendre diferents accions en determinats períodes:

Risc trivial. No cal acció específica.

Risc tolerable. No cal millorar l'acció preventiva, però cal considerar solucions més rendibles o millores que no suposin una càrrega econòmica important. Cal comprovacions periòdiques per assegurar que es manté l'eficàcia de les mesures de control.

Risc moderat. Cal fer esforç per reduir el risc, determinant les inversions precises. Les mesures per reduir el risc s'han d'implantar en un període determinat (3-5 dies).

Quan el risc moderat està associat amb conseqüències extremadament perjudicials, cal una acció posterior per establir amb més precisió la probabilitat de dany com a base per determinar la necessitat de millora de les mesures de control.

Risc important. No s'ha de començar la feina fins que no s'hagi reduït el risc. Potser calen recursos considerables per controlar el risc. Quan el risc correspongui a una feina que s'està fent s'ha de remeiar el problema en un temps inferior al dels riscos moderats (1-2 dies).

Risc intolerable. No heu de començar ni continuar la feina fins que es redueixi el risc. Si no és possible reduir el risc, fins i tot amb recursos il·limitats, s'ha de prohibir la feina.

IMPLANTACIÓ EN OBRA

IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS

PERILL IDENTIFICAT	ANÀLISI DEL RISC				ANÀLISI DEL RISC RESIDUAL				% EFICÀCIA
	Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		(Ri-Rf / Ri) X 100
Caiguda de persones al mateix nivell degut principalment al entrebancament amb materials.	3	5	15	III	1	3	3	I	80%
Caiguda d'objectes en manipulació degut principalment a materials o eines.	3	3	9	II	1	3	3	I	67%
Caiguda d'objectes despresos degut principalment al transport aeri d'equips.	3	7	21	III	1	3	3	I	86%
Xoc contra objectes immòbils degut principalment a zones de pas o accessos.	3	5	15	III	1	3	3	I	80%
Cops / talls per objectes o eines degut principalment a objectes o eines tallants, punxant o abrasiu.	3	3	9	II	1	1	1	I	89%
Atrapament o aixafament per o entre objectes degut principalment a la descarrega d'equips.	3	7	21	III	1	3	3	I	86%
Sobreesforços degut principalment a la sobrecàrrega o postures.	5	5	25	IV	1	3	3	I	88%
Atropellaments o cops amb vehicles.	5	7	35	IV	3	3	9	II	75%

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES I CENTRES DE TRANSFORMACIÓ

IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS

PERILL IDENTIFICAT	ANÀLISI DEL RISC				ANÀLISI DEL RISC RESIDUAL				% EFICÀCIA
	Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		(Ri-Rf / Ri) X 100
Caiguda de persones a diferent nivell des de mitjans auxiliars principalment.	5	5	25	IV	1	3	3	I	88%
Caiguda de persones al mateix nivell.	3	3	9	II	1	1	1	I	89%
Cops / talls per objectes o eines degut principalment a objectes o eines tallants, punxant.	7	3	21	III	3	1	3	I	86%
Sobreesforços per postures forçades principalment.	3	5	15	III	3	1	3	I	80%
Contactes tèrmics amb elements calents (operacions d'escalfament del macarró), cremades per maniobres incorrectes.	3	7	9	III	3	1	3	I	86%
Contactes elèctrics directes amb parts actives de la instal·lació o indirectes.	5	7	21	IV	3	3	9	II	75%

INSTAL·LACIÓ DE PANELLS SOLARS

IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS

PERILL IDENTIFICAT	ANÀLISI DEL RISC				ANÀLISI DEL RISC RESIDUAL				% EFICÀCIA
	Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		(Ri-Rf / Ri) X 100
Caiguda de persones al mateix nivell.	5	3	15	III	3	1	3	I	80%
Caiguda d'objectes en manipulació: materials, eines.	5	3	15	III	3	1	3	I	80%
Caiguda d'objectes despresos: amuntegaments principalment.	5	5	25	IV	3	3	9	II	64%
Petjades sobre objectes: retalls de material, principalment.	5	3	15	III	3	1	3	I	80%
Cops / talls per objectes o eines degut principalment a objectes o eines tallants, punxant o abrasives.	5	3	15	III	3	1	3	I	80%
Contactes tèrmics.	5	3	15	III	3	1	3	I	80%
Exposició a substàncies nocives o tòxiques: degut principalment a vapors despresos en operacions de soldadura.	10	3	30	IV	3	3	9	II	70%

Contacte amb substàncies càustiques o corrosives: àcids, adhesius, principalment.	10	3	30	IV	1	3	3	I	90%
Incendi.	5	10	50	V	1	3	3	I	94%

FEINES EN PROXIMITAT DE LÍNIES ELÈCTRIQUES AÈRIES

IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS

PERILL IDENTIFICAT	ANÀLISI DEL RISC				ANÀLISI DEL RISC RESIDUAL				% EFICÀCIA
	Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		Proba-bilitat	Grave-tat	Nivell de risc		(Ri-Rf / Ri) X 100
Contactes elèctrics directes: contactes directes amb la instal·lació sota la que es treballa, arcs elèctrics, contactes indirectes amb elements que accidentalment han entrat en tensió.	5	10	50	V	1	10	10	III	80%
Incendi.	5	10	50	V	1	10	10	III	80%

El Pla de Seguretat i Salut serà lliurat al Coordinador de Seguretat i Salut per a la seva supervisió, després de la qual se'n lliurarà una còpia a l'Ajuntament i una altra es mantindrà sempre en obra en compliment de la Normativa.

El Pla de Seguretat i Salut serà lliurat al Coordinador de Seguretat i Salut per a la supervisió, després de la qual se'n lliurarà una còpia a l'Autoritat Laboral Competent juntament amb l'obertura de centre de treball i una altra es mantindrà sempre en obra en compliment de la Normativa .

5. PLEC DE CONDICIONS

5.1. NORMATIVA LEGAL VIGENT

- LLEI 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i la reforma a través de la LLEI 54/2003, de 12 de desembre.

- REIAL DECRET 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció i les seues modificacions a través del REIAL DECRET 780/1998, de 30 d'abril

- REIAL DECRET 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció i les seves modificacions a través del REIAL DECRET 604/2006, de 19 de maig.

- LLEI 32/2006, 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció.

- REIAL DECRET 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la LLEI 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció.

- REIAL DECRET 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la LLEI 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.

- REIAL DECRET 664/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball

- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- REIAL DECRET 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.

- LLEI 14/1994 de 1 de juny, per la qual es regulen les empreses de treball temporal.

- DECRET de 26 de juliol de 1957, pel qual es regulen els treballs prohibits a la dona i als menors.

- LLEI 20/2007, de 11 de juliol, de l'Estatut del Treballador Autònom.

- REIAL DECRET 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

- REIAL DECRET 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el REIAL DECRET 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i

salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en alçada.

- REIAL DECRET 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.

- REIAL DECRET 842/2002 de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. REBT 2002.

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

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

- REIAL DECRET 1644/2008, de 10 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i la posada en servei de les màquines

- REIAL DECRET 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.

- REIAL DECRET 286/2006, de 14 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

- REIAL DECRET 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.

- REIAL DECRET 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, el Reial decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 de octubre, i el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

- LLEI 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per adaptar-les a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.

- Conveni estatal sector metall

- RDL 5/2000, Llei d infraccions i sancions d ordre social.

- ORDRE TIN 2010 sobre obertura de centre de treball.

- Ordre General de Seguretat i Salut en el Treball de 9 de març de 1971.

- Regulació de la Jornada de Treball, Jornades Especials i Descansos.

- Homologació de mitjans de protecció personal dels treballadors (B.O.E. 29-5-1.974).

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- NTP 0278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.

- ey 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

- Reglament dels serveis mèdics de l'empresa (B.O.E. 27-11-1.959).

- Obligacions dels tècnics de seguretat al servei de l'empresari.

- N.T.E.

- REIAL DECRET 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballadors amb risc d'exposició a l'amiant.

5.2. ORGANITZACIÓ PREVENTIVA EN OBRA

A l'obra es disposarà d'un responsable d'execució, dos recursos preventius i un responsable d'emergències per part de la contracta. Cada subcontracta disposarà dun responsable de subcontracta.

Les funcions de cadascuna d'aquestes figures seran:

Responsable d'execució de la contracta:

-Gestió del Llibre de Subcontractació.

-Assistència a les reunions de Comissió de Coordinació de seguretat i salut.

-Promoure i vigilar el compliment de les mesures establertes al Pla de seguretat i Salut de l'Obra, així com de les mesures transmeses pel Coordinador de Seguretat i Salut de l'Obra.

-Acompanyar el coordinador de Seguretat i Salut a les visites a Obres.

-Atendre les instruccions i indicacions que el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d’execució de l’obra, consideri necessàries.

-Rebre la documentació emesa pel Coordinador de Seguretat i Salut.

-Lliurament de la separata del Pla de Seguretat i Salut a les empreses subcontractistes (1r, 2n, i 3r nivell)/treballadors autònoms, corresponent a les normes de seguretat i mesures preventives a adoptar relacionats amb els seus treballs en obra.

-Control de l'accés d'empreses i treballadors a l'obra. El responsable de la contracta romandrà sempre en obra.

Recurs preventiu

Les seves tasques seran:

-Realitzar un seguiment de la disposició adequada les mesures de protecció col·lectiva establertes al Pla de Seguretat i Salut per fase d'obra.

-Revisar les condicions de seguretat i salut establertes al Pla de Seguretat i Salut per als treballs d'obra planificats a la jornada.

-Informar els treballadors concurrents dels riscos derivats de la fase d'obra i de la interacció dels treballs a executar a la jornada, seguint les indicacions emeses pel COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT EN FASE D'EXECUCIÓ.

-Comunicar les deficiències que es trobin i les mesures preventives a adoptar, al RESPONSABLE D'EXECUCIÓ i al COORDINADOR DE

SEGURETAT I SALUT EN FASE D'EXECUCIÓ fent ús dels canals de comunicació establerts en aquest procediment.

-Promoure i vetllar pels comportaments segurs, la correcta utilització dels equips de treball i proteccions tant col·lectiva com individual, ordre i neteja, manteniment general, senyalització, etc. atenent especialment el que indica el pla de seguretat i salut de l'obra.

-Presència contínua en els treballs amb riscos especials definits al Pla de Seguretat i Salut, comprovant el compliment de les mesures preventives establertes per a aquests en el referit Pla de Seguretat i Salut. L'incompliment de les mesures preventives definides per a les feines amb riscos especials serà origen de comunicació immediata al Coordinador de Seguretat i Salut.

Actuació en cas d'accident

En cas d'accident amb dany a la salut de caràcter lleu, procedirà de la manera següent:

1. Presa de dades de les condicions d'entorn, mitjans i equips utilitzats i les tasques realitzades pel treballador en el moment de l'accident.

2. Emplenar la primera fitxa del document de recerca d'accidents i trametre'l al coordinador de seguretat i salut de l'obra

En cas d'accident greu, avisarà immediatament el coordinador de seguretat i salut de l'obra i l'encarregat d'emergències.

Responsable d'emergències:

-Conèixer les diferents emergències que es poden donar a l'obra, així com les pautes d'actuació marcades al Pla de Seguretat i Salut per emprendre-les.

-Comprovar que a l'obra s'han disposat, d'acord amb el que indica el Pla de Seguretat i Salut, o per mitjà de les instruccions del COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT els mitjans següents:

• Directori de serveis externs (Policia, Bombers, Ambulàncies, Hospitals)

• Mitjans de detecció i extinció d'incendis previstos al Pla de seguretat i salut.

• Senyalització d'evacuació i mitjans d'extinció.

Realitzar un seguiment de l'estat correcte dels mitjans d'emergència, primers auxilis i equips d'extinció, i quan calgui:

• Comunicar al personal responsable de la contracta la realització de les inspeccions anuals i retimbrats quinquennals obligatoris dels equips d'extinció d'incendis per mantenidor autoritzat.

• Comunicar al personal responsable de la contracta la necessitat de sol·licitar farmacioles o reposicions d'aquestes.

-Atendre les indicacions que el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució de l'obra i el responsable de la contracta que, en l'àmbit preventiu, considerin necessàries.

-Marcar les pautes d'actuació en cas de materialitzar-se una emergència.

-En cas de ser necessari per la gravetat del dany a la salut de l'accidentat, poseu-vos en contacte amb els serveis assistencials definits al Pla de Seguretat i Salut, i apliqueu els primers auxilis a l'accidentat.

Responsable de la subcontracta:

-Informar per escrit sobre els riscos generats en el desenvolupament de les tasques.

-Assistir a les reunions de la COMISSIÓ DE COORDINACIÓ DE SEGURETAT I SALUT.

- Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen a l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

- Complir i fer complir el seu personal i subcontractes el que estableix el PLA DE SEGURETAT I SALUT.

- Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si escau, les obligacions sobre coordinació d'activitats empresarials previstes a l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

-Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors de la seva empresa sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seva seguretat i salut a l'obra.

-Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seva seguretat i salut a l'obra.

- Atendre les indicacions i complir les instruccions del COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT durant l'execució de l'obra, del RESPONSABLE D'EXECUCIÓ, del RECURS PREVENTIU o, si escau, de la DIRECCIÓ D'OBRA.

5.3. OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES

Obligacions dels Contractistes i Subcontractistes. Estaran obligats a:

- Aplicar els principis de l'acció preventiva que recull l'article 15

de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular en desenvolupar les tasques o activitats indicades a l'article 10 d'aquest Reial decret.

- Complir i fer complir el seu personal el que estableix el Pla de seguretat i salut a què fa referència l'art. 7.

- A complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si escau, les obligacions sobre coordinació de les activitats previstes a l'art. 24 de la Llei de prevenció de riscos laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes a l'annex IV del R.D. 1627/97, durant l'execució de l'obra.

- Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seguretat i la salut d'obra.

- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, o si escau, de la direcció facultativa.

Seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla de Seguretat i Salut o quant a les obligacions que els corresponguin a ells directament, o si s'escau, als treballadors autònoms contractats per ells.

A més, els contractistes i subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes al Pla de Seguretat i Salut, en els termes de l'apartat 2 de l'art. 42 de la Prevenció de Riscos Laborals.

Les responsabilitats dels Coordinadors, de la Direcció Facultativa i del Promotor no eximiran de les seves responsabilitats els contractistes i subcontractistes.

5.4. CONTROL D'ACCÉS A L'OBRA

El responsable de la contracta present a obra vigilarà que només el personal autoritzat pugui accedir a obra. Per poder accedir a obra el Coordinador de Seguretat i Salut autoritzarà l'entrada després de validar la documentació presentada d'empresa, personal i equips.

ACCÉS A COBERTA

L'accés a la coberta es fa a través del punt d'accés establert a les instal·lacions del client.

5.5. PROTECCIONS COL·LECTIVES

Sempre que els procediments d'execució ho permetin, l'ús de les proteccions col·lectives ha de tenir preferència sobre l'ús dels equips de protecció individual.

Les proteccions col·lectives projectades en aquest Pla de Seguretat i Salut estan destinades a la protecció de totes les persones que treballen a l'obra; així com a la protecció de terceres persones que, sent alienes a l'obra, puguin estar-hi presents de forma circumstancial i veure's afectades pels riscos de la mateixa.

Als Procediments Operatius de Seguretat que s'inclouen a la Memòria d'aquest Pla, s'han definit els sistemes de protecció col·lectiva que s'utilitzaran per a la prevenció dels riscos previstos. Aquestes proteccions col·lectives hauran de complir les condicions generals següents:

- L'amuntegament dels sistemes de protecció col·lectiva es planificarà per part de l'encarregat de l'obra, de manera que estiguin disponibles amb antelació suficient a la posada en obra.

- L'emmagatzematge es farà en les condicions idònies per evitar el deteriorament del material.

- Seran instal·lades abans d'iniciar qualsevol feina que requereixi de la seva existència. Queda prohibit el començament d'un treball o activitat que requereixi protecció col·lectiva, fins que estigui muntada per complet en l'àmbit del risc que neutralitza o elimina.

- L'eliminació d'un dispositiu de seguretat col·lectiva només es podrà fer amb l'autorització prèvia de l'encarregat corresponent.

- Quan es detecti que un element duna protecció col·lectiva està deteriorat, de manera que pugui afectar la seguretat de les persones, es donarà part a l'encarregat que adoptés les mesures oportunes perquè se substitueixi immediatament per un altre en bon estat. Mentre es fa aquesta operació, l'encarregat suspendrà els treballs protegits pel tram deteriorat i s'aïllarà eficaçment la zona per evitar accidents. Si cal, aquestes operacions queden protegides mitjançant l'ús d'equips de protecció individual.

5.6. SENYALITZACIÓ

Per a la utilització de la senyalització de seguretat es partirà dels principis generals següents:

- La senyalització de seguretat s'haurà d'utilitzar sempre que l'anàlisi dels riscos existents, de les situacions d'emergència previsibles i de les mesures preventives adoptades, posi de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.

- Alertar els treballadors quan es produeixi una situació d'emergència determinada que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.

- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.

- Orientar o guiar els treballadors que facin determinades maniobres perilloses.

- La senyalització no s'haurà de considerar una mesura substitutòria de les mesures tècniques i organitzatives de protecció col·lectiva i s'haurà d'utilitzar quan mitjançant aquestes últimes no hagi estat possible eliminar els riscos de reduir-los suficientment. Tampoc no s'ha de considerar una mesura substitutòria de la formació i la informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut.

- Els destinataris hauran de tenir un coneixement adequat del sistema de senyalització.

- Per evitar la disminució de l'eficàcia de la senyalització no s'utilitzaran massa senyals propers entre si.

- La senyalització haurà de romandre mentre persisteixi la situació que la motiva.

- L'eficàcia de la senyalització no ha de resultar disminuïda per la concurrència de senyals o per altres circumstàncies que en dificultin la percepció o la comprensió.

- La senyalització de seguretat no s'ha d'utilitzar per transmetre informacions o missatges diferents o addicionals a què constitueixen el seu propi objectiu. Quan els treballadors als quals s'adreça la senyalització tinguin la capacitat o la facultat visual o auditiva limitades, inclosos els casos en què això sigui degut a l'ús d'equips de protecció individual, s'han de prendre les mesures suplementàries o de substitució necessàries.

- Els mitjans i dispositius de senyalització han de ser, segons els casos, netejats, mantinguts i verificats regularment, i reparats o substituïts quan sigui necessari, de manera que conservin en tot moment les seves qualitats intrínseques i de funcionament. Les senyalitzacions que necessitin una font d'energia disposaran d'alimentació d'emergència que en garanteixi el funcionament en cas d'interrupció, llevat que el risc desaparegui amb el tall del subministrament.

S'instal·laran a les àrees de treball que així ho requereixin els següents cartells indicatius de:

•PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA.

•ÚS OBLIGATORI DE CASC.

•CARTELLS INDICATIUS DE RISC.

•En els quadres elèctrics d’obra, s’instal·laran cartells indicatius de risc elèctric.

•Es col·locaran cartells indicatius de riscos inherents a cada tall.

•S'informarà els operaris de la localització de la farmaciola i extintors.

5.7. PROTECCIÓ PERSONAL

Segons el RD 773/1997 els EPI's hauran d'utilitzar-se quan hi hagi riscos per a la seguretat o salut dels treballadors que no s'hagin pogut evitar o limitar suficientment per mitjans tècnics de protecció col·lectiva o mitjançant mesures, mètodes o procediments d'organització del treball.

- Els EPI's proporcionaran una protecció eficaç davant dels riscos que en motiven l'ús, sense ocasionar riscos addicionals ni molèsties innecessàries. Amb aquesta finalitat hauran de respondre a les condicions existents al lloc de treball, adequar-se al treballador, tenint en compte les condicions anatòmiques i fisiològiques i l'estat de salut del treballador i, en cas de riscos múltiples que exigeixin la utilització simultània de diversos EPI, aquests hauran de ser compatibles entre si i mantenir la seva eficàcia en relació amb el risc o els riscos corresponents.

- Els EPI's hauran de reunir els requisits establerts en qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui aplicable, en particular pel que fa al disseny i la fabricació.

- L'empresari estarà obligat a:

- Determinar els llocs de treball en què s'hagi de recórrer a la protecció individual i precisar, per a cadascun d'aquests llocs, el risc o els riscos davant dels quals s'ha d'oferir protecció, les parts del cos a protegir i el tipus d'equip o equips. de protecció individual que caldrà utilitzar.

- Triar els EPI's, mantenint disponible a l'empresa o centre de treball la informació pertinent sobre això i facilitant informació sobre cada equip.

- Proporcionar gratuïtament als treballadors els EPI's que hagin d'utilitzar,

reposant-los quan sigui necessari.

- Vetllar perquè la utilització i el manteniment dels equips es realitzi de forma adequada.

- La seva utilització, excepte en casos particulars excepcionals, només es pot efectuar per als usos previstos, segons el fabricant.

- L'emmagatzematge, el manteniment, la neteja, la desinfecció i la reparació s'ha d'efectuar d'acord amb les instruccions del fabricant.

- Estaran destinats, en principi, a un ús personal. Si les circumstàncies exigeixen el seu ús per diversos treballadors, s'adoptaran les mesures necessàries perquè això no origini cap problema de salut o d'higiene als diferents usuaris.

- L'empresari, prèviament a l'ús dels equips, haurà de proporcionar informació entenedora als treballadors dels riscos contra els quals els protegeixen, així com de les activitats o ocasions en què s'han d'utilitzar. Així mateix, els ha de proporcionar instruccions preferentment per escrit sobre la forma correcta d'utilitzar-los i mantenir-los.

- El manual d'instruccions o documentació informativa facilitats pel fabricant estaran a disposició dels treballadors.

- L'empresari garantís la formació i organitzarà, si escau, sessions d'entrenament per a la utilització dels EPI's, especialment quan es requereixi la utilització simultània de diversos.

- Els treballadors tenen l'obligació d'utilitzar-los i cuidar-los correctament.

Tots els treballadors disposaran duna dotació completa i personal de les peces de protecció en bon estat i adequades a cada feina.

Totes les peces de protecció personal o elements de protecció col·lectiva, tindran fixat un període de vida útil, rebutjant-se al seu terme. Quan per les circumstàncies del treball es produeixi un deteriorament més ràpid en una peça determinada o equip, es reposarà aquesta, independentment de la durada prevista o data de lliurament.

Tota peça o equip de protecció que hagi patit un tracte límit, és a dir, el màxim per al que va ser concebut (per exemple, per un accident) serà rebutjat i reposat al moment.

Aquelles peces de roba que pel seu ús hagin adquirit més comoditats o toleràncies de les admeses pel fabricant, seran reposades immediatament.

L'ús d'una peça o equip de protecció mai no representarà un risc en si mateix.

Les normes que regulen els EPI's a emprar són:

• Ulleres de seguretat antiprojeccions, complint Norma EN-166.

• Protecció auditiva (EN 352)

• Casc de seguretat (EN 397)

• Guants davant de risc mecànic (EN 388)

• Arnès anticaigudes, complint norma EN 361 per a l'ús de PEMP

• Cap de posicionament regulable EN 358 per a l'ús de PEMP

• Casc de protecció, preferiblement amb barboquejo EN 397 per a l'ús de PEMP

• Guants aïllants UNE-EN 60903

• Maneguets aïllants UNE-EN 60984

• Guants ignífugs d'acord amb la norma EN420 i EN407

• Pantalla facial contra arc elèctric UNE-EN 166

• Casc aïllant UNE-EN 50321 UNE-EN 397

• Calçat aïllant UNE-EN 50321 / UNE-EN 20345

• Roba de treball específica, resistent al foc, sense accessoris metàl·lics (BT - UNE-EN 50286 – AT - UNE-EN 60985).

5.8. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

D'acord amb el que disposa l'article 19 de la Llei de prevenció de riscos laborals, l'empresari, en compliment del deure de protecció, ha de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva, tant en el moment de la seva contractació, sigui quina sigui la modalitat o durada d'aquesta, com quan es produeixin canvis en les funcions que exerceixi o s'introdueixin noves tecnològiques o canvis als equips de treball.

En el cas de treballs en alçada o ús d'equips mòbils o d'elevació de càrregues, muntatge de bastides o altres treballs amb riscos especials, la formació serà obligatòriament pràctica.

Els treballadors disposaran a més de la formació que estableixi el conveni col·lectiu d'aplicació a l'empresa.

El responsable d'obra i el recurs preventiu comptaran amb formació mínima de nivell bàsic, d'acord amb el conveni col·lectiu d'aplicació a l'empresa o, si no, d'acord amb allò establert al RD 39/97.

El responsable d'emergències comptarà amb formació en emergències i primers auxilis.

5.9. PRESCRIPCIONS QUE HAN DE COMPLIR LES MÀQUINES

Els equips que s'utilitzin a l'obra han de disposar de certificat CE de conformitat, si han estat fabricats després d'1/1/1995 o bé declaració de conformitat si la seva data de fabricació és anterior.

Disposen de manual d'instruccions accessible per als treballadors. Disposaran de certificat de manteniment segons el que estableix el manual d'instruccions del fabricant.

A més, compliran les especificacions establertes al RD 1644/2008 i al RD 1215/97, sobre màquines i sobre ús d'equips pels treballadors respectivament.

5.10. CONDICIONS PER PODER ACCEDIR A LA SUBCONTRACTACIÓ

1.- Perquè una empresa pugui intervenir en el procés de subcontractació al sector de la construcció, com CONTRATISTA o SUBCONTRATISTA, haurà de:

a) Posseir una organització productiva pròpia, comptar amb els mitjans materials i personals necessaris i utilitzar-los per al desenvolupament de l'activitat contractada.

b) Assumir els riscos, les obligacions i les responsabilitats pròpies del desenvolupament de l'activitat empresarial.

c) Exercir directament les facultats d'organització i direcció sobre el treball desenvolupat pels seus treballadors a l'obra i, en el cas dels treballadors autònoms, executar el treball amb autonomia i responsabilitat pròpia i fora de l'àmbit d'organització i direcció de l'empresa que li hagi contractat.

2.- A més dels requisits anteriors, les empreses que pretenguin ser contractades o subcontractades per a treballs d'una obra de construcció també hauran de:

a) Acreditar que disposen de recursos humans, en el seu nivell directiu i productiu, que compten amb la formació necessària en prevenció de riscos laborals, així com d'una organització preventiva adequada a la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de Riscos laborals.

b) Estar inscrites al Registre d'Empreses Acreditades a què fa referència l'article 6 de la Llei 32/2006.

c) Les empreses han de presentar la Sol·licitud d'Inscripció al Registre d'Empreses Acreditades segons RD 1109/2007 pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006 (reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció), validada per l'Autoritat Laboral competent

3. Les empreses contractistes o subcontractistes acreditaran el compliment dels requisits a què fan referència els apartats 1 i 2 a mitjançant una declaració subscrita pel seu representant legal formulada davant el Registre d'Empreses Acreditades.

4.-Regim de subcontractació per empreses subcontractades:

El primer i segon subcontractistes podran subcontractar l'execució dels treballs que, respectivament, tinguin contractats, llevat dels supòsits prevists a la lletra d) del present apartat.

b) El tercer subcontractista no podrà subcontractar els treballs que hagi contractat amb un altre subcontractista o treballador autònom.

c) El treballador autònom no podrà subcontractar les feines que s'hi encomanin ni a altres empreses subcontractistes ni a altres treballadors autònoms.

d) Així mateix, tampoc no podran subcontractar els subcontractistes, l'organització productiva dels quals posada en ús a l'obra consisteixi fonamentalment en l'aportació de mà d'obra, entenent-se per tal que per a la realització de l'activitat contractada no utilitza més equips de treball propis que les eines manuals, incloses les motoritzades portàtils, encara que comptin amb el suport d'altres equips de treball diferents dels assenyalats, sempre que aquests pertanyin a altres empreses, contractistes o subcontractistes, de l'obra.

5.- Les empreses l'activitat de les quals consisteixi a ser contractades o subcontractades habitualment per a la realització de treballs en obres del sector de la construcció hauran de comptar, en els termes que es determini reglamentàriament amb un nombre de treballadors contractats amb caràcter indefinit que no serà inferior al 10 per 100 durant els divuit primers mesos de vigència d'aquesta Llei 32/2006, ni al 20 per 100 durant els mesos del dinovè al trenta-sisè, ni al 30 per 100 a partir del mes trenta-setè, inclusivament.

5.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS

Les obres incloses en l'àmbit d'aplicació del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, es regeixen pel que estableix l'esmentat Reial decret. Als efectes del que estableix aquest Reial decret, es tindrà en compte el següent:

La informació de l'article 7 s'entendrà complerta pel promotor mitjançant el Pla de seguretat i salut o l'estudi bàsic, en els termes establerts als articles 5 i 6 del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

Les instruccions de l'article 8 s'entendran complides pel promotor mitjançant les impartides pel coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, quan existeixi aquesta figura; altrament, seran impartides per la direcció facultativa.

Les mesures establertes al capítol IV per a l'empresari principal corresponen al contractista definit a l'article 2.1.h) del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

Els mitjans de coordinació en el sector de la construcció seran els establerts al Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, ia la disposició addicional catorzena de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, així com qualsevol altre complementari que puguin establir les empreses concurrents a l'obra.

Segons l'art. 12 del R.D. 171/2004 les empreses podran establir entre altres els següents mitjans de coordinació:

Sense perjudici de qualssevol altres que puguin establir les empreses concurrents al centre de treball, dels que puguin establir-se mitjançant la negociació col·lectiva i dels establerts a la normativa de prevenció de riscos laborals per a determinats sectors i activitats, es consideren mitjans de coordinació qualsevol dels següents:

- L'intercanvi d'informació i de comunicacions entre les empreses concurrents.

- La celebració de reunions periòdiques entre les empreses concurrents.

- Les reunions conjuntes dels comitès de seguretat i salut de les empreses concurrents o, si no n'hi ha, dels empresaris que no tinguin aquests comitès amb els delegats de prevenció.

- La impartició de instruccions.

- L'establiment conjunt de mesures específiques de prevenció dels riscos existents al centre de treball que puguin afectar els treballadors de les empreses concurrents o de procediments o protocols d'actuació.

- La presència al centre de treball dels recursos preventius de les empreses concurrents.

- La designació duna o més persones encarregades de la coordinació de les activitats preventives.

5.12. COMUNICACIÓ D'ACCIDENTS

En cas de passar un accident es comunicarà immediatament al Coordinador de seguretat.

En cas d'accident lleu, s'enviarà al coordinador la investigació interna de l'empresa en un termini no superior a 48 hores. En cas d'accident greu, s'enviarà al coordinador la investigació feta pel servei de prevenció de l'empresa en un termini no superior a 72 hores.

En cas d'accident greu es comunicarà el mateix a les inspecció de treball en un termini no superior a 24 hores.

5.13. ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL I TOT RISC DE CONSTRUCCIÓ I MUNTATGE

Serà preceptiu a l'obra, que els tècnics responsables disposin de cobertura en matèria de responsabilitat civil professional. Així mateix, el contractista ha de disposar de cobertura de responsabilitat civil en l'exercici de la seva activitat industrial, cobrint el risc inherent a la seva activitat com a constructor pels danys a terceres persones dels quals pugui resultar responsabilitat civil extracontractual al seu càrrec, per fet nascuts de culpa o negligència, imputables a aquest data de terminació definitiva de l'obra o contracte.

5.14. LLIBRE DE SUBCONTRACTACIÓ

El Cap. IV del R.D. 1109/07 desenvolupa reglamentàriament aquest document. Cada contractista, amb caràcter previ a la subcontractació amb un subcontractista o treballador autònom de part de l'obra que tingui contractada, haurà d'obtenir un Llibre de Subcontractació habilitat que s'ajusti al model que s'insereix com a annex III del Llibre de Subcontractació serà habilitat per l'autoritat laboral corresponent al territori on s'executi l'obra.

El contractista haurà de portar el Llibre de Subcontractació en ordre, al dia i d'acord amb les disposicions contingudes a la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, i en aquest R.D. Haurà de reflectir, per ordre cronològic des del començament dels treballs, i amb anterioritat a l'inici d'aquests, totes i cadascuna de les subcontractacions realitzades a l'obra amb empreses subcontractistes i treballadors autònoms, contenint totes les dades que s'estableixen al model del annex III.

El contractista haurà de conservar el Llibre de Subcontractació a l'obra de construcció fins a la completa terminació de l'encàrrec rebut del promotor. Així mateix, haurà de conservar-ho durant els cinc anys posteriors a la finalització de la seva participació a l'obra.

En ocasió de cada subcontractació, el contractista haurà de comunicar la subcontractació anotada al CSS, a fi que aquest disposi de la informació i la transmeti a les altres empreses contractistes de l'obra, en cas d'existir, als efectes que, entre altres activitats de coordinació, aquestes puguin donar compliment al que disposa l'article 9.1 de la Llei 32/2006, quant a la informació als representants dels treballadors de les empreses de les respectives cadenes de subcontractació.

Quan l'anotació efectuada suposi l'ampliació excepcional de la subcontractació prevista a l'article 5.3 de la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, a més de l'anterior, el contractista ho haurà de posar en coneixement de l'autoritat laboral competent mitjançant la remissió, termini dels cinc dies hàbils següents a la seva aprovació per la direcció facultativa, d'un informe d'aquesta en què s'indiquin les circumstàncies de la necessitat i d'una còpia de l'anotació efectuada al Llibre de Subcontractació.

En les obres d'edificació a què fa referència la Llei 38/1999, de 5 de novembre, d'ordenació de l'edificació, una vegada finalitzada l'obra, el contractista lliurarà al director d'obra una còpia del llibre de subcontractació degudament emplenat, per a que ho incorpori al Llibre de l'Edifici. El contractista conservarà en poder seu l'original.

5.15. PARALITZACIÓ DE LES FEINES

Quan el CSS durant l'execució de les obres, observés l'incompliment de les mesures de seguretat i salut, advertirà el contractista i deixarà constància de tal incompliment al llibre d'incidències, quedant facultat per, en circumstàncies de risc greu i imminent per a la seguretat i salut dels treballadors, disposar la paralització de talls, o si escau, de la totalitat de l'obra.

Donarà compte d'aquest fet als efectes oportuns, a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província on es realitza l'obra. Igualment notificarà al contractista, i si escau als subcontractistes i/o autònoms afectats per la paralització als representants dels treballadors.

6. CONDICIONS DE CARÀCTER TÈCNIC

6.1. CONDICIONS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Tot element de protecció personal s'ajustarà al R.D. 773/1997, de 30 de maig, del Ministeri de Presidència sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels treballadors d'equips de protecció individual.

Totes les peces de protecció personal o elements de protecció col·lectiva tindran fixat un període de vida útil, rebutjant-se al seu terme. Quan per les circumstàncies del treball es produeixi un deteriorament més ràpid en un determinat equip o peça, es reposarà el mateix, independentment de la durada prevista o de la data de lliurament.

Tota peça o equip que hagi patit un tracte límit, és a dir, el màxim per al que va ser concebut (per exemple, per accident), serà rebutjat i/o recanvi.

Aquelles peces que pel seu ús hagin adquirit més comoditats o toleràncies de les admeses pel fabricant, seran reposades immediatament.

L'ús d'una peça o un equip de protecció no representarà un risc en si mateix.

PROTECCIONS INDIVIDUALS	ESPECIFICACIONS
PARELL DE BOTES DE SEGURETAT	Parell de botes de seguretat amb plantilla i puntera d'acer, Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo
CASC DE SEGURETAT AJUST.	Casc de seguretat proveït de 6 punts d'ancoratge, per a ús normal i elèctric fins a 440 V. Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo
PETO REFLECTANT DE SEGURETAT	Peto reflectant de seguretat personal en colors groc i vermell, Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de

	marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo
SEMI MÀSCARA ANTIPOLS 1 FILTRE	Semi-màscara antipols un filtre, (amortitzable en 3 usos). Certificat CE. Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo
ULLERES CONTRA IMPACTES	Ulleres protectores contra impactes, incolores, Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo
GUANTS DE PROTECCIÓ CONTRARISCS ELÈCTRICS	Parell de guants resistents a Guants dielèctrics aïllants fins a 36000V. Certificat CE. Norma: EN-60903
CASCOS PROTECTORS AUDITIUS	Protectors auditius amb arnès al clatell, (amortitzables en 3 usos). Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo

6.2. PROTECCIONS COL·LECTIVES

Les proteccions col·lectives que s'utilitzaran en aquesta obra compliran amb les condicions generals següents:

1r. Les proteccions col·lectives d'aquesta obra estaran en recollida disponible per a ús immediat, dos dies abans de la data decidida per al muntatge.

2n. Es trobaran en perfecte estat d'utilització.

3r. Abans de ser necessari el seu ús, estaran en apilament real a l'obra amb les condicions idònies d'emmagatzematge per a la seva bona conservació.

4t. Seran instal·lades prèviament abans d'iniciar qualsevol feina que requereixi el muntatge. Queda prohibit el començament d'un treball o una activitat que requereixi protecció col·lectiva, fins que aquesta estigui muntada del tot en l'àmbit del risc que neutralitza o elimina.

5è. Es desmuntarà immediatament tota protecció col·lectiva en ús en què s'apreciïn deterioraments amb minvament efectiu de la seva qualitat real. Se substituirà a continuació el component deteriorat i es tornarà a muntar la protecció col·lectiva un cop resolt el problema. Mentre es fa aquesta operació, se suspendran els treballs protegits pel tram deteriorat i s'aïllarà eficaçment la zona per evitar accidents. Aquestes operacions quedaran protegides mitjançant l'ús d'equips de protecció individual. En qualsevol cas, aquestes situacions s'avaluen com a risc intolerable.

6è. Durant la realització de l'obra, pot ser necessari variar la manera o la disposició de la instal·lació de la protecció col·lectiva que preveu aquest pla de seguretat i salut. Si això passa, la nova situació serà definida als plànols de seguretat i salut en col·laboració amb el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra. D'aquestes variacions, es deixarà constància al llibre d'ordres i assistència de l'obra.

7è. Les proteccions col·lectives projectades en aquesta feina estan destinades a la protecció dels riscos de tots els treballadors i visitants de l'obra; és a dir:

treballadors de l'empresa principal, els de les empreses subcontractistes, empreses col·laboradores, treballadors autònoms i visites dels tècnics de direcció d'obra o de la Propietat; visites de les inspeccions d'organismes oficials o de convidats per diverses causes.

8è. La contracta principal realitzarà el muntatge, el manteniment en bon estat i la retirada de la protecció col·lectiva pels seus mitjans, mitjançant subcontractació o trasllat d'aquesta obligació a una altra contracta o treballador autònom intervinent.

9è. El muntatge i l'ús correcte de la protecció col·lectiva definida és preferible a l'ús d'equips de protecció individual per defensar-se de risc idèntic; en conseqüència, la Prefectura d'Obra no admetrà el canvi d'ús de protecció col·lectiva prevista, pel d'equips de protecció individual, ni als nostres treballadors ni als dependents de les diverses subcontractes o als treballadors autònoms.

PROTECCIONS COL·LECTIVES	ESPECIFICACIONS

EXTINTOR POLS ABC 9 kg. PR.INC	Extintor de pols química ABC polivalent antibrasa d'eficàcia 34A/144B, de 6 kg. d'agent extintor, amb suport, manòmetre comprovable i filtre amb difusor, segons norma EN-3:1996. Mesura la unitat instal·lada. S/ R.D. 486/97.
CON ABALISAMIENT REFLECTANT D=70	Con d'abalisament reflector irrompible de 70 cm. de diàmetre, (amortitzable en cinc usos). s/ R.D. 485/97.
INSTAL·LACIÓ DE CAIXA DE FUSIBLES I APARELLS EN QUADRAT	Subministrament en instal·lació de caixa de fusibles i aparells en quadre.
PRESSA DE TERRA R80 Oh;R=150 Oh.m	Presa de terra per a una resistència de terra R</=80 Ohmis i una resistivitat R=150 Oh.m. formada per arqueta de maó massís de 38x38x30 cm., tapa de formigó armat, tub de PVC de D=75 mm., elèctrode d'acer cobritzat 14,3 mm. i 200 cm., de profunditat clavat al terreny, línia de t.t. de coure nu de 35 mm2, amb abraçadora a la pica, instal·lat. EL MEU BT 039. s/R.D. 486/97 i R.D. 614/2001.

6.3. MAQUINÀRIA

La maquinària que s'emprarà en aquesta obra complirà amb les condicions generals següents:

1r. La maquinària utilitzada a l'obra complirà amb els requisits del RD 1627/1997:

- Estar ben projectats i construïts, tenint en compte, tant com sigui possible, els principis de l'ergonomia.

- Mantenir-se en bon estat de funcionament.

- Utilitzar-se exclusivament per a les feines que hagin estat dissenyades.

- Ser manejats per treballadors que hagin rebut una formació adequada.

2n. La maquinària utilitzada a l'obra complirà amb els requisits del RD 1644/2008 quant a les normes per a la seva comercialització i posada en servei.

3r. El Marcat de la màquina haurà de complir les condicions següents:

- Serà de forma llegible i indeleble.

- Nom i adreça del fabricant.

- Marca CE i any.

- Marca o model de la màquina.

- Número de sèrie.

- Càrrega nominal (només un valor).

- Càrrega nominal segons configuració.

- Indicacions.

4t. El Manual d'instruccions haurà de tenir el contingut següent:

- Recordar les condicions del marcatge CE.

- Indicacions per facilitar-ne el manteniment.

- Condicions previstes d'utilització, segons els “principis de la integració de la màquina” pels quals el fabricant ha de preveure l'ús normal de la màquina i el que es pugui esperar de manera raonable de l'usuari.

– Indicacions sobre els llocs de treball dels operadors.

- Instruccions sobre utilització, muntatge, desmuntatge, reglatge, manteniment, ús i consells d’utilització.

6.4. MITJANS AUXILIARS

Els mitjans auxiliars que s'utilitzin en aquesta obra compliran amb les condicions generals següents:

1r. Es prohibeix el muntatge dels mitjans auxiliars, màquines i equips, de manera parcial; és a dir, ometent l'ús d'algun o diversos components amb què es comercialitzen per a la seva funció.

2n. L'ús, el muntatge i la conservació dels mitjans auxiliars es fa seguint estrictament les condicions de muntatge i utilització segura, contingudes en el manual d'ús editat pel fabricant.

3r. Tots els mitjans auxiliars que cal utilitzar en aquesta obra tindran incorporats els seus propis dispositius de seguretat exigibles per aplicació de la legislació vigent.

Es prohibeix expressament, la introducció al recinte de l'obra de mitjans auxiliars, màquines i equips que no compleixin la condició anterior.

4t. Si el mercat dels mitjans auxiliars ofereix productes amb la marca “CE”, utilitzarem aquests equips.

6.5. SENYALITZACIÓ

La senyalització d'aquesta obra complirà amb les condicions generals següents:

1r. Complirà els requisits del RD 485/1997 de 14 d'abril (BOE del 23 d'abril de 1997), que estableix les disposicions mínimes per a la senyalització de seguretat i salut als centres de treball.

2n. Els senyals seran d'un material apte per utilitzar-lo en exteriors i resistent als possibles canvis meteorològics.

3r. Les característiques dels senyals garantiran la seva estabilitat i bona visibilitat.

4t. Els senyals se situaran en una posició ia una altura adequades per a la seva correcta percepció.

5è. L'emplaçament del senyal proporcionarà a aquesta una il·luminació suficient. En cas de no ser així es farà servir una il·luminació addicional que no desvirtuï els colors.

6è. Els senyals han de ser retirats quan desaparegui la situació que els justificava.

6.6. PRODUCTES I SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES UTILITZATS EN L'OBRA

Els productes i substàncies químiques d'utilització a la feina estaran degudament envasats i etiquetats, de manera que la seva conservació i manipulació es faci en condicions de seguretat.

Si es descobrissin materials perillosos inesperats, el contractista, subcontractista o treballadors autònoms, informaran el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que procedirà segons la legislació vigent específica per a cada material perillós identificat.

ENVASAT DE SUBSTÀNCIES I PREPARATS PERILLOSOS

Les substàncies i preparats perillosos només es poden comercialitzar quan els envasos s'ajustin, entre d'altres, a les condicions següents:

- Estaran dissenyats i fabricats de manera que no siguin possibles pèrdues de contingut.

- Els materials de què estiguin fabricats els envasos i els seus tancaments no han de ser atacables pel contingut, ni formar amb aquest últim, combinacions perilloses.

- Els envasos i els tancaments han de ser forts i sòlids per tal d'impedir afluixaments i han de respondre de manera fiable a les exigències de manteniment.

- Els recipients amb un sistema de tancament reutilitzable hauran d'estar dissenyats de manera que es pugui tancar l'envàs diverses vegades sense pèrdua del contingut.

- Qualsevol que sigui la seva capacitat, els recipients que continguin substàncies venudes al públic en general o posades a disposició d'aquest, etiquetats com a "molt tòxics", "tòxics" o "corrosius", hauran de disposar d'un tancament de seguretat per a nens i portar una indicació de perill detectable pel tacte.

- Qualsevol que sigui la seva capacitat, els recipients que continguin substàncies venudes al públic en general o posades a disposició d'aquest, etiquetats com a "nocius", "extremadament inflamables" o "fàcilment inflamables", han de portar una indicació de perill detectable al tacte.

ETIQUETAT DE LES SUBSTÀNCIES I PREPARATS PERILLOSOS

Els productes químics perillosos només podran ser comercialitzats quan l'etiquetatge dels seus envasos ostenti de manera llegible i indeleble, entre d'altres, les condicions següents:

- Nom de la substància o si no se'n donarà el nom utilitzat en una nomenclatura internacionalment reconeguda. En el cas de preparats, figurarà el seu nom comercial.

- El nom i l'adreça completa, inclòs el número de telèfon, del responsable de la comercialització, ja sigui el fabricant, l'importador o el distribuïdor.

- Els símbols o les indicacions de perill. Els símbols aniran impresos en negre sobre fons groc ataronjat.

- Les frases tipus que indiquen els riscos específics derivats dels perills de la substància (frases R).

- Les frases tipus que indiquen els consells de prudència en relació amb l'ús de la substància (frases S).

- El número CEE, si està assignat. FITXES DE DADES DE SEGURETAT

Per tal d'adoptar un sistema d'informació que permeti prendre les mesures necessàries per a la protecció de la salut i de la seguretat al lloc de treball i la protecció del medi ambient, el responsable de la comercialització d'un producte químic haurà de facilitar-ne la corresponent fitxa de dades de seguretat, que haurà d'incloure:

- Identificació de la substància o preparat i del responsable de la comercialització.

- Composició/informació sobre els components.

– Identificació dels perills.

- Primers auxilis.

– Mesures de lluita contra incendi.

- Mesures que cal prendre en cas d'abocament accidental.

- Manipulació i emmagatzematge.

- Controls d'exposició/protecció individual.

- Propietats fisicoquímiques.

- Estabilitat i reactivitat.

- Informació toxicològica.

- Informacions ecològiques.

- Consideracions relatives a l'eliminació.

- Informacions relatives al transport.

- Informacions reglamentàries.

- Altres informacions.

6.7. PROCEDIMENTS

CONTROL D'ACCÉS A L'OBRA A PERSONES AUTORITZADES

1r- Tancament perimetral de l'obra i accessos i senyalització:

Abans de començar l'obra, el contractista principal col·locarà a tot el perímetre, una tanca d'almenys 2 metres d'alçada, que impedeixi l'accés a persones alienes.

Durant cada jornada i al final d'aquesta, es revisarà la tanca, detectant i tancant aquells buits que s'hagin pogut obrir.

Es col·locaran portes d'accés diferenciades per a vehicles i treballadors. Als accessos es col·locarà la següent senyalització:

• Prohibit el pas a persones no autoritzades.

• Avís de l'existència de llibre de registre de persones autoritzades

• Senyals de perill per informar els treballadors i possibles visitants autoritzats dels riscos i quins són els mitjans de protecció obligatoris.

2º- Acreditacions.

Abans de l'inici de l'obra se sol·licitaran impresos i formats a emplenar per sol·licitar els permisos necessaris sol·licitats pel promotor.

3r- Llistat de personal autoritzat:

Es crearà per a aquesta obra un llistat de persones autoritzades a accedir a l'obra.

Abans que els treballadors, propis o subcontractats, s'incorporin a l'obra i seran incloure'ls al llistat de persones autoritzades, hauran rebut per la seva empresa, informació dels riscos que comporten les tasques a realitzar en aquesta obra i hauran rebut la formació adequada de normes i mesures preventives, així com les instruccions indicades al pla de seguretat; i

hauran rebut els equips de protecció individual necessaris per a les tasques a realitzar a l'obra, i hauran rebut la formació i instruccions per al seu correcte ús.

6.8. AUTORITZACIONS, ÚS I MANEIG DE MITJANS AUXILIARS I MAQUINÀRIA

Obra	Segons el títol del projecte
Localitat i situació	Segons l'emplaçament indicat
Empresa contractista	L'indicada a agents actuants
Subcontratistes contractats	L'indicada a agents actuants

En compliment de lannex IV C. 8 del R.D. 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, el representant legal de l'empresa (contractista/subcontractista), que desenvoluparà la seva activitat a l'obra de referència, CERTIFICA que els treballadors ressenyats han rebut la formació adequada per al maneig de les instal·lacions, màquines i equips que utilitzaran a l'obra, incloses les eines manuals o sense motor.

Per això, AUTORITZA els treballadors esmentats, al maneig de les instal·lacions, màquines i equips que es relacionen, quedant entès que els treballadors no estan autoritzats per a l'ús de les que no s'esmenten. El sotasignat es compromet a actualitzar aquesta relació, en el moment que s'hi produeixin canvis.

6.9. COMUNICACIÓ D'EMPRESES SUBCONTRACTISTES

Obra:	
Localitat i situació:	
Empresa Contractista:	
Subcontractistes contractados:	

Part de comunicació de riscos.
Empresa
contratista/trabajador autónomo.....

Descripció del risc detectat:

Lloc: _

Redactat per: _

Entregat a (Nom i Categoria) _ Data: _ _ _ _ _ _

El Responsable de seguretat del Contractista	Recibido por el Representante de la subcontrata
Sign: Data:	Sign: Data:

6.10. COMUNICACIÓ NOTIFICACIÓ ACCIDENT

EMPRESA CONTRACTISTA/TREBALLADOR

AUTÒNOM .....

Nom de l'accidentat: _

Categoria professional: _ Edat: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Data de l'accident: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ Dia de la setmana: _ _ _ _ _ _ _ _ _

Hora del dia: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _Hora de feina (1): _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Lloc de l'accident (2): _

Feina que realitzava: _

Era la seva feina habitual: _ _ _ _ _ _ _ _ _

En cas precis, utilitzava el o els EPIs propis de la feina? _ _ _ _ _ _ _ _ _

Descripció de l'accident: _

_ _

Persones que ho han presenciat (4): _

_ _

Qui va prestar els primers auxilis? (5): _

_ _

Forma en que es va produir (6) : _

Naturalesa de la lesió (7): _

Part del cos lesionada (8): _

Causes de l'accident (Tècniques o materials i/o humanes)

Tècniques o materials: _

Humanes associades al comportament individual: _

Humanes associades a terceres persones: _

Humanes associades a la organització de la feina: _

_ _

Complimentat pel Representant del Contractista

Data: _____

Representant

ACLARACIONS PER A LA COMPLIMENTACIÓ

(1) Serà l'hora comptada a partir del començament de la jornada de treball de la persona accidentada.

(2) Indicar el lloc definint l'àrea, la zona de treball, la dependència, la instal·lació, etc.

(3) Especificar l'aparell o l'agent material, directament implicat en l'accident. (Equip, Màquina, Aparell, Substància, etc.)

(4) Indicar Nom i Càrrec.

(5) Especificar si va ser un metge, AT, socorrista, etc. de l'empresa o

aliena a ella.

(6) La manera com es va produir l'accident, serà la mateixa que es figuri al comunicat oficial d'accident.

(7) La naturalesa de la lesió serà la mateixa que es figuri al comunicat oficial d'accident.

(8) La part del cos lesionada serà la mateixa que es figuri al comunicat oficial d'accident.

* (Aquest document podrà ser modificat en funció del Procediment d'investigació d'accidents que es desenvolupi i a la llum de la nova normativa sobre part oficial d'accident ORDRE TAS/2926/2002 de 19 de novembre.

6.11. PRESÈNCIA DE RECURSOS PREVENTIUS

En el desenvolupament del capítol IV de la Llei de Prevenció i el Capítol III del Reglament dels Serveis de Prevenció, es descriuen les diferents possibilitats d'organitzar la Prevenció a l'empresa.

La Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de Prevenció de Riscos Laborals, afegeix un nou article 32 bis a la Llei de Prevenció, complementant pel que fa a les obres de construcció, l'organització de la Prevenció i desenvolupant-ho en particular en la seva Disposició Addicional Catorzena.

En termes generals, aquesta disposició legal estableix el terme necessari en comptes d'obligatori, així que normalment hauran d'estar fixats prèviament llevat del seu requeriment per la Inspecció de Treball.

Presència de recursos preventius en obres de construcció

Segons s'especifica a l'article 2n, del RD. 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifica el RD. 1627/1997, de 24 d'octubre, en què s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, el Pla de Seguretat i Salut determinarà la manera de dur a terme la presència dels recursos preventius. És a dir, s'hi ha de delimitar quins són els treballs en què caldrà la presència d'aquests recursos.

Si en el desenvolupament de les seves funcions tant el Coordinador de Seguretat i Salut en execució o la Direcció Facultativa poden sol·licitar als contractistes la necessitat d'establir recursos preventius, tant en la fase prèvia de confecció del Pla de Seguretat com durant l'execució de l'obra . Un cas manifest d'aquesta situació es dona d'acord amb el que desenvolupa l'apartat anterior relatiu a la Coordinació d'activitats empresarials, davant la simultaneïtat de treballs incompatibles.

En darrer lloc, els mateixos Contractistes si així ho consideren oportú estabiliran la necessitat d'haver de prendre mesures respecte als seus subcontractistes.

Si com a resultat d'aquesta tasca de vigilància s'observa l'incompliment de les activitats preventives, les persones a qui s'assigni han de donar les instruccions necessàries per al compliment correcte i immediat de les activitats preventives, i si cal fer les modificacions necessàries del pla seguretat i salut, adoptant mesures necessàries per corregir les deficiències observades, informant dels fets a l'empresari.

6.12. RESSOLUCIÓ D'INCIDÈNCIES PER PART DEL CONTRACTISTA

En cas d'aparèixer incidències en algunes de les actuacions de seguretat al llarg de l'execució dels treballs per part del contractista o subcontractista.

Es comunicarà immediatament al coordinador de seguretat i salut i en consens es realitzaran les actuacions a seguir i resoldre.

El pla de seguretat i salut podrà ser modificat pel contractista en funció del procés d'execució de l'obra, de l'evolució dels treballs i de les possibles incidències o modificacions que puguin sorgir al llarg de l'obra, però sempre amb l'aprovació expressa en els termes del coordinador de seguretat i salut i incloure'l en pla de seguretat i salut.

Els qui intervinguin en l'execució de l'obra, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció a les empreses que hi intervinguin i els representants dels treballadors, podran presentar, per escrit i de forma raonada, els suggeriments i alternatives que estimen oportunes.

A aquest efecte, el pla de seguretat i salut estarà a l'obra a disposició permanent dels mateixos.

6.13. COMPROMÍS DE FIRMA DE LES ANOTACIONS REALITZADES EN EL LLIBRE D'INCIDÈNCIES

L'enginyeria es compromet a la signatura de les anotacions que es facin al llibre d'incidències.

V. PRESSUPOST

1. PRESSUPOST

1.1. PRESSUPOST SIMPLIFICAT

Instal·lació d'autoconsum de 12kW
Peticionari: Ajuntament de Castell d'Aro, Platja d'Aro i s'Agaró
Ubicació del projecte: Casa de la Vila Castell d'Aro, Platja d'Aro i s'Agaró, de la província de Girona

POSICIÓ	**DESCRIPCIÓ**	**UDS**	**PREU/UNITAT**	**IMPORT**
1. MATERIAL				
1.1	Panell solar fotovoltaic	28,0	195,94 €	5.486,32 €
	LONGI LR5-66HPH-505			
1.2	Inversor autoconsum	1,0	2.235,33 €	2.235,33 €
	SMA Sunny Tripower X 12			
1.3	Estructura	1,0	1.369,20 €	1.369,20 €
	SOLAR BLOC 15º			
1.4	Caja de protección AC + DC + cableado	1,0	2.042,06 €	2.042,06 €
	Protecciones AC, DC y cableado afumex			
			Subtotal:	11.132,91 €
2. INSTAL·LACIÓ				
2.1	Instal·lació	1,0	13.848,84 €	13.848,84 €
	Instal·lació, posada en marxa, muntatge estructura, cablejat, petit material			
			Subtotal:	13.848,84 €
3. LEGALITZACIÓ				
3.1	Legalització	1,0	2.800,00 €	2.800,00 €
	Legalització instal·lació autoconsum			
			Subtotal:	2.800,00 €
TOTAL BASE IMPOSABLE				**27.781,75 €**
IVA (21%)				5.834,17 €
TOTAL IVA INCLÒS				**33.615,92 €**

El preu sense IVA és de 27.781,75€. Vint-i-set mil set-cents vuitanta-un euros i setanta-cinc cèntims.

1.2. PRESSUPOST DETALLAT

IEF001 Ud Módulo solar fotovoltaico.

Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 505 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 38,53 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,11 A, tensión en circuito abierto (Voc) 45,70 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,97 A, eficiencia 21,30%, 132 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2.093x1.134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 25,30 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. El precio no incluye la estructura soporte. Incluye la instalación de 28 optimizadores.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35sol028kk	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 505 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 38,53 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 13,11 A, tensión en circuito abierto (Voc) 45,70 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,97 A, eficiencia 21,30%, 132 células de 182x91 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2.093x1.134x35 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 25,30 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y	28,000	195,94	5.486,32
			Subtotal materiales:		**5.486,32**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	56,000	22,74	1273,44
mo102	h	Ayudante electricista.	56,000	20,98	1174,88
			Subtotal mano de obra:		**2448,32**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	7.934,64	158,69
			Costes directos (1+2+3):		8.093,33

Coste de mantenimiento decenal: 32,85€ en los primeros 10 años.

IEF020 Ud Inversor fotovoltaico.

Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 206 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 12 kW, potencia máxima de salida 12 kVA, eficiencia máxima 98,3%, dimensiones 728x762x266 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35ifg040b	Ud	Inversor trifásico, potencia máxima de entrada 15 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 206 a 800 Vcc, potencia nominal de salida 12 kW, potencia máxima de salida 12 kVA, eficiencia máxima 98,3%, dimensiones 728x762x266 mm, con comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	1,000	2.235,33	2.235,33
		Subtotal materiales:			**2.235,33**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	40,000	22,74	909,60
mo102	h	Ayudante electricista.	40,000	20,98	839,20
		Subtotal mano de obra:			**1.748,80**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	3.984,13	79,68
		Costes directos (1+2+3):			4.063,81

Coste de mantenimiento decenal: 346,02€ en los primeros 10 años.

IEF002 Ud Estructura soporte para módulo solar fotovoltaico, sobre terreno.

Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con ángulo de 15º. Fijado con químico por la totalidad de la superfície en contacto del soporte con el tejado. Tensores metálicos entre el soporte y paredes maestras de material hormigón.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35sol007	Ud	Soporte para módulo solar fotovoltaico, de hormigón, de 682x507x195 mm, con ángulo de 15º. Fijado con químico por la totalidad de la superfície en contacto del soporte con el tejado. Tensores metálicos entre el soporte y paredes maestras de material hormigón.	28,000	48,90	1.369,20
			Subtotal materiales:		**1.369,20**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	73,000	22,74	1660,02
mo102	h	Ayudante electricista.	73,000	20,98	1531,54
			Subtotal mano de obra:		**3191,56**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	4.560,76	91,22
			Costes directos (1+2+3):		4.651,98

Coste de mantenimiento decenal: 19,03€ en los primeros 10 años.

IEH015 m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".

Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal ,5 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35pry090f	m	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al	200,00	1,95	390,00
			Subtotal materiales:		**390,00**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,019	22,74	0,43
mo102	h	Ayudante electricista.	0,019	20,98	0,40
			Subtotal mano de obra:		**0,83**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	390,83	7,82
Coste de mantenimiento decenal: 0,14€ en los primeros 10 años.			**Costes directos** (1+2+3):		398,65

IEH015 m Cable eléctrico para baja tensión "PRYSMIAN GROUP".

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35pry090f	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	60,00	3,70	222,00
			Subtotal materiales:		**222,00**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,115	22,74	2,62
mo102	h	Ayudante electricista.	0,115	20,98	2,41
			Subtotal mano de obra:		**5,03**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	227,03	4,54
Coste de mantenimiento decenal: 0,14€ en los primeros 10 años.			**Costes directos** (1+2+3):		231,57

IEX0 Ud Protector contra sobretensiones transitorias, modular.

Protector contra sobretensiones transitorias, de 3 módulos, tripolar (3P), tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,8 kV, intensidad máxima de descarga 50kA.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35pry090f	Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, de 3 módulos, tripolar (3P), tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,8 kV, intensidad máxima de descarga 50kA.	1,00	197,54	197,54
			Subtotal materiales:		**197,54**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,125	22,74	2,84
mo102	h	Ayudante electricista.	0,125	20,98	2,62
			Subtotal mano de obra:		**5,46**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	203,23	4,06
Coste de mantenimiento decenal: 0,14€ en los primeros 10 años.			**Costes directos** (1+2+3):		207,06

IEX075 Ud Protector contra sobretensiones permanentes, modular.

Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado superior a 230V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 690 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35amc300d	Ud	Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado superior a 230V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 690 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra.	1,00	312,00	312,00
			Subtotal materiales:		**312,00**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,225	22,74	5,12
			Subtotal mano de obra:		**5,12**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	203,23	4,06
			Costes directos (1+2+3):		321,18

Coste de mantenimiento decenal: 0,14€ en los primeros 10 años.

IEX076 Ud Protector contra sobretensiones transitorias, modular.

Protector contra sobretensiones transitorias, de 4 módulos, tetrapolar (4P), tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 3 kV, intensidad máxima de descarga 60 kA.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35amc321hd	Ud	Protector contra sobretensiones transitorias, de 4 módulos, tetrapolar (4P), tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 3 kV, intensidad máxima de descarga 60 kA.	1,00	312,00	312,00
			Subtotal materiales:		**312,00**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,350	22,74	7,96
			Subtotal mano de obra:		**7,96**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	203,23	4,06
			Costes directos (1+2+3):		324,02

Coste de mantenimiento decenal: 0,14€ en los primeros 10 años.

IEX200 Ud Interruptor automático

Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35amc711s	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, poder de corte 10 kA, curva C.	2,00	118,37	236,74
			Subtotal materiales:		**236,74**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,350	22,74	7,96
			Subtotal mano de obra:		**7,96**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	203,23	4,06

Coste de mantenimiento decenal: 0,14€ en los primeros 10 años.

Costes directos (1+2+3): 248,76

IEX205 Ud Relé diferencial.

Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 16 kA, clase A.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Materiales			
mt35amc852a	Ud	nterruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 16 kA, clase A, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1,00	294,55	294,55
		Subtotal materiales:			**294,55**
2		Mano de obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,537	22,74	12,21
		Subtotal mano de obra:			**12,21**
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	203,23	4,06
Coste de mantenimiento decenal: 0,14€ en los primeros 10 años.				**Costes directos** (1+2+3):	310,82

0XG01 h Grúa autopropulsada con brazo telescópico.

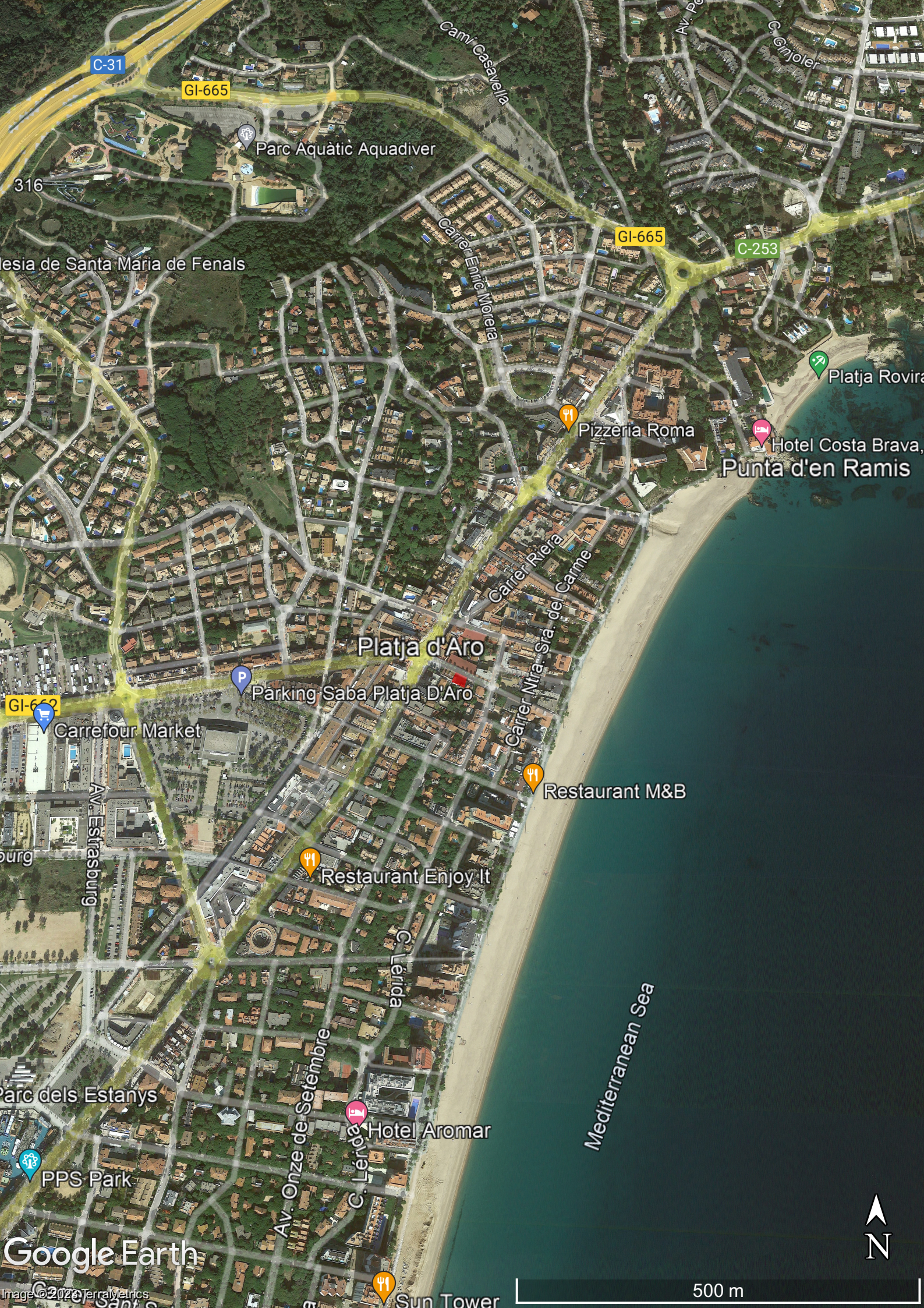
Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 120 t y 105 m de altura máxima de trabajo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	**Precio unitario**	Importe
1		Equipo y maquinaria			
mq07gte010k	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 120 t y 105 m de altura máxima de trabajo.	28,000	230,72	6.460,16
			Subtotal equipo y maquinaria:		**6.460,16**
2		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	6.460,16	129,20
				Costes directos (1+2):	6.589,36

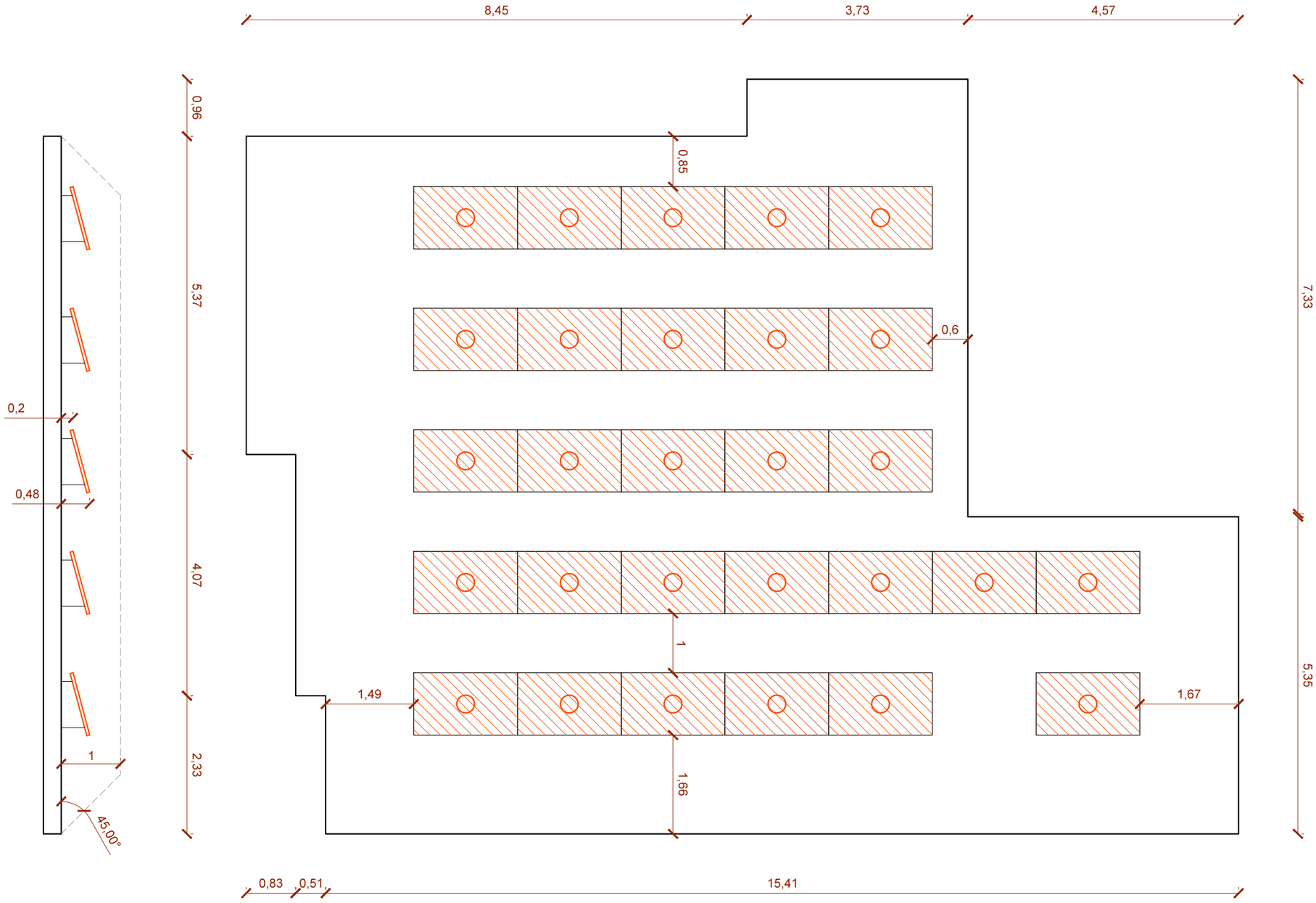
VI. PLÀNOLS

1. PLÀNOLS

En aquest capítol es presenten tots els plànols de la instal·lació fotovoltaica.


C-31
GI-665
Camí Casavella
Av. Pe
C. Ginjoler
Parc Aquàtic Aquadiver
316
Carrer Enric Morera
GI-665
C-253
lesia de Santa Maria de Fenals
Platja Rovira
Pizzeria Roma
Hotel Costa Brava,
Punta d'en Ramis
Carrer Riera
Carrer Ntra. Sra. del Carme
Platja d'Aro
Parking Saba Platja D'Aro
GI-662
Carrefour Market
Av. Estrasburg
Restaurant M&B
Restaurant Enjoy It
C. Lérida
Mediterranean Sea
Parc dels Estanys
Av. Onze de Setembre
C. Lérida
Hotel Aromar
PPS Park
Google Earth
Image © 2023 TerraMetrics
Sun Tower
N
500 m


Spa Villa Vicenç Bou, 27
Carrer Santa Elena
Pizzeria Roma
Carrer sa Pugaina
Lavanderia Totnet1 Playa de Aro
Carrer Gazel
Av. del Caval Bernat
Carrer Rera
Restaurante KFC
Carrer Nta. Sra. del Carme
Av. de Castell d'Aro
McDonald's
Platja D'Aro
Carrer Ciutat de Palol
Avinguda de s'Agaró
Restaurant La Tagliatella | Platja d'Aro, Girona
Restaurant M&B
C. Lérida
estaurant Llevant | Platja d'Aro
rant Enjoy It
Google Earth
N
100 m



N

Planta i secció de coberta amb distribució dels panells dins el gàlib.

HELIOCENTRUM ENGINEERING

REDACTOR:
MURGA BUENO, Adrià
Enginyer col·legiat 26.770

PROPIETAT PV:
Ajuntament de Castell d'Aro, Platja d'Aro i S'Agaró
Carrer Mossen Cinto Verdaguer, 2
17250 Platja 'Aro (GIRONA)

UBICACIÓ:
Carrer Mn. J. Verdaguer, 4
17249 Platja d'Aro (GIRONA)

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 10kW D'AUTOCONSUM

PLÀNOL:
PLANTA I DETALLS

ESCALA: 1:75
DATA: 23.05.24

02

VII. DOCUMENTACIÓ ANNEXA

1. FITXES TÈCNIQUES

Hi-MO 5m

(G2)

LR5-66HPH

495~515M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
  - M10 Gallium-doped Wafer
  - Smart Soldering
  - 9-busbar Half-cut Cell
- Excellent outdoor power generation performance
- High module quality ensures long-term reliability

12 12-year Warranty for Materials and Processing

25 25-year Warranty for Extra Linear Power Output



Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGi

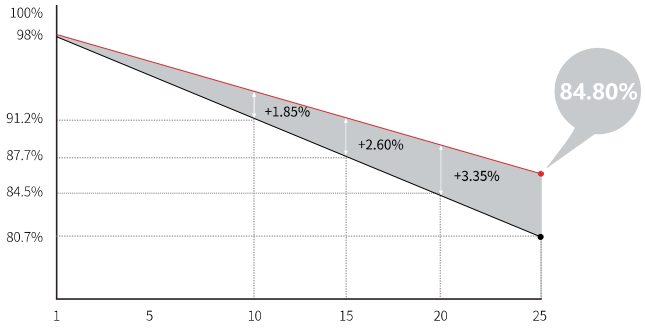
Hi-MO 5m

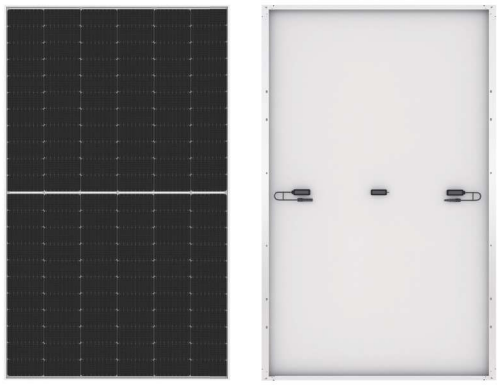
LR5-66HPH 495~515M

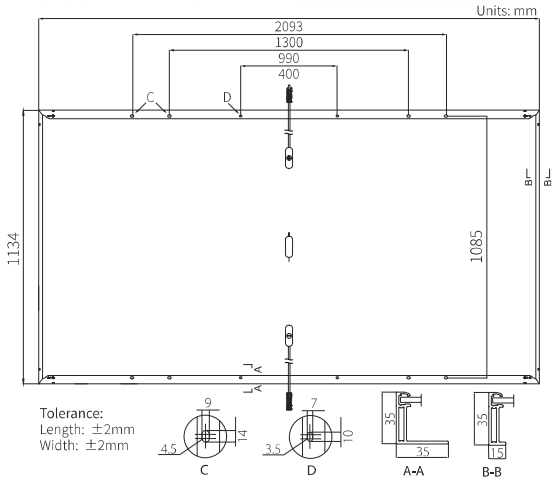
21.7%	0~3%	<2%	0.55%	HALF-CELL
MAX MODULE EFFICIENCY	POWER TOLERANCE	FIRST YEAR POWER DEGRADATION	YEAR 2-25 POWER DEGRADATION	Lower operating temperature

Additional Value

25-Year Power Warranty







Mechanical Parameters

Cell Orientation	132 (6×22)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², +400, -200mm length can be customized
Connector	LONGi LR5 or MC4 EVO2
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	25.3kg
Dimension	2093×1134×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 682pcs per 40' HC

Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR5-66HPH-495M		LR5-66HPH-500M		LR5-66HPH-505M		LR5-66HPH-510M		LR5-66HPH-515M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	495	370.0	500	373.7	505	377.5	510	381.2	515	384.9
Open Circuit Voltage (Voc/V)	45.40	42.69	45.55	42.83	45.70	42.97	45.85	43.11	46.00	43.25
Short Circuit Current (Isc/A)	13.82	11.17	13.90	11.24	13.97	11.30	14.05	11.36	14.13	11.42
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	38.23	35.51	38.38	35.65	38.53	35.79	38.68	35.93	38.83	36.07
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.95	10.42	13.03	10.48	13.11	10.55	13.19	10.61	13.27	10.67
Module Efficiency(%)	20.9		21.1		21.3		21.5		21.7	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0~3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C

LONGi

Floor 19, Lujiazui Financial Plaza, Century Avenue 826, Pudong Shanghai, China

Tel: +86-21-80162606

Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGi reserves the right of final interpretation. (20220410V15) G2

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Product Service

Attestation of Conformity

No. N8A 099333 0066 Rev. 12

Holder of Certificate: **LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.**
No. 388, Middle Hangtian Road
Chang'an District
710100 Xi'an City, Shaanxi
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**

Mono-Crystalline Silicon Photovoltaic Module

This Attestation of Conformity is issued on a voluntary basis according to the Low Voltage Directive 2014/35/EU relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits. It confirms that the listed equipment complies with the principal protection requirements of the directive and is based on the technical specifications applicable at the time of issuance. It refers only to the particular sample submitted for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: 704061700516-20

Date, 2022-04-25

(Zhulin Zhang)

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Product Service

Attestation of Conformity

No. N8A 099333 0066 Rev. 12

Model(s):

LR6-72HV-xxxM, (xxx=335-360 in step of 5)
LR6-60HV-xxxM, (xxx=280-300 in step of 5)
LR6-72PH-xxxM, (xxx=340-380 in step of 5)
LR6-60PH-xxxM, (xxx=285-315 in step of 5)
LR6-72HPH-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
LR6-72HIH-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
LR6-60HPH-xxxM, (xxx=300-325 in step of 5)
LR6-60HIH-xxxM, (xxx=300-325 in step of 5)
LR6-72OPH-xxxM, (xxx=385-415 in step of 5)
LR6-60OPH-xxxM, (xxx=335-365 in step of 5)
LR6-72HPH-xxxMC, (xxx=375-390 in step of 5)
LR6-60HPH-xxxMC, (xxx=305-325 in step of 5)
LR4-72HPH-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
LR4-72HIH-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
LR4-60HPH-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
LR4-60HIH-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
LR4-72ZPH-xxxM, (xxx=420-435 in step of 5)
LR4-60ZPH-xxxM, (xxx=350-365 in step of 5)
LR6-60ZPH-xxxM, (xxx=330-355 in step of 5)
LR4-78ZPH-xxxM, (xxx=455-485 in step of 5)
LR5-72HPH-xxxM, (xxx=525-555 in step of 5)
LR5-66HPH-xxxM, (xxx=480-505 in step of 5)
LR4-66HPH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
LR4-66HIH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
LR5-72HIH-xxxM, (xxx=525-550 in step of 5)
LR5-66HIH-xxxM, (xxx=480-505 in step of 5)
LR5-78HPH-xxxM, (xxx=575-595 in step of 5)
LR5-78ZPH-xxxM, (xxx=565-585, in step of 5)
LR4-50HPH-xxxM, (xxx=305-320, in step of 5)
LR4-66HTB-xxxM, (xxx=410-430 in step of 5)
LR4-60HTB-xxxM, (xxx=370-390 in step of 5)
LR5-54HPH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
LR4-66HTH-xxxM, (xxx=420-440 in step of 5)
LR4-60HTH-xxxM, (xxx=380-400 in step of 5)
LR5-54HIH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
xxx stands for rated output power at STC

Parameters:

Fire Safety Class:	Class C according to UL790
Safety Class:	Class II
Maximum System Voltage:	1500V DC
Test Laboratory:	Yangzhou Opto-Electrical Products Testing Institute. No.10 West Kaifa Road, Yangzhou 225009 Jiangsu, P.R. China
Construction:	Framed, with Junction box,cable and connector.

Tested according to:

EN IEC 61730-1:2018
EN IEC 61730-1:2018/AC:2018-06
EN IEC 61730-2:2018
EN IEC 61730-2:2018/AC:2018-06

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25
powered by ennexOS

STP 12-50 / STP 15-50 / STP 20-50 / STP 25-50



Gestor de sistemas integrado
- Monitorización y control de hasta 5 inversores (máx. 135 kVA)
- Acceso directo a Sunny Portal powered by ennexOS
- SMA Dynamic Power Control

Seguridad incluida
- Función de protección contra arco voltaico SMA ArcFix
- Protección contra sobretensión de CC
- Protección simplificada de la planta y de la red

Máximo rendimiento
- Aumento del rendimiento gracias a la integración de SMA ShadeFix
- Diagnóstico de generadores I-V
- SMA Smart Connected

Mayor flexibilidad
- 3 seguidores MPP
- Mayor corriente de entrada para módulos fotovoltaicos potentes
- Posibilidad de ampliación modular para futuras funciones de gestión energética

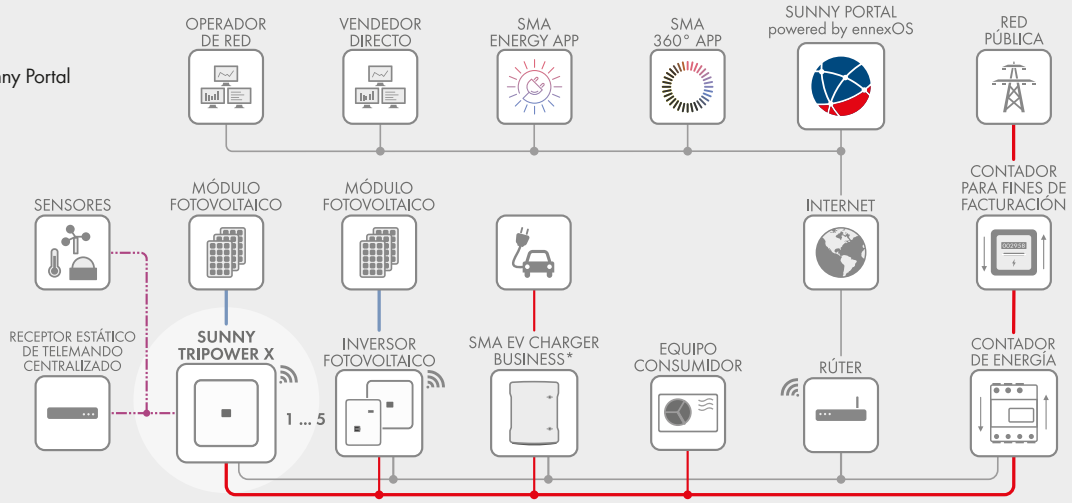
SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

Inteligencia integrada en un diseño preparado para el futuro

El nuevo Sunny Tripower X es la solución innovadora para plantas fotovoltaicas industriales y plantas privadas de gran tamaño. La función de gestor de sistemas integrado con acceso directo al Sunny Portal powered by ennexOS controla hasta cinco inversores SMA y un Energy Meter. Este permite regular de forma dinámica la potencia activa y reactiva a través de SMA Dynamic Power Control. Gracias a su amplio rango de tensión de entrada y a la alta capacidad de corriente de entrada es compatible con los potentes módulos fotovoltaicos de última generación. A través del innovador diseño de la carcasa se consigue una refrigeración eficiente de los componentes electrónicos, lo que maximiza la vida útil del Sunny Tripower X.
La puesta en marcha se puede realizar fácil y rápidamente de forma centralizada para todos los equipos del sistema. Durante el funcionamiento, los usuarios pueden disfrutar de las soluciones de software integradas: SMA ShadeFix, que eleva el rendimiento de la planta fotovoltaica incluso en caso de sombreo parcial y SMA ArcFix, que detecta de manera efectiva los arcos voltaicos, y permite reducir el riesgo de incendios.

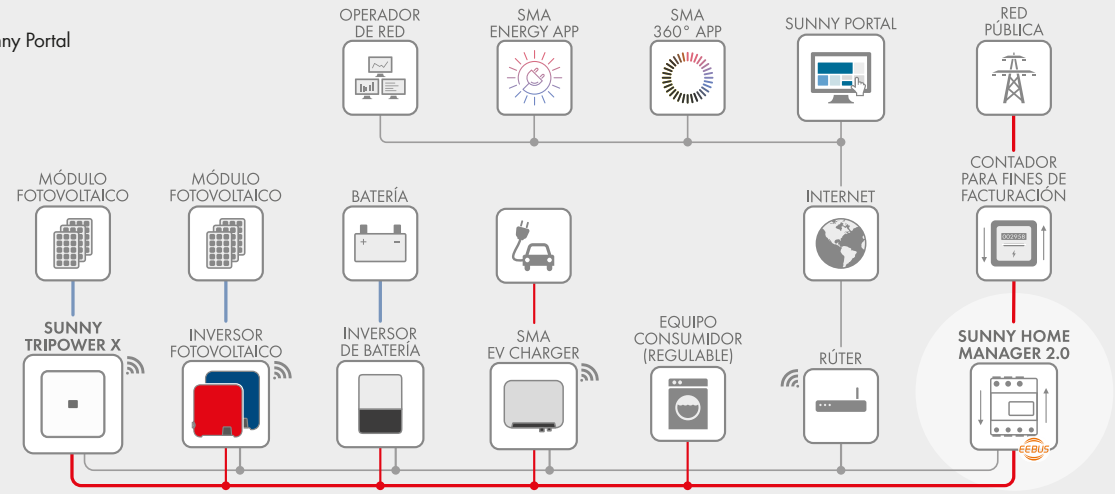
SUNNY TRIPOWER X como gestor de sistemas

- Hasta 5 inversores y 1 contador de energía
- Conexión directa al Sunny Portal powered by ennexOS



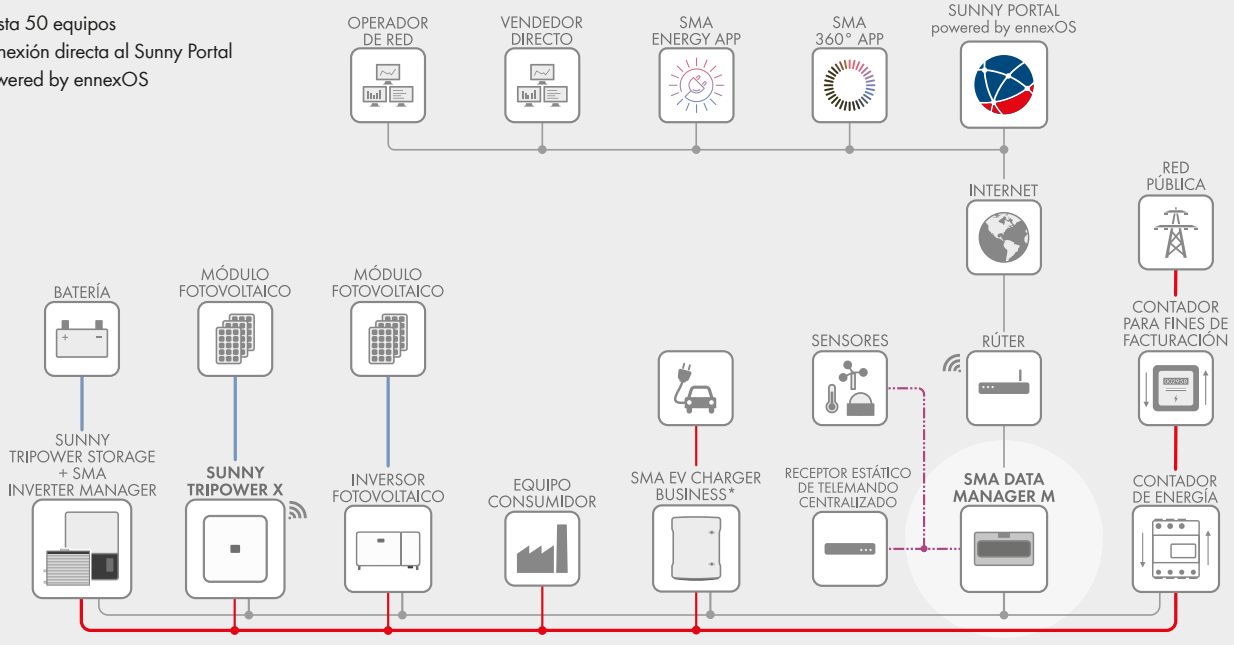
SUNNY TRIPOWER X con Sunny Home Manager 2.0 como gestor de sistemas

- Hasta 24 equipos
- Conexión directa al Sunny Portal



SUNNY TRIPOWER X con SMA DATA MANAGER M como gestor de sistemas

- Hasta 50 equipos
- Conexión directa al Sunny Portal powered by ennexOS



*) disponible a partir de 2023

CC — CA — Ethernet/Internet — Radio — Señales externas

Datos técnicos	Sunny Tripower X 12	Sunny Tripower X 15	Sunny Tripower X 20	Sunny Tripower X 25
Entrada (CC)				
Potencia máx. del generador fotovoltaico	18000 Wp STC	22500 Wp STC	30000 Wp STC	37500 Wp STC
Tensión de entrada máx.	1000 V			
Rango de tensión del MPP	206 V a 800 V	257 V a 800 V	340 V a 800 V	430 V a 800 V
Tensión asignada de entrada	580 V			
Tensión de entrada mín. / Tensión de entrada de inicio	150 V / 188 V			
Corriente máx. de entrada por seguidor del MPP	24 A			
Corriente máx. de cortocircuito por seguidor del MPP	35 A			
Cantidad de seguidores del MPP independientes / Strings por seguidor del MPP	3 / 2			
Salida (CA)				
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	12000 W	15000 W	20000 W	25000 W
Potencia aparente asignada / Potencia aparente máx.	12000 VA/12000 VA	15000 VA/15000 VA	20000 VA/20000 VA	25000 VA/25000 VA
Tensión nominal de CA	220 V / 380 V; **230 V / 400 V**; 240 V / 415 V			
Rango de tensión	176 V a 275 V / 304 V a 477 V			
Frecuencia de red / Rango	50 Hz / 44 Hz a 56 Hz 60 Hz / 54 Hz a 66 Hz			
Frecuencia de red asignada / Tensión de red asignada	50 Hz / 230 V			
Corriente de salida asignada / Corriente de salida máx.	17,4 A / 36,6 A	21,7 A / 36,6 A	29 A / 36,6 A	36,2 A / 36,6 A
Fases de inyección / Conexión de CA	3 / 3-(N)-PE			
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0 inductivo a 0 capacitivo			
Armónicos (THD)	< 3 %			
Rendimiento				
Rendimiento máx. / Rendimiento europeo	98,2 % / 97,6 %	98,2 % / 97,8 %	98,2 % / 97,9 %	98,2 % / 98,0 %
Dispositivos de protección				
Punto de desconexión en el lado de entrada	●			
Monitorización de toma a tierra / Monitorización de red	● / ●			
Protección contra polarización inversa de CC / Resistencia al cortocircuito de CA	● / ●			
Dispositivo de monitorización de corriente residual sensible a cualquier corriente	●			
Clase de protección (según IEC 62109-1) / Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I / CA: III; CC: II			
Función de protección contra arco voltaico (AFCI) / Diagnóstico de generadores I-V	● / ●*			
Descargador de sobretensión CC (tipo 2, tipo 1/2)	○			
Datos generales				
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	728 mm / 762 mm / 266 mm (28,7 in / 30,0 in / 10,5 in)			
Peso	35 kg (77 lb)			
Rango de temperatura de funcionamiento	–25 °C a +60 °C (–13 °F a +140 °F)			
Emisiones de ruido, máximo (1 m)	< 65 db(A)			
Autoconsumo (nocturno)	< 5 W			
Topología / Principio de refrigeración	Sin separación galvánica / OptiCool			
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65			
Categoría de clima (según IEC 60721-3-4)	4K26			
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %			
Equipamiento / Función / Accesorios				
Conexión de CC / Conexión de CA	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte			
Indicador led (estado / error / comunicación)	●			
Interfaz: Ethernet / WLAN / RS485	● (2 puertos) / ● / ○*			
Protocolos de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire	● / ● / ●			
Relé multifunción / Ranura para módulo de ampliación	● / ● (1 puerto)			
Número de entradas digitales	6			
Tipo de montaje	Montaje mural			
SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●			
Compatible con redes aisladas / Compatible con SMA Hybrid Controller	● / ●			
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 años	● / ○ / ○ / ○			
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	VDE AR-N 4105/4110:2018, EN 50549-1/-2:2018, CE, UKCA			
Función de gestor de sistemas				
Número total de equipos compatibles, de los cuales:	6			
Número máximo de inversores SMA compatibles	5			
Número máximo de contadores de energía compatibles	1			
Potencia nominal de la planta máxima de los inversores fotovoltaicos (potencia nominal de CA)	135 kVA			
Puesta en marcha centralizada de todos los equipos en el sistema	●			
Parametrización remota de equipos de SMA con Sunny Portal powered by ennexOS	●			
Venta directa con SMA SPOT (Alemania)	●			
SMA Dynamic Power Control (p. ej.: inyección cero / Q(U))	○			
Modelo comercial	STP 12-50	STP 15-50	STP 20-50	STP 25-50

● De serie ○ Opcional – No disponible "STC": Condiciones de prueba estándares Datos en condiciones nominales Versión: 05/2022 *) A partir de T4/2022

Accesorios



SMA Sensor Module
MD.SEN-40*



SMA RS485 Module
MD.485-40*



Descargador de sobretensión CC
(Tipo I+II): DC_SPD_KIT7_T1T2
(Tipo II): DC_SPD_KIT6-10



Cubierta de la conexión de CC
DC-TERM-COVER

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25
powered by ennexOS



SMA ShadeFix - Optimización inteligente del rendimiento energético

Sus características probadas y sus soluciones de software integradas garantizan una optimización del rendimiento a lo largo de toda la vida útil de la planta, incluso en condiciones de sombra. SMA ShadeFix es un software para inversores patentado destinado a optimizar el rendimiento energético prácticamente en cualquier situación. La monitorización de inversores SMA Smart Connected ofrece seguridad adicional, ya que permite detectar errores con antelación y emite una notificación automática al instalador.



SMA ArcFix - Evitar los arcos voltaicos de manera efectiva

El sistema de detección e interrupción de arcos voltaicos (AFCI) detecta de manera efectiva posibles arcos voltaicos en la planta fotovoltaica, de manera que el inversor finaliza el funcionamiento de inyección antes de que se pueda producir un incendio. SMA fue uno de los pioneros en la introducción del AFCI en Estados Unidos y ha seguido perfeccionando esta solución en la última década. En el futuro dotaremos todos nuestros inversores de string con el sistema de detección e interrupción de arcos eléctricos SMA ArcFix en todo el mundo. De esta forma seguiremos impulsando sistemáticamente los ya de por sí elevados estándares de seguridad de las plantas fotovoltaicas.



SMA Smart Connected - Comunicación proactiva en caso de errores

SMA Smart Connected* es la monitorización gratuita del inversor a través del Sunny Portal de SMA. Si se produce un error en un inversor, SMA informa de manera proactiva al operador de la planta y al instalador. Esto permite ahorrar valiosas horas de trabajo y costes.

Con SMA Smart Connected, el instalador se beneficia del diagnóstico rápido de SMA, lo que le permite solucionar los errores con rapidez y ofrecer al cliente atractivas prestaciones adicionales.

*) Para más detalles, véase el documento “Descripción de los servicios: SMA SMART CONNECTED”

STPxx-50-DS-es-12 SMA y Sunny Tripower son marcas registradas de SMA Solar Technology AG. SUNCLIX es una marca registrada de PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG. Impreso en papel FSC.
Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume ninguna responsabilidad por errores o faltas de impresión. Para obtener información actualizada, consulte www.SMA-Solar.com
Inversor solar fabricado en Alemania por SMA Solar Technology AG.

SMA Solar Technology AG | Sonnenallee 1 | 34266 Niestetal | Germany
Phone: +49 561 9522-0 | Fax: +49 561 9522-100 | Internet: www.SMA.de | E-Mail: info@SMA.de
Amtsgericht (District court) Kassel HRB (registration number) 3972
Vorsitzender des Aufsichtsrats (Chairman of the Supervisory Board): Uwe Kleinkauf
Vorstand (Managing Board): Ulrich Hadding, Dr.-Ing. Jürgen Reinert

EU Declaration of Conformity

Within the meaning of the EU directives

- **Radio Equipment Directive 2014/53/EU (L 153/62, May 22, 2014) (RED)**
- **Restriction of the use of certain hazardous substances 2011/65/EU (L 174/88, June 8, 2011) and 2015/863/EU (L 137/10, March 31, 2015) (RoHS)**

The subject matter of the declaration described below meet the requirements relating to Union harmonization legislation.
The applied harmonized standards are listed in the following table.

Device family		**Sunny Tripower**
Models		**STP5.0-3SE-40 | STP6.0-3SE-40 | STP8.0-3SE-40 | STP10.0-3SE-40**
Assemblies*		-
Accessories*		-
Health and safety (RED, Article 3.1.a)		
EN 62109-1:2010		✓
EN 62109-2:2011		✓
EN 62311:2020		✓
Electromagnetic compatibility (RED, Article 3.1.b)		
EN 303 446-1	V1.2.1	✓
EN 303 446-2	V1.2.1	✓
EN 301 489-1	V2.2.3	✓
EN 301 489-17	V3.2.4	✓
EN 61000-3-2:2019		✓
EN 61000-3-3:2013 + A1:2019		✓
EN 61000-6-1:2019		✓
EN 61000-6-2:2019		✓
EN 61000-6-3:2021		✓
EN 61000-6-4:2019		✓
Effective exploitation of frequency range (RED, Article 3.2.)		
EN 300 328	V2.2.2	✓
Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS directive, Article 4.1)		
EN IEC 63000:2018		✓

✓ Standard applicable
✘ Standard not applicable
* If you require further information or have questions about assemblies or accessories, please contact your contact partner at SMA.

The last two digits of the year in which the CE marking was affixed: 21

Note:
The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.
Without an explicit written confirmation by SMA Solar Technology AG, this declaration of conformity is no longer valid if the product is modified, supplemented or changed in any other way and if components which are not part of the SMA accessory, are integrated in the product, as well as if the product is used or installed improperly.

Niestetal, 2022-04-05
SMA Solar Technology AG

i.V. Sven Bremicker

i.V. Sven Bremicker
Head of Technology Development Center

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

FICHAS TÉCNICAS

SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y LASTRES

PIONEROS EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES.

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

ÍNDICE

01. Uso del sistema

1.1 Uso del sistema SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas

1.2 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 3º

1.3 Datos técnicos SOLARBLOC® Cubiertas 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º

1.4 Usos del Lastre de Refuerzo SOLARBLOC®

1.5 Datos técnicos del Lastre de Refuezo SOLARBLOC®

1.6 Diagrama de recomendaciones y obligaciones de uso del lastre de refuerzo SOLARBLOC®

02. CARACTERÍSTICAS GENERALES

03. ANEXOS (TIPOS DE SELALDORES)

3.1 Sellador WEBER FLEX PU

3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

1. Usos del sistema

USO Y DATOS TÉCNICOS DE SOLARBLOC®

CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

1.1
USO DEL SISTEMA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.



El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en ocho grados distintos, 3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º y 34º.** Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de Solarbloc®:

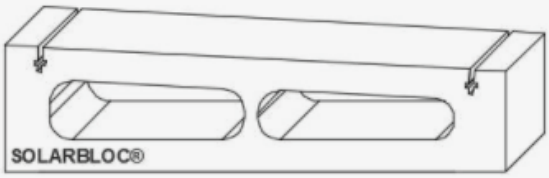
- Sistema de montaje FV de un sólo componente.
- Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.
- Resistencia y larga durabilidad a los agentes atmosféricos.
- Fijación del panel mediante carril de hormigón incorporado al soporte.
- Elimina la estructura metálica.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

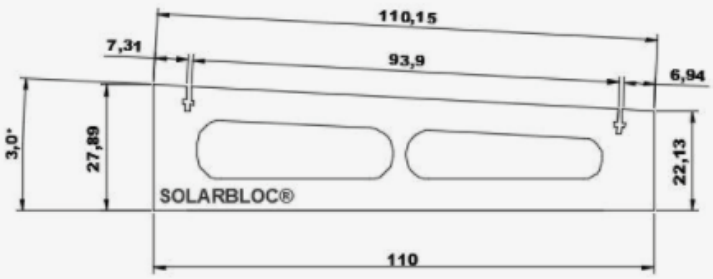
Más información en **solarbloc.es**

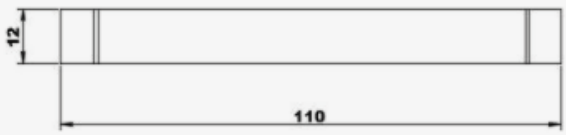
1.2
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 3º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESO SEGÚN LA INCLINACIÓN SOLARBLOC® 3º







PESO APROXIMADO 50KG
INCLINACIÓN 3º
LONGITUD 110 CM
COTAS EN CM



Más información en **solarbloc.es**

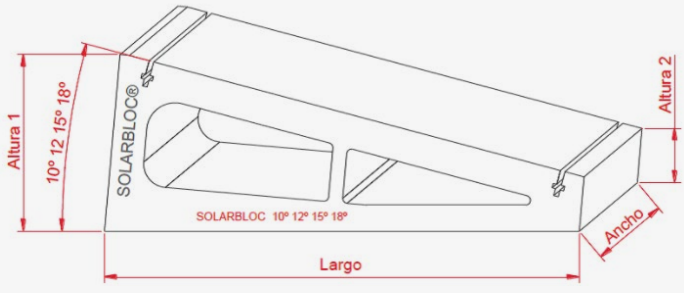
1.3
DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS
10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

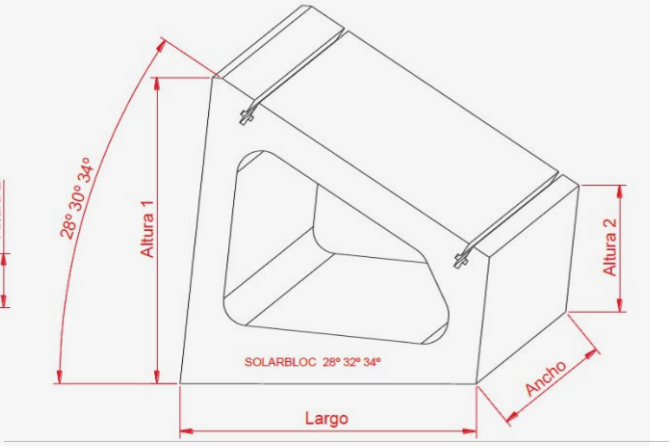
DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
Inclinación	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,0	100,0	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						



Grupo 1



Grupo 2

Más información en **solarbloc.es**

1.4
USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Los Lastres para **SOLARBLOC®** Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fovoltaica lo precisan.



Estos Lastres de refuerzo **se colocan en la base** de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, **o por la parte trasera** para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajan como una estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12Kg/cm2.

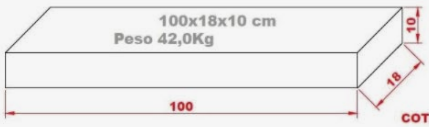
Más información en **solarbloc.es**

1.5
DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Debemos elegir el modelo de Lastre en función a los grados de inclinación de los Solarbloc® que se vayan a utilizar en la instalación.



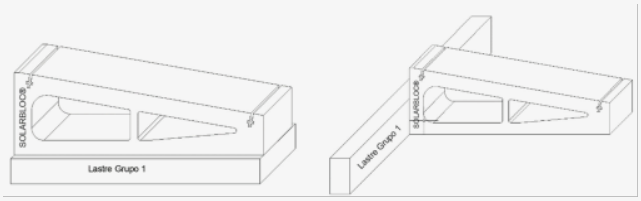
Lastre para Solarbloc
de 28° a 34°

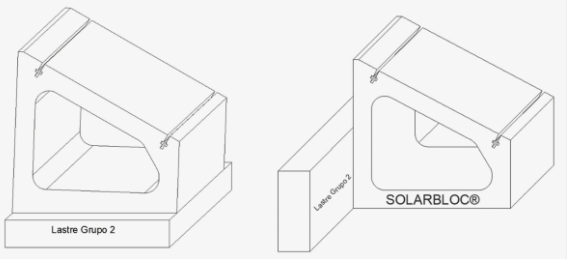


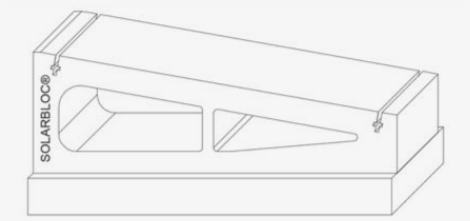
Lastre para Solarbloc
de 10° a 18°



PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE Y PARTE TRASERA



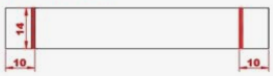




EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES
DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MATERIAL PETREC
CON RESISTENCIA A TRACCIÓN MÍNIMA DE 10kg/cm2



LA LONGITUD MÍNIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO
DEBE SER 14cm.



BASE

Más información en **solarbloc.es**

1.6
DIAGRAMA DE RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES DE USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras.

USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA
✕ No necesario (a valorar según cálculo de vientos)
✓ Recomedable
✓✓ Muy recomendable
✓✓✓ Obligatorio

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 M VERTICAL	PANEL ≥ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≥ 1,65 M VERTICAL
SOLARBLOC® 3º	✕	✕	✕	✕
SOLARBLOC® 10º	✕✓	✕✓	✕✓✓	✕✓✓
SOLARBLOC 12º	✕✓	✕✓	✕✓✓	✕✓✓
SOLARBLOC 15º	✕✓	✕✓✓	✕✓✓	✓✓✓
SOLARBLOC 18º	✕✓	✕✓✓	✕✓✓	✓✓✓
SOLARBLOC 28º	✕✓	Montaje incompatible ⊘	✕✓✓	Montaje incompatible ⊘
SOLARBLOC 30º	✕✓	Montaje incompatible ⊘	✕✓✓	Montaje incompatible ⊘
SOLARBLOC 34º	✕✓	Montaje incompatible ⊘	✕✓✓	Montaje incompatible ⊘

Más información en **solarbloc.es**

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

2. Características generales

CARACTERÍSTICAS GENERALES

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

ÍNDICE DE REBOTE. Procedimiento interno basada en la norma:
UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:
Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO
32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD. Procedimiento interno basada en la norma:
UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería.

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD (g/m^2s)
6,78 g/m^2s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:
Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
5,05%

CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MÁS DESFAVORABLE. Procedimiento interno basado en la norma:
UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.

RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	RESISTENCIA A FLEXIÓN SOLARBLOC 28º, 30º y 24º
4,5 MPa	6,5 MPa

$$f_{ef} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{ef} = resistencia en Mía
F= Carga de rotura en N
L= Distancia entre apoyos en mm
l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. Procedimiento interno.

Metodología:
Después de acondicionar las piezas a 20ºC, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105ºC. La perdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%) SOLARBLOC 28º, 30º y 34º
2,85%	4,27%

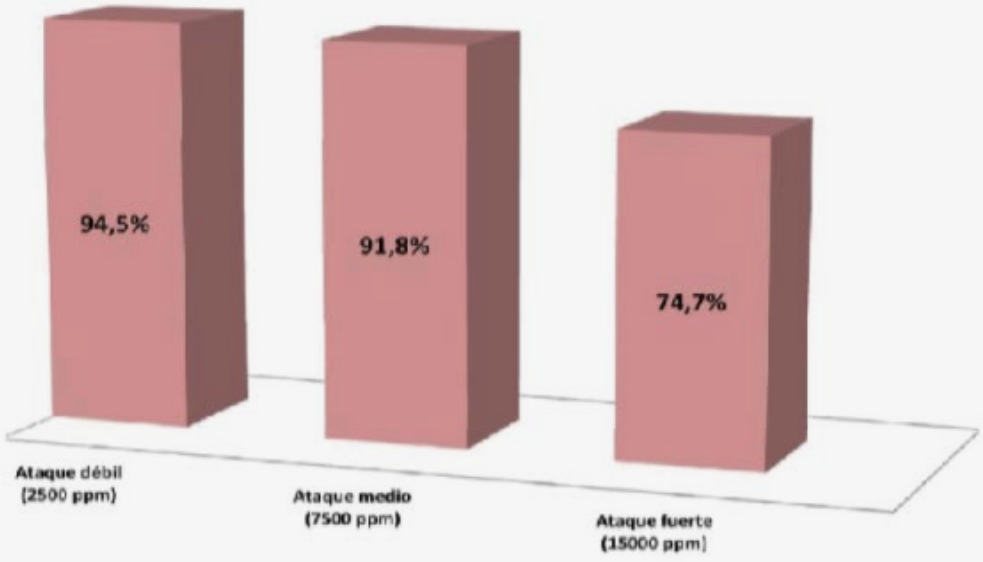
CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

INMERSIÓN EN SULFATOS. Procedimiento interno

Metodología:
Porcentaje de resistencia conservada después de la impresión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-0 de suelos agresivos.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)	RESISTENCIA CONSERVADA DESPUÉS DE 3 MESES (%)
S - 1	2500 ppm	94,5%
S - 2	7500 ppm	91,8%
S - 3	15000 ppm	74,7%



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

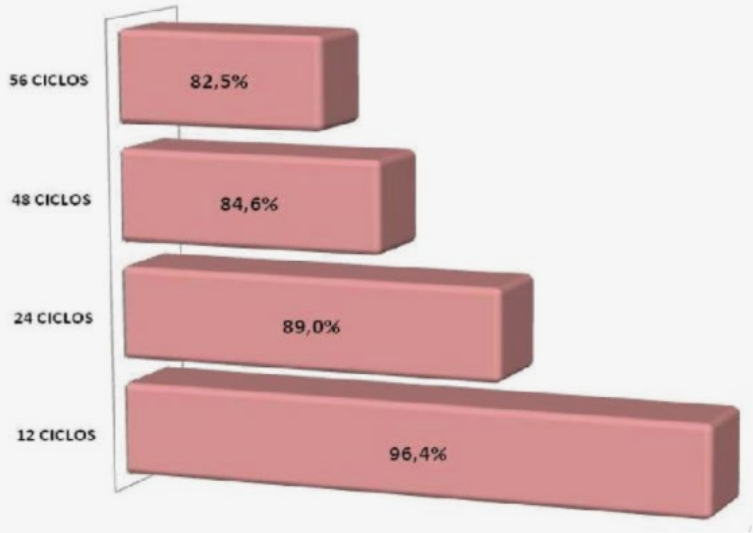
RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO. Procedimiento interno.

Metodología:
Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclos se reflejan en la tabla 1.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)
12 Ciclos de 12 horas	**96,4%**
24 Ciclos de 12 horas	**89,0%**
48 Ciclos de 12 horas	**84,6%**
56 Ciclos de 12 horas	**82,5%**

	Temperatura	Tiempo
Inicio	> +5 ºC < +20 ºC	T_0
Fase 1	≤ 0 ºC ≥ -8 ºC	T_0 + 2,0h.
Fase 2	≤ 8 ºC ≥ 12 ºC	T_0 + 6,0h.
Fase 3	Inmersión total	T_0 + 6,5h.
Fase 4	≥ +5 ºC ≤ +20 ºC	T_0 + 9,0h.
Fase 5	> +5ºC < +20 ºC	T_0 + 12,0h.

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

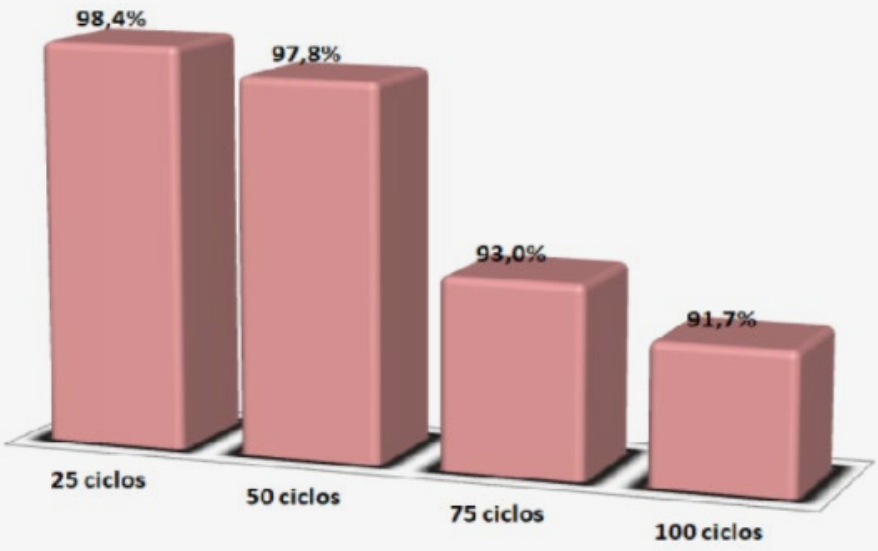
RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO. Procedimiento interno.

Metodología:
Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70ºC y 17 horas sumergidas en agua a 20 ºC.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	**98,4%**
50 Ciclos de 24 horas	**97,8%**
75 Ciclos de 24 horas	**93,0%**
100 Ciclos de 24 horas	**91,7%**

	Fase	Tiempo
Inicio	20 ºC	T_0
Fase 1	Estufa ventilada a 70 ºC	T_0 + 7,0h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 ºC	T_0 + 24,0h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas



CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC®
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN. Procedimiento interno.

Metodología:
Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión e 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semisaturada de NH4NO3 a 20ºC en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	**88,9%**
5 días	**81,0%**
21 días	**68,2%**
45 días	**63,2%**
71 días	**46,6%**

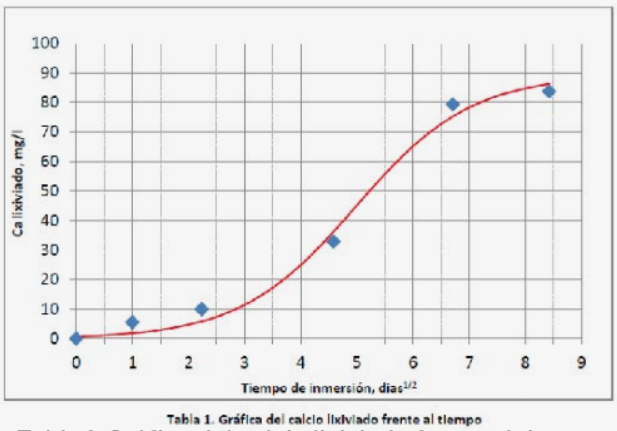


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

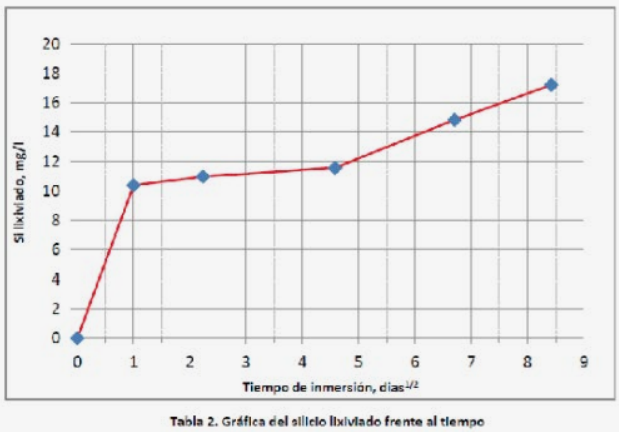


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al timpo

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

3. Anexos

3.1 Sellador WEBER FLEX PU

*Ejemplo de Selladores y adhesivos con las características mínimas para el uso compatible con el sistema Solarbloc y sus complementos.

weber SAINT-GOBAIN
Línea Consulta: 900 35 25 35
www.weber.es – info@weber.es

weber flex PU

sellador elástico y adhesivo multiusos de poliuretano

- **Flexible.**
- **Impermeable.**
- **Muy buena adherencia en todo tipo de soportes.**
- **Para interior y exterior.**
- **Resistencia a impactos y vibraciones.**
- **Elasticidad permanente.**
- **Resistente al agua.**



DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

weber flex PU es una masilla de poliuretano monocomponente que cura a elevada velocidad por reacción con la humedad atmosférica. La masilla curada es altamente elástica y, en general, puede ser pintada. Se usa para el sellado elástico de juntas y como adhesivo multiusos.

Clasificada como "Masilla elastomérica **tipo F**, **clase 25 HM**, según **Norma ISO 11600**.

APLICACIONES

Construcción: Sellado de juntas en general sometidas o no a dilataciones. Sellado de juntas de pavimentos, suelos industriales, aparcamientos, fisuras activas, encuentros entre diferentes materiales, carpinterías en general, etc. Pegado elástico multiuso de elementos tales como mamparas, tabiques, placas de fibrocemento o melamínicas, tejas, madera, cerámica, zócalos, etc.

Industria: Sellado y uniones en la industria en general. Ventilación y aire acondicionado, automóvil (factorías y reparación), containeres, caravanas, marina, ferrocarriles, mantenimiento en general y bricolaje.

RECOMENDACIONES DE USO

No aplicar en superficies húmedas. Proteger la aplicación del agua.
Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5 y 35ºC.
Cuando sea necesario, los cartuchos pueden ser calentados hasta una temperatura de entre 15 y 20ºC, en un baño de agua.
Contiene una pequeña cantidad de disolvente inflamable. Se aconseja trabajar con buena ventilación y no fumar.
Para limpiar las herramientas y las manchas de masilla fresca, utilizar detergente y agua en abundancia. Una vez que ha polimerizado la masilla, sólo puede ser eliminada por medios mecánicos.

CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO

Espesor de aplicación: 5 - 35 mm.
Tiempo de secado: 45 minutos.
Tiempo de endurecimiento: 24 horas / 3 mm de espesor.
Tiempo óptimo para trabajar en flexión y compresión: 24 h.

Estos tiempos pueden variar según las inclemencias meteorológicas.

PREPARACIÓN DEL SOPORTE

Eliminar todos los restos de suciedad, polvo y restos de otros materiales de la superficie mediante medios mecánicos.
Si se moja el soporte, dejar secar antes de revestir con **weber flex PU**.
La preparación de la junta requiere un diseño previo. En general, la junta debe tener una anchura comprendida entre 5 y 35 mm. La relación entre la anchura y la profundidad debe ser aproximadamente 1:0, 8 (en pavimentos) y 2:1 (en fachadas).

OBSERVACIONES

No ofrece buena resistencia a alcoholes, ácidos orgánicos, álcalis y ácidos concentrados, hidrocarburos o fuel.
Su uso no es adecuado para superficies expuestas directamente a los rayos U.V. a través de vidrio (acristalamientos) ni para materiales plásticos con alto contenido de plastificante. Puede destonificar.
Como junta resistente a agresiones químicas (gasolineras, piscinas,…), utilizar **weber.color epoxi**.
La masilla una vez curada, es altamente elástica y puede ser pintada.

© **Weber**, 2011 / Ficha Técnica **weber flex PU** 05/12/2012 - Esta versión anula todas las anteriores.

weber SAINT-GOBAIN
Línea Consulta: 900 35 25 35
www.weber.es – info@weber.es

COMPOSICIÓN

Poliuretano monocomponente de curado por humedad.

MODO DE EMPLEO

weber flex PU se suministra listo al uso y se debe insertar en una pistola para poder ser aplicado (mediante extrusión) de una manera sencilla.



Como junta flexible, después de diseñar la junta y preparar la superficie, extrusionar cuidadosamente sin crear burbujas de aire y presionar la masilla contra los vértices de la junta. Se recomienda delimitar la junta con cinta de enmascarar. Eliminar la cinta antes de que la masilla comience a polimerizar.



Como adhesivo, aplicar **weber flex PU** en superficie por cordones o por puntos. Fijar la pieza a pegar antes de que la masilla forme piel, ejerciendo una simple presión. Si fuera necesario mantener la presión durante la polimerización.

Imprimación: En general no es necesaria ninguna imprimación. Para aquellos casos en que se requiera un máximo de prestaciones o se desee mejorar la adherencia, pueden aplicarse sobre los flancos de la junta alguna imprimación (consultar dpto. técnico).

PRESENTACIÓN
Cajas de 12 cartuchos de 300 ml.
Palets de 600 kg (120 cajas).



COLORES
Blanco, gris, negro y marrón.

RENDIMIENTO

anchura	10 mm	15 mm	25 mm
profundidad	10 mm	12 mm	20 mm
metros lineales / cartucho	3 m	1,5 m	0,6 m

CONSERVACIÓN
12 meses a partir de la fecha de fabricación, en envase original cerrado y al abrigo de la humedad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características generales	
Densidad	1,32 kg/l
Colores	Blanco, gris, negro y marrón
Prestaciones finales	
Velocidad curado	3 mm/día 23ºC y 50% h.r. (ISO 006)
Secado al tacto	45 min (I-031)
Dureza Shore A	45-55 (ISO 868).
Módulo de elasticidad al 100% de alargamiento	0,5 MPa (ISO 8339).
Alargamiento a rotura	> 250% (ISO 8339).
Resistencia a la tracción	1,2 MPa (ISO 8339)
Resistencia temperatura	-20ºC a +70ºC (ISO 9047)
Resistencia química:	- Agua, agentes de limpieza : Buena
	- Gasolinas : Temporal
	- Ácidos y bases diluidos, aceites: Media
	- Disolventes, ácidos, bases : Mala

Estos resultados se han obtenido con ensayos normalizados, y pueden variar en función de las condiciones en obra.

Sistema de gestión certificado de acuerdo a la norma ISO 9001 por SGS ICS

Sistema de Calidad Certificado ISO 9001

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

3. Anexos

3.2 Sellador SIKAFLEX-11 FC+

*Ejemplo de Selladores y adhesivos con las características mínimas para el uso compatible con el sistema Solarbloc y sus complementos.

BUILDING TRUST

HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+

ADHESIVO Y SELLADOR DE JUNTAS ELÁSTICO, MULTIUSO

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC+ es un adhesivo y sellador de juntas elástico, monocomponente con muy buenas propiedades de aplicación el cual adhiere y sella la mayoría de materiales usados en construcción. Para uso interior y exterior.

USOS

Como adhesivo para pegar diferentes materiales de construcción tales como:
- Hormigón
- Fábrica
- Cerámica
- Madera
- Metal
- Vidrio

Una masilla para sellar tanto juntas verticales como horizontales

CARACTERISTICAS / VENTAJAS

Capacidad de movimiento de ±35 %
Adhiere bien sobre soportes definidos sin ningun tipo de pretratamiento
Buena resistencia mecánica y a la intemperie
Muy bajas emisiones
Adhesivo sellador con marcado CE

INFORMACION AMBIENTAL

En conformidad con LEED v4 EQc 2: Materiales de baja emisión
La Declaración Ambiental de Producto (DAP) está disponible
Clasificación de emisión de COV GEV-Emicode EC1PLUS número de licencia 2782/20.10.00
Clase A+ según la normativa francesa sobre emisiones de COV

CERTIFICADOS / NORMAS

CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-1 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Facade elements - F EXT-INT CC 25HM
CE Marking and Declaration of Performance to EN 15651-4 - Sealants for non-structural use in joints in buildings - Sealants for pedestrian walkways - PW EXT-INT CC 25HM
ASTM C920-11 class 35, Sikaflex-11 FC+, MST, Report Certificate of Compliance Sikaflex-11 FC+, ISEGA, Certificate No 43792 U 16

INFORMACION DEL PRODUCTO

Base Química	Poliuretano de tecnología *i*-Cure	
Presentación	Cartucho de 300 ml	12 cartuchos por caja
	Unipack de 600 ml	20 unipacks por caja
Color	Blanco, gris, marrón, negro, beige	
Conservación	15 meses despúes de su fecha de fabricación	

Condiciones de Almacenamiento	El producto debe ser almacenado en su envase original, cerrado y no deteriorado, en condiciones secas y a temperaturas entre +5 °C y +25 °C. Consulte siempre el envase.	
Densidad	~1,35 kg/l	(ISO 1138-1)

INFORMACION TECNICA

Dureza Shore A	~37 (después de 28 días)	(ISO 868)
Resistencia a Tracción	~1,5 N/mm²	(ISO 37)
Módulo de Tracción secante	~0,60 N/mm² a 100 % de elongación (+23 °C)	(ISO 8339)
Elongación a Rotura	~700 %	(ISO 37)
Recuperación Elástica	~80 %	(ISO 7389)
Resistencia a la Propagación del Desgarro	~8,0 N/mm	(ISO 34)
Capacidad de Movimiento	±35 %	(ASTM C 719)
Resistencia Química	Resistente a muchas sustancias químicas. Contacte con el Departamente Técnico de Sika® para información adicional.	
Temperatura de Servicio	–40 °C min. / +80 °C max.	

Diseño de Juntas

La junta debe ser diseñada para adecuarse a la capacidad de movimiento del sellador. El ancho de junta tiene que ser ≥ 10 mm y ≤ 35 mm. La relación ancho - profundidad para juntas en fachada debe ser de 2:1 (para excepciones, consulte la siguiente tabla).

Dimensiones típicas de las juntas entre elementos de hormigón:

Distancia de junta (m)	Ancho mínimo de junta (mm)	Profundidad mínima de junta (mm)
2	10	10
4	15	10
6	20	10
8	30	15
10	35	17

El ancho mínimo de juntas perimetrales alrededor de ventanas es de 10 mm.

Todas las juntas deben estar correctamente diseñadas y dimensionadas de acuerdo con las normas y códigos de práctica pertinentes antes de su ejecución. La base para el cálculo de ancho de junta necesario, son tipo de estructura, dimensiones, valores técnicos de los materiales de construcción adyacentes, el material de sellado de las juntas y la exposición específica del edificio y las juntas.

Las juntas de ≤10 mm de ancho son para el control de las grietas y, por lo tanto, juntas sin movimiento.

Para juntas más grandes, contacte Con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.

INFORMACION DE APLICACIÓN

Rendimiento

Pegado

Consumo 1 Cartucho (290 ml)	Dimensiones
~100 puntos	Diámetro = 30 mm Espesor = 4 mm
~15 m cordón	Diámetro de la boquilla = 5 mm (~20 ml por metro lineal)

Sellado

Ancho de junta mm	Profundidad de junta mm	Longitud de junta m por Cartucho (300 ml)	Longitud de junta m por unipack (600 ml)
10	10	3,0	6,0
15	12	1,6	3,2
20	17	0,9	1,8
25	20	0,6	1,2
30	25	0,4	0,8

El consumo depende de la rugosidad y la capacidad de absorción del soporte.
Estas cifras son teóricas y no contemplan ningún material adicional debido a la porosidad y rugosidad de la superficie, variaciones de nivel o desperdicio, etc.

Material de Apoyo	Use fondo de junta de polietileno y célula cerrada	
Tixotropía	~1 mm (20 mm cordón, +23 °C)	(ISO 7390)
Temperatura Ambiente	+5 °C min. / +40 °C max.	
Temperatura del Soporte	+5 °C min. / +40 °C max. Mínimo +3 °C por encima de la temperatura de punto de rocío	
Indice de Curado	~3,5 mm/24 hours (+23 °C / 50 % h.r.) *Procedimiento de Calidad Corporativo de Sika	(CQP* 049-2)
Tiempo de Formación de Piel	~70 min (+23 °C / 50 % h.r.)	(CQP 019-1)

INSTRUCCIONES DE APLICACION

PREPARACION DEL SOPORTE

El soporte debe estar sano, limpio, seco y libre de contaminantes como suciedad, aceite, grasa, lechada de cemento, selladores viejos y revestimientos de pintura pobremente adheridos que puedan afectar la adhesión. El sustrato debe tener la resistencia suficiente para soportar las tensiones inducidas por el sellador durante el movimiento.
Para ello, se podrán usar distintos métodos: cepillo de alambre, lijado o mediante el uso de herramientas adecuadas
Todo el polvo, material suelto debe ser eliminado por completo de todas las superficies antes de la aplicación de cualquier activador, imprimador o adhesivo / sellador.
Sikaflex®-11 FC+ se adhiere sin imprimación y/o activadores.
Sin embargo, para obtener una adhesión óptima, durabilidad de las juntas y aplicaciones críticas de alto rendimiento, se deben seguir los siguientes procedimientos de imprimación y/o pretratamiento:

Soportes no porosos
Aluminio, aluminio anodizado, acero inoxidable, PVC, acero galvanizado, metales revestidos con pinturas de polvo o baldosas esmaltadas, lije la superficie hasta generar una superficie ligeramente rugosa con una almohadilla abrasiva fina. Limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio.
Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas).
Otros metales como el cobre, latón y titanio-zinc, limpiar y pretratar con Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño limpio. Después de un tiempo de espera de > 15 minutos (< 6 horas). Aplicar Sika® Primer-3 N con un pincel o brocha.
Dejar un tiempo de espera adicional de > 30 minutos (< 8 horas) antes de pegar / sellar,
El PVC debe ser limpiado y pretratado con Sika® Primer-215 aplicado con un pincel o brocha fina.
Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 15 minutos (< 8 horas).
Soportes porosos
Hormigón, hormigón celular y enfoscados a base de cemento, morteros y ladrillos, imprimar la superficie con Sika® Primer-3 N aplicado con brocha.

Antes de pegar / sellar, dejar un tiempo de espera de > 30 minutos (< 8 horas).
Nota: Las imprimaciones y los activadores son promotores de la adhesión y no una alternativa para mejorar la mala preparación / limpieza de la superficie de la junta. Las imprimaciones también mejoran el desempeño de la adhesión a largo plazo de la junta sellada. Contacte con el Departamento Técnico de Sika para obtener información adicional.

METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Siga estrictamente los procedimientos de instalación definidos en los métodos de ejecución, los manuales de aplicación e instrucciones de trabajo, que siempre deben ajustarse a las condiciones reales del lugar.

Procedimiento de pegado

Aplicación

Después de la preparación necesaria del soporte, prepare el extremo del cartucho unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla.
Aplicar en cordones triangulares, tiras o puntos a intervalos de unos pocos centímetros cada uno. Presionar con la mano para fijar los componentes que se van a unir en su posición antes de que se forme piel en el exterior adhesivo. Los componentes mal colocados pueden ser fácilmente despegados y reposicionados durante los primeros minutos después de la aplicación. Si es necesario, utilice cintas adhesivas temporales, cuñas o soportes para mantener los componentes juntos durante el tiempo de curado inicial.
El adhesivo fresco y sin curar que quede en la superficie debe ser retirado inmediatamente. La resistencia final se alcanzará después de un curado completo de Sikaflex®-11 FC+, es decir, después de 24 a 48 horas a +23 °C, dependiendo de las condiciones ambientales y el espesor de la capa adhesiva.

Procedimiento de sellado

Encintado

Se recomienda utilizar cinta de carrocero en los casos en que se requieran juntas limpias o exactas. Retire la cinta dentro del tiempo de formación de piel después de terminar.

Fondo de junta

Después de la preparación del soporte requerido, inserte el fondo de junta adecuado en el soporte a la profundidad requerida.

Imprimación

Prepare las superficies de las juntas como se recomienda en la preparación del soporte. Evite la aplicación excesiva de la imprimación para evitar que se formen charcos en la base de la junta.

Aplicación

Prepare el extremo del cartucho/unipack antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla. Extruya Sikaflex®-11 FC+ en la junta asegurándose de que entre en contacto con los lados de la junta y evitando cualquier oclusión de aire.

Acabado

Tan pronto como sea posible después de la aplicación, el sellador debe estar firmemente aplicado contra los lados de la junta para asegurar una adhesión adecuada y un acabado liso.
Use productos de alisado compatibles para dar el acabado final de la junta. No utilice productos que contengan disolventes.

LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y el equipo de aplicación inmediatamente después del uso con Sika® Cleaning Wipes-100. Una vez curado, el material endurecido solo puede eliminarse mecánicamente. Para limpiar la piel, use Sika® Cleaning Wipes-100.

LIMITACIONES

Para una buena trabajabilidad, la temperatura de la masilla debe ser de +20 °C.
No se recomienda su aplicación durante los cambios de temperatura (movimiento durante el curado).
Antes de pegar o sellar, compruebe la adhesión y la compatibilidad de las pinturas y los revestimientos mediante la realización de pruebas preliminares.
Sikaflex®-11 FC+puede ser pintado con la mayoría de los sistemas convencionales de pintura y en base de agua. Sin embargo, las pinturas deben ser ensayadas primero para asegurar su compatibilidad mediante la realización de pruebas preliminares. Los mejores resultados se obtienen cuando se deja que el adhesivo cure completamente primero. Nota: los sistemas de pintura no flexibles pueden perjudicar la elasticidad del adhesivo y provocar el agrietamiento de la película de pintura.
Pueden producirse variaciones de color debido a la exposición en servicio a productos químicos, a altas temperaturas y/o a la radiación UV (especialmente con el tono de color blanco). Este efecto es estético y no influye negativamente en el rendimiento técnico o la durabilidad del producto.
Utilice siempre Sikaflex®-11 FC+ junto con fijaciones mecánicas para aplicaciones aéreas o componentes pesados.
Para componentes muy pesados proporcione un soporte temporal hasta que Sikaflex®-11 FC+ haya curado completamente.
No se recomiendan las aplicaciones / fijaciones de superficie contínua ya que la parte interior de la capa adhesiva puede no curarse nunca.
Antes de usar en piedra moldeada o natural, contacte con el Departamento Técnico de Sika.
No utilizar en soportes bituminosos, caucho natural, caucho EPDM o en cualquier material de construcción que pueda lixiviar aceites, plastificantes o solventes que puedan degradar el adhesivo.
No utilizar en polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoroetileno (PTFE / Teflón), y ciertos materiales sintéticos plastificados. Se recomienda realizar pruebas preliminares o contactar al Departamento Técnico de Sika®.
No lo use para sellar las juntas en y alrededor de las piscinas.
No usar para juntas bajo presión de agua o para inmersión permanente en agua.
No usar para sellar juntas en muros cortinas o sanitarias.
No usar para juntas de pavimentos con tránsito rodado. Contacte al Departamento Técnicos de Sika ® para obtener asesoría sobre productos alternativos.
No usar para pegar vidrios si la línea de unión está

expuesta a la luz solar.
No usar para pegados estructurales.
No exponga la masilla Sikaflex®-11 FC+ no curada a productos que contengan alcohol ya que esto puede interferir con la reacción de curado.

NOTAS

Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Tenga en cuenta que como resultado de las regulaciones locales específicas, el funcionamiento del producto puede variar de un país a otro. Por favor, consulte la Hoja de Datos de Producto local para la descripción exacta de los campos de aplicación.

ECOLOGIA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para obtener información y asesoramiento sobre la manipulación, el almacenamiento y la eliminación segura de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otras cuestiones relacionados con la seguridad.

NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario debe ensayar la conveniencia de los productos para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.

OFICINAS CENTRALES Y FABRICA
Carretera de Fuencarral, 72
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

OFICINAS CENTRALES Y CENTRO LOGÍSTICO
C/ Aragoneses, 17
P. I. Alcobendas
Madrid 28108 - Alcobendas
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

PRETENSADOS DURÁN S.L.
Le responderá a cualquier duda o
consulta sobre sus productos SOLARBLOC®.

Email:
fabrica@pretensadosduran.com

Oficinas centrales:
C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A
06010 Badajoz (España)

Tlfno.:
(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

SOLARBLOC® PRETENSADOS**DURÁN**

Certificado de Conformidad

Certifica que el Sistema de Gestión de la Calidad adoptado por la organización

PRETENSADOS DURÁN, S.L.

Sede Central: Ctra. de Valverde, Km. 5,2. 06010 Badajoz

Centro 1: P.I. El Chaparral, Parcela, 22. 06170 La Albuera (Badajoz)

Es conforme con los requisitos de la Norma

UNE-EN ISO 9001:2015

El Sistema de Gestión de la Calidad se aplica al siguiente ámbito:

Diseño y fabricación de prefabricados de hormigón (bloques, bordillos, adoquines, rigolas, canaletas y soportes de hormigón para paneles solares).

Número 10108-E

Fecha de emisión	22 / 07 / 2016
Fecha de renovación	22 / 07 / 2019
Fecha de modificación	10 / 09 / 2020
Fecha de expiración	21 / 07 / 2022

Esperanza Martínez García
Directora de Certificación

ENAC CERTIFICACIÓN Nº 13/C - SC017

Certificado de Conformidad

Certifica que el Sistema de Gestión Ambiental adoptado por la organización

PRETENSADOS DURÁN, S.L.

Sede Central: Ctra. de Valverde, Km. 5,2. 06010 Badajoz

Centro 1: P.I. El Chaparral, Parcela, 22. 06170 La Albuera (Badajoz)

Es conforme con los requisitos de la Norma

UNE-EN ISO 14001:2015

El Sistema de Gestión Ambiental se aplica al siguiente ámbito:

Diseño y fabricación de prefabricados de hormigón (bloques, bordillos, adoquines, rigolas, canaletas y soportes de hormigón para paneles solares).

Número 10108-E

Fecha de emisión	10 / 09 / 2020
Fecha de expiración	09 / 09 / 2023

Esperanza Martínez García
Directora de Certificación

ENAC CERTIFICACIÓN Nº 13/C - MA014

ISO 14001 EMPRESA CERTIFICADA

Instrucción Técnica
Uso de la Marca de Certificación

Objeto

Definir los criterios de utilización de la marca de certificación por las organizaciones certificadas por EQA.

Alcance

El documento aplica en su totalidad a las marcas de certificación de los sistemas de gestión certificados según la Norma ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 45001, ISO 27001, UNE 166002, UNE 66102, EN 9100/9120, UNE 19601, ISO 37001 y Reglamento EMAS, así como cualquier otra norma no acreditada de una certificación de un sistema de gestión emitida por EQA.

Además, el apartado "Consideraciones Técnicas para la reproducción de la Marca de Certificación" aplica también a las marcas de certificación de producto, proceso o servicio emitidas por la entidad.

Desarrollo

La marca de certificación (también conocido como Logotipo) debe aparecer siempre asociada con el nombre de la organización certificada (la misma que aparece en el certificado) de manera que formen un solo conjunto gráfico.

⇨ Uso en **material de papelería** (papel de cartas, facturas, albaranes, etc.): Se puede utilizar esta marca si se cumple con las siguientes limitaciones:

- El uso queda restringido para las actividades, sedes y departamentos que están certificados. De tal modo que, si una organización no tiene certificadas todas sus actividades y delegaciones, deberá indicar expresamente qué alcance está certificado.
- Si se trata del documento donde se presentan las ofertas, deberá indicarse de algún modo qué actividades son las que están certificadas, sin que exista posibilidad de confusión por parte del cliente.
- Se procederá de esta misma manera en la realización de catálogos.

⇨ Uso en **material publicitario de cualquier índole** (anuncios de prensa y TV; material promocional tal como calendarios, agendas, etc.; anuncios en vallas publicitarias, autobuses; en vehículos de la organización, etc.) se seguirán las siguientes reglas:

- Se cumplirá en todo caso lo indicado en el punto anterior.
- El anuncio debe hacer mención a la organización certificada (del mismo modo que en el certificado). No podrá utilizarse la marca de certificación en anuncios donde sólo aparezcan los productos o marcas comerciales de la organización sin que se mencione a ésta.
- Solo se puede utilizar la marca asociado al alcance (actividades y sedes) certificado. Esto implica que las organizaciones que no dispongan de todas sus actividades y sedes certificadas no podrán hacer uso de esta, a no ser que aclaren este hecho en el propio anuncio o que anuncien solamente las actividades certificadas.



Ver. 5 – Octubre 2019

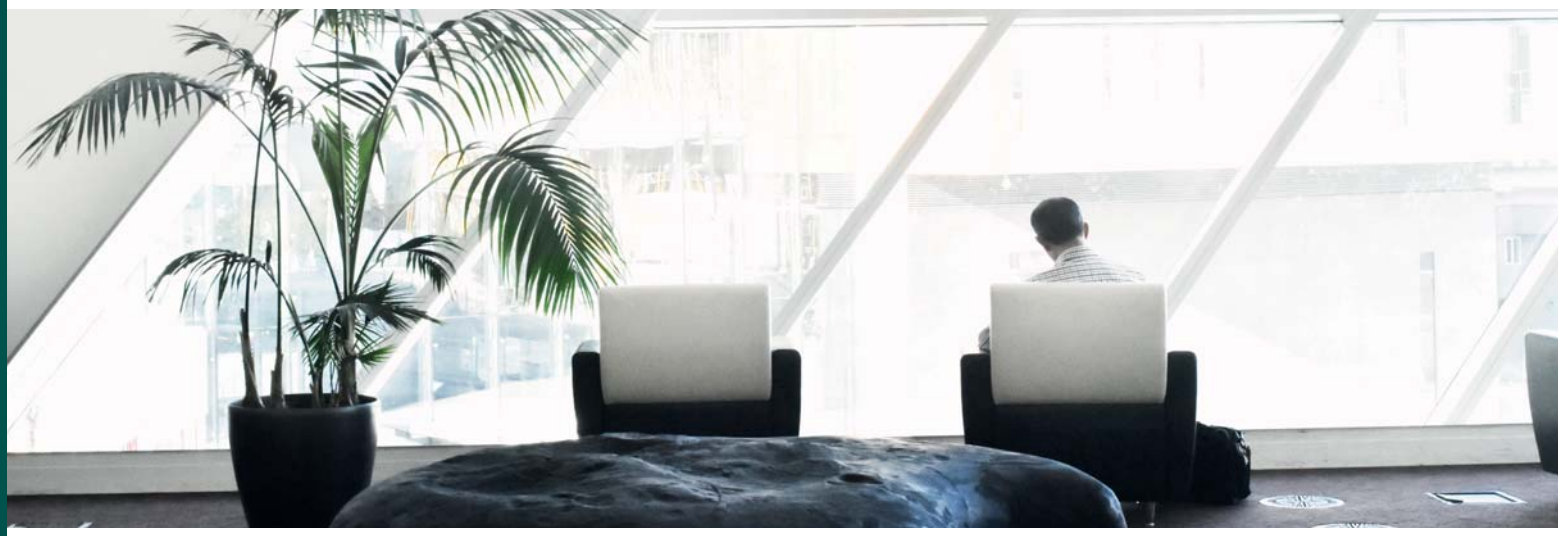
Teléfono 902 44 9001 / (+34) 91 307 86 48 | Fax: 91 357 40 28 | Camino de la Zarzuela 15, Bloque 2, 1ª Planta | 28023 Madrid | info@eqa.es | www.eqa.es
European Quality Assurance Spain S.L. Inscrita en el R.M. de Madrid. Tomo 11647, libro 9, folio 93, sección 8, hoja M182897, inscripción 1ª, C.I.F. B/81584989

En ningún caso se puede utilizar la marca de **certificación sobre productos**. Tampoco podrá situarse, en el caso de empresas de servicio, sobre el producto objeto del servicio (p.e. el mantenedor del ascensor sobre éste, o la empresa de limpieza sobre la instalación limpiada). Las empresas cuyo producto es un documento (certificado, plano, informe, etc.) tales como ingenierías, consultoras, auditoras, laboratorios, etc. no podrán incluirlo en dichos documentos.

En el caso de certificación según UNE 166002, se entenderá que el producto son las actividades de I+D+i desarrolladas, por lo que en particular no se puede utilizar la marca de certificación sobre documentación asociada a los proyectos de I+D+i (planos, memorias, etc.)

El uso sobre embalajes depende del tipo de embalaje

- **Embalaje primario**: Todo embalaje diseñado para contener el producto o constituir una unidad de venta destinada al consumidor final, ya recubra al producto por entero o solo parcialmente, pero de tal forma que no pueda modificarse el contenido sin abrir o modificar dicho embalaje. La marca de certificación no puede utilizarse en ningún caso.
- **Embalaje secundario**: Todo embalaje diseñado para constituir una agrupación de embalajes primarios y que se utiliza únicamente con el fin de proteger a éstos y facilitar su manipulación. La marca de certificación puede utilizarse siempre que se cumpla el punto anterior y que el alcance certificado ampare el sistema para la fabricación del producto embalado.



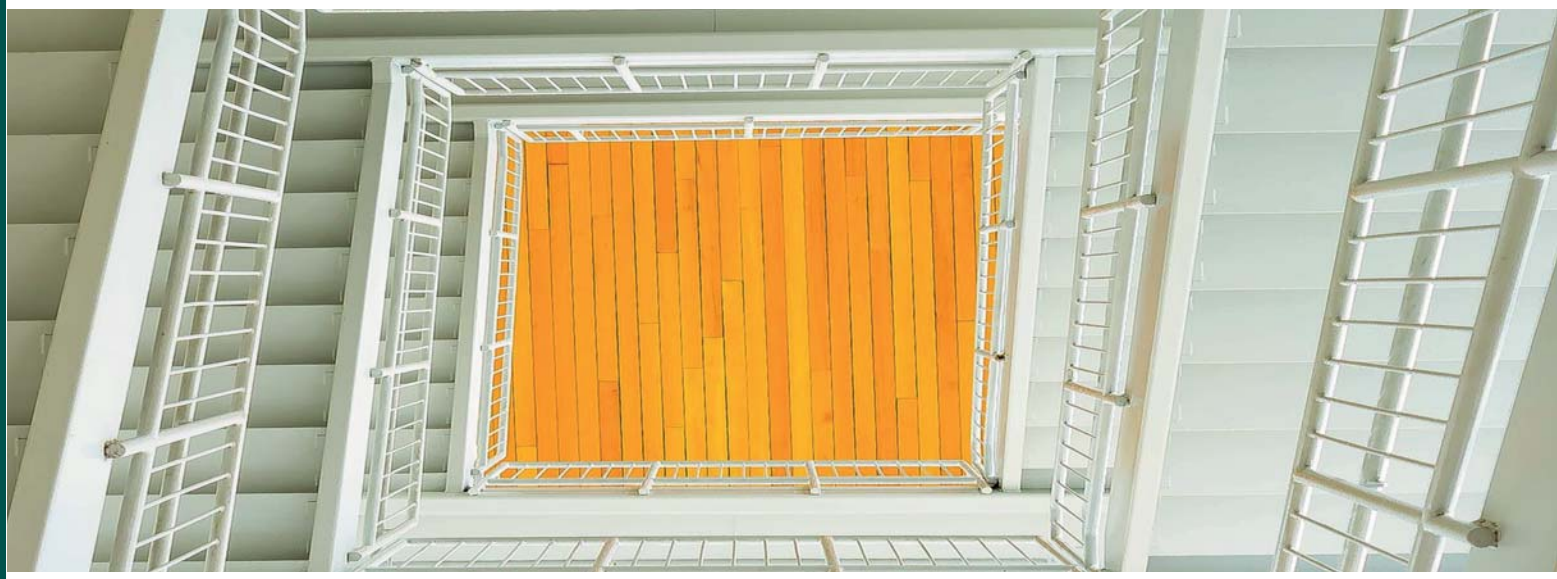
La organización certificada podrá **hacer referencia a su condición de certificado** usando la frase siguiente (en función de la norma certificada), en lugar de hacer uso de la marca de certificación. Por ejemplo:

- *"(organización) dispone de un sistema de **gestión de la calidad** certificado de acuerdo con la norma **ISO 9001** por EQA"*
- *"(organización) dispone de un sistema de **gestión ambiental** certificado de acuerdo con la norma **ISO 14001** por EQA"*
- *"(organización) dispone de un sistema de gestión de **compliance penal** certificado de acuerdo con la norma **UNE 19601** por EQA"*
- *"(organización) dispone de un sistema de gestión **antisoborno** certificado de acuerdo con la norma **ISO 37001** por EQA"*
- *"(organización) dispone de un sistema de gestión de **centros técnicos de tacógrafos** certificado de acuerdo con la norma **UNE 66102** por EQA"*
- *"(organización) dispone de un sistema de **gestión de la I+D+i** certificado de acuerdo con la norma **UNE 166002** por EQA"*
- *"(organización) dispone de un sistema de gestión de seguridad de la información certificado de acuerdo con la norma **ISO 27001** por EQA"*

Esta frase podrá usarse en todos los casos anteriores, con las mismas restricciones que la marca de certificación. Además, se permite su uso en embalajes primarios, con las mismas restricciones que las indicadas en el punto de embalajes secundarios.

Teléfono 902 44 9001 / (+34) 91 307 86 48 | Fax: 91 357 40 28 | Camino de la Zarzuela 15, Bloque 2, 1ª Planta | 28023 Madrid | info@eqa.es | www.eqa.es
European Quality Assurance Spain S.L. Inscrita en el R.M. de Madrid. Tomo 11647, libro 9, folio 93, sección 8, hoja M182897, inscripción 1ª, C.I.F. B/81584989

- En caso de que la organización que tiene su sistema de gestión certificado, disponga además de una certificación de producto y desee **anunciar conjuntamente esta condición sobre el producto**, deberá comunicarlo a EQA para que lo ponga en conocimiento de la Entidad de Acreditación.
- No se podrá utilizar en ningún caso el **logotipo de la Entidad de Acreditación ni el logotipo de empresa de EQA.**
- Si el **certificado es retirado**, la organización certificada tendrá que dejar inmediatamente de utilizar la marca de certificación y todo lo que haga referencia a la condición de certificado.



- Particularidades del **Reglamento EMAS:**

El artículo 10 del Reglamento nº 1221/2009 especifica la utilización del logotipo EMAS, señalando lo siguiente:

- El logotipo debe llevar siempre el número de registro de la organización.
- El logotipo EMAS solo se utilizará según las especificaciones técnicas establecidas en el anexo V.
- Si, en aplicación del artículo 3, apartado 2, una organización opta por no incluir en el registro corporativo todos sus centros, velará por que en sus comunicaciones con el público y en el uso del logotipo EMAS, quede claro cuáles son los centros que están incluidos en el registro.
- El logotipo EMAS no se utilizará:
  - en productos o embalajes de productos, o
  - en conjunción con anuncios comparativos relativos a otras actividades y servicios o de un modo que pueda crear confusión con etiquetas ecológicas de productos.
- La información medioambiental publicada por una organización registrada podrá ostentar el logotipo EMAS siempre que dicha información incluya una referencia a la declaración medioambiental más reciente o a la declaración medioambiental actualizada de la organización de la que se haya extraído y haya sido validada por un verificador medioambiental como información:
  - exacta;
  - fundamentada y verificable;
  - pertinente y utilizada en un contexto o lugar adecuados;
  - representativa del comportamiento medioambiental global de la organización;
  - con pocas probabilidades de ser mal interpretada, y
  - significativa respecto al impacto ambiental global.

El Anexo V del Reglamento nº 1221/2009 define el logotipo EMAS y establece la frase que debe figurar siempre: “Gestión Medioambiental Verificada”.
Además, el logotipo debe utilizarse de una de las formas siguientes:

- en tres colores (Pantone no 355 Green; Pantone no 109 Yellow; Pantone no 286 Blue),
- en negro,
- en blanco, o
- en una escala de grises. los colores.

Teléfono 902 44 9001 / (+34) 91 307 86 48 | Fax: 91 357 40 28 | Camino de la Zarzuela 15, Bloque 2, 1ª Planta | 28023 Madrid | info@eqa.es | www.eqa.es
European Quality Assurance Spain S.L. Inscrita en el R.M. de Madrid. Tomo 11647, libro 9, folio 93, sección 8, hoja M182897, inscripción 1ª, C.I.F. B/81584989

➪ Muestra de la **marca de certificación**:

La organización tendrá derecho a utilizar la marca de certificación que corresponda a la certificación obtenida. Algunos ejemplos son:



Consideraciones Técnicas para la reproducción de la Marca de Certificación



En este caso aparece la marca de certificación ISO 14001, pero estas consideraciones son válidas para cualquiera de nuestras marcas de certificación.

El anagrama de la marca de certificación se construye en un cuadrado partido por la mitad, con el logo de EQA arriba y abajo el nombre de la norma que certifica.

En la parte inferior puede figurar el número de certificado que le ha concedido EQA.



Preferiblemente, la marca de certificación debe colocarse sobre fondo blanco. Las proporciones se ajustan a esta retícula.



Los márgenes mínimos que se han de respetar en las aplicaciones de la marca de certificación son de 0,5 cm por cada lado.

Teléfono 902 44 9001 / (+34) 91 307 86 48 | Fax: 91 357 40 28 | Camino de la Zarzuela 15, Bloque 2, 1ª Planta | 28023 Madrid | info@eqa.es | www.eqa.es
European Quality Assurance Spain S.L. Inscrita en el R.M. de Madrid. Tomo 11647, libro 9, folio 93, sección 8, hoja M182897, inscripción 1ª, C.I.F. B/81584989

Los colores correspondientes a los elementos de la marca de certificación:

PANTONE DIRECTO	CUATRICOMÍA	ZONAS
606	0c 0m 100a 24n	Estrellas
330	100c 1m 47a 60n	Fondo y logotipo EQA
Los blancos y negros en las adaptaciones monocromas serán puros, sin permitirse entramados o medios tonos.		

Si la impresión es en blanco y negro, la versión queda de este modo.

En caso de que la organización lo desee podrá utilizar la marca de certificación en su color corporativo. Todos los elementos que están en negro deben ir en el color corporativo de la empresa y los elementos que están en blanco deben permanecer en dicho color.

La tipografía de la marca de certificación es la ALASKA, en su versión REGULAR Y EXTRABOLD. Para cualquier aclaración en relación con la utilización del sello, no dude en contactar con nuestro Departamento de Marketing y Diseño (marketing@eqa.es).

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
1234567890 abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
1234567890 abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz



Teléfono 902 44 9001 / (+34) 91 307 86 48 | Fax: 91 307 40 28 | Camino de la Zarzuela 15, Bloque 2, 1ª Planta | 28023 Madrid | info@eqa.es | www.eqa.es
European Quality Assurance Spain S.L. Inscrita en el R.M. de Madrid. Tomo 11647, libro 9, folio 93, sección 8, hoja M182897, inscripción 1ª, C.I.F. B/81584989

⇨ Adhesivos

EQA dispone de adhesivos que podrán utilizarse en vehículos e instalaciones de la organización.

Si necesitan adhesivos, disponen de vehículos, quieren realizar adhesivos en distinto tamaño o desean que se ajuste a su imagen corporativa, contacte con nuestro Departamento de Marketing.
En caso de requerirse adhesivos de distinto tamaño o que se ajusten a la imagen corporativa de la organización, deberán contactar con el Departamento de Marketing y Diseño de EQA.

TAMAÑO DE LOS ADHESIVOS				
ADHESIVOS ISO 9001	**ADHESIVOS ISO 14001**	**ADHESIVOS EN 9100**	**ADHESIVOS EN 13816**	**ADHESIVOS OHSAS 18001**
30 cm x 30cm	30 cm x 30cm			30 cm x 30cm
18 cm x18 cm	18 cm x18 cm	18 cm x18 cm	18 cm x18 cm	18 cm x18 cm
10 cm x 10 cm	10 cm x 10 cm		10 cm x 10 cm	

EJEMPLO DE LOS ADHESIVOS



Teléfono 902 44 9001 / (+34) 91 307 86 48 | Fax: 91 357 40 28 | Camino de la Zarzuela 15, Bloque 2, 1ª Planta | 28023 Madrid | info@eqa.es | www.eqa.es
European Quality Assurance Spain S.L. Inscrita en el R.M. de Madrid. Tomo 11647, libro 9, folio 93, sección 8, hoja M182897, inscripción 1ª, C.I.F. B/81584989

Certificado y Marcas de Certificación

EQA pone a disposición de las organizaciones certificadas:

- Dos Certificados de Conformidad en formato papel, para auditorías iniciales y de renovación.*
- Certificado en formato PDF.
- Marca de Certificación (sello) en formato digital.
- Adhesivos para vehículos y otros usos (sólo para Normas ISO 9001, ISO 14001, EN 9100, ISO 45001, EN 13816 y OHSAS 18001).

Certificado de Conformidad en papel

EQA hace entrega, a la organización certificada, de dos ejemplares de su certificado de conformidad.



OPCIONAL
EQA subcontrata el enmarcado del certificado a una empresa externa. El marco es de madera oscura, enmarcado con paspartú verde, tamaño (34 cm x 43 cm).

El coste está establecido en 50 €.

Certificado de Conformidad en formato PDF

EQA le enviará por correo electrónico su certificado en formato PDF.

Marca de Certificación

EQA le enviará por correo electrónico los archivos correspondientes a la marca de certificación (sello)

La relación de los archivos es la siguiente:

- Marca de certificación en color.
  - Incluye referencia a la norma bajo la que se ha obtenido la certificación, indicando el número de registro.
  - Incluye referencia a la norma bajo la que se ha obtenido la certificación, sin indicar el número de registro.

- Marca de certificación en blanco y negro.
  - Con las mismas características que el apartado anterior.

Los archivos se enviarán en formato PNG.

* Si durante el ciclo de validez de su certificado se produjese una modificación en los datos (alcance, centros...) EQA pone a su disposición un certificado de Conformidad en formato papel.

Teléfono 902 44 9001 / (+34) 91 307 86 48 | Fax: 91 357 40 28 | Camino de la Zarzuela 15, Bloque 2, 1ª Planta | 28023 Madrid | info@eqa.es | www.eqa.es
European Quality Assurance Spain S.L. Inscrita en el R.M. de Madrid. Tomo 11647, libro 9, folio 93, sección 8, hoja M182897, inscripción 1ª, C.I.F. B/81584989

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de BADAJOZ

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

Hoja de Control de Firmas Electrónicas

El siguiente documento contiene el registro de firmas electrónicas internas que garantiza de forma independiente, la seguridad del documento PDF y todo su contenido. Una vez que el Colegio firme dicho documento, garantizará la validez de las firmas anteriores.

Primera firma electrónica (Colegiado 1)

LAIN VAZQUEZ JOSE ANTONIO - 08831555S

Firmado digitalmente por LAIN VAZQUEZ JOSE ANTONIO - 08831555S
Fecha: 2021.05.04 11:10:06 +02'00'

Segunda firma electrónica (Colegiado 2)

Tercera firma electrónica (Colegiado 3)

Visado BA00840/21, Fecha: 04/05/2021
COPITI BADAJOZ
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE BADAJOZ
FIRMA ELECTRÓNICA

Quinta firma electrónica (Colegio)

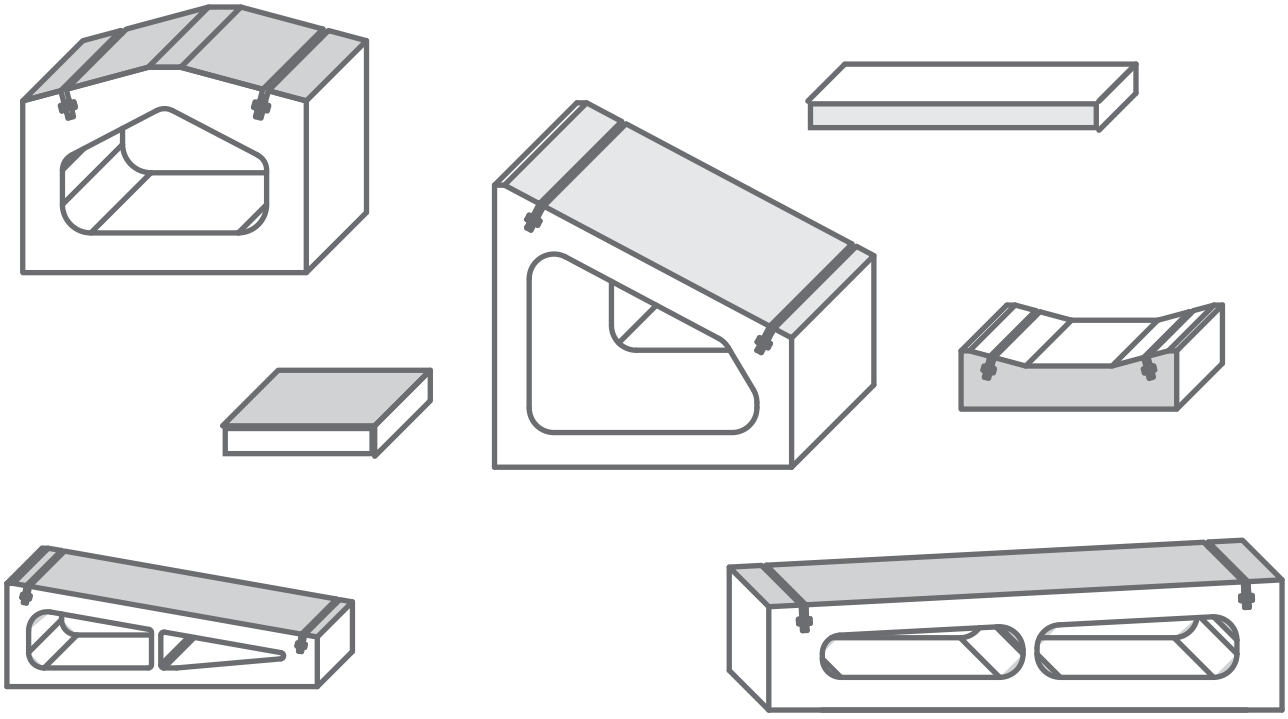
Sexta firma electrónica (Otros)

VISADO COPITI BADAJOZ OC905RS9H88DP2I1 BA00840/21 04/05/2021

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

MEMORIA DE CÁLCULO

AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN



SOLARBLOC®

PRETENSADOS DURAN

FALERO & LAIN INGENIEROS

abril 2021

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Documentos que componen la memoria:

Documento Nº 1: Memoria de Cálculo

Documento Nº 2: Documentación complementaria.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Documento nº 1: Memoria Descriptiva

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

ÍNDICE

1.- GENERALIDADES. 2
1.1.- Peticionario. 2
1.2.- Antecedentes. 2
1.3.- Descripción de las piezas. 3
2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS. 4
3.- MEMORIA DE CÁLCULO. 7
3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación. 7
3.2.- Descripción de las configuraciones. 7
3.2.1.- Lastre. 9
3.2.2.- Cargas de viento consideradas. 10
3.2.2.1.- Método manual 10
3.2.2.2.- Código Técnico de la Edificación. 11
3.2.3.- Coeficiente de rozamiento. 13
3.2.4.- Perfil metálico. 14
3.2.5.- Pegado de los soportes. 14
3.3.- Verificaciones. 15
3.3.1.- Comprobaciones a sotavento. 15
3.3.2.- Comprobaciones a barlovento. 20
3.3.3.- Aplicación informática 21
4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE 24
4.1.- Recomendaciones de montaje Solarbloc® 29
4.2.- Ficha técnica de Lastre y utilización. 30
5.- CONCLUSIONES. 32

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

1.- GENERALIDADES.

1.1.- Peticionario.

Se redacta la presente **"Memoria de cálculo ampliada de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Durán"**, a petición de PRETENSADOS DURÁN S.L. que es fabricante de los soportes denominados SOLARBLOC.

El peticionario esta Memoria de Cálculo es DON JESÚS GARCÍA LOPEZ, con DNI 08848628E y domicilio a efectos de notificaciones en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz, en nombre y representación de PRETENSADOS DURÁN, S.L., con CIF. B06149165 y domicilio a efectos de notificación en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz.

El autor de la presente Memoria de Cálculo es FALERO & LAIN INGENIEROS S.L.P. con CIF B-06300602 y domicilio en C/ José María Alcaraz y Alenda nº 34 B de Badajoz, siendo el proyectista D. José Antonio Laín Vázquez, Ingeniero de Organización Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado nº 728 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz.

1.2.- Antecedentes.

El fabricante Pretensados Durán ha diseñado, desarrollado y patentado unas piezas a las que ha denominado Solarbloc, cuya función es la de servir de soporte y orientación para paneles solares fotovoltaicos fijos.

Dicho fabricante ha registrado este producto en organismos nacionales e internacionales. En concreto, disponen de Certificado de Registro de la Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea con número 01751379 de 19 de marzo de 2018 y Certificado de Registro de la Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI) con número 002535781-001 de 11 de septiembre de 2014. Asimismo, cuenta con el Título de concesión de la solicitud de Modelos de Utilidad número 201430326 de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) expedido en fecha 3 de marzo de 2015.

Con objeto de disponer de una base técnica para efectuar un estudio de estabilidad de estos soportes ante las cargas de viento, el peticionario ha encargado el desarrollo de una Memoria de Cálculo donde se establezcan estas bases.

Además, para facilitar el estudio de cada caso en concreto, el peticionario solicitó el desarrollo de una hoja de cálculo que, basada en las directrices de esta Memoria de Cálculo, proporcione al proyectista una herramienta informática para obtener una aproximación a la viabilidad de su configuración.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

En una primera etapa se elaboró por el mismo técnico que suscribe la presente Memoria, una "*Memoria de cálculo de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Duran*", visada en el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz en fecha de 13 de junio de 2019 y número de visado 01370/19. La aparición de nuevos modelos y configuraciones para los mismos es lo que mueve a redactar este Documento.

1.3.- Descripción de las piezas.

Solarbloc cubiertas es una pieza prefabricada de hormigón diseñada para hacer la función de soporte para paneles solares en cubiertas y superficies planas.

Basada en su geometría y la masa necesaria para contrarrestar los efectos del viento y los agentes externos, con una inclinación óptima para el mejor rendimiento de los paneles solares; consigue simplificar el método de montaje de paneles solares en cubiertas planas al no tener que montar estructura alguna, reduciendo el tiempo de ejecución, eliminando los perfiles metálicos auxiliares y abaratando el coste total de la instalación.

Con el sistema *Solarbloc cubiertas y superficies planas* se consigue realizar los trabajos de instalación de paneles solares de una forma rápida y segura, al tener una geometría que permite anclar los paneles directamente a la pieza sin tener que montar una estructura sobre ella.





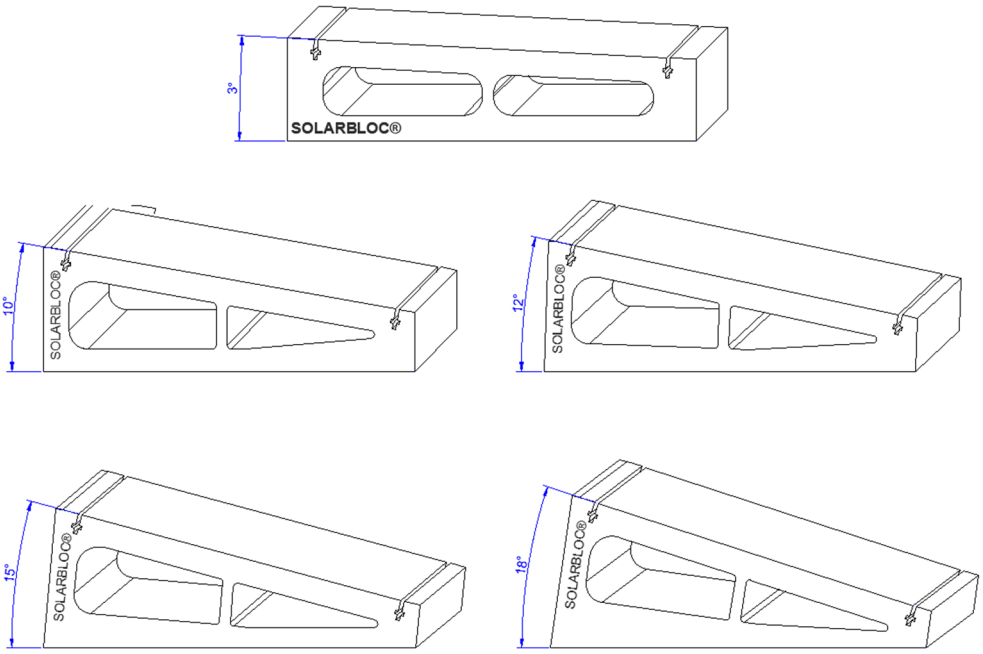
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

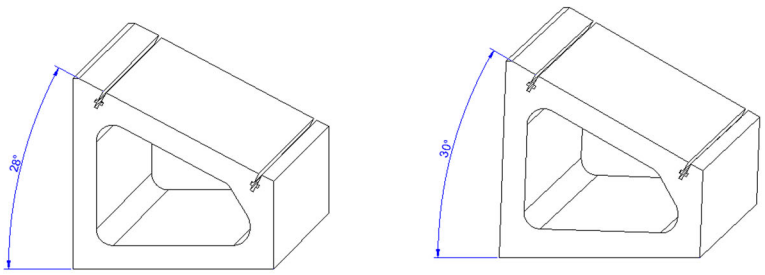
2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS.

En el siguiente gráfico se reflejan los diferentes soportes Solarbloc que se han considerado en esta Memoria. Podemos observar que vienen caracterizados por un ángulo de inclinación que puede tener uno de los siguientes valores: 3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º y 34º. Aunque el tratamiento que van a recibir, de cara al cálculo de su estabilidad ante cargas de viento, va a ser el mismo, dentro de ellos, se puede clasificar en 2 grupos por similitud geométrica:

- Grupo 1: 3º, 10º, 12º, 15º y 18º.



- Grupo 2: 28º, 30º y 34º.

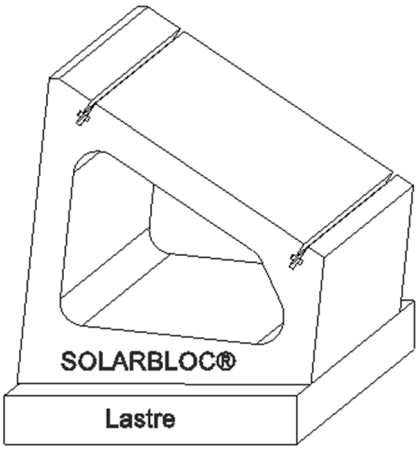


Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

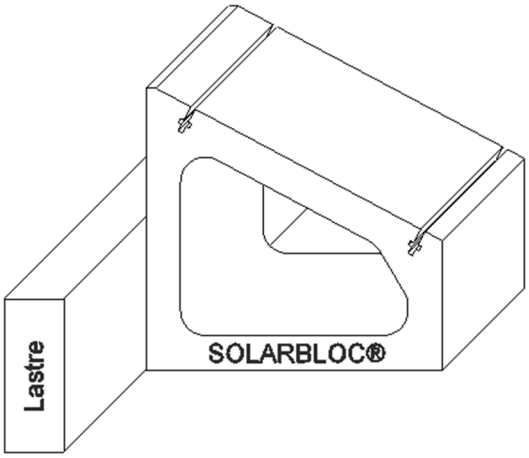
VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Las piezas mencionadas anteriormente se pueden lastrar, en caso de resultar esto necesario para garantizar la estabilidad del conjunto. Se consideran dos posibilidades de configuración del lastre:

- Lastre con posición **inferior** respecto al Solarbloc:



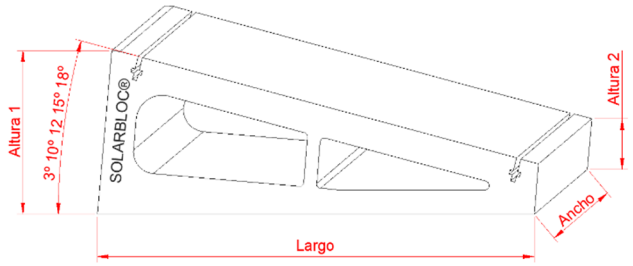
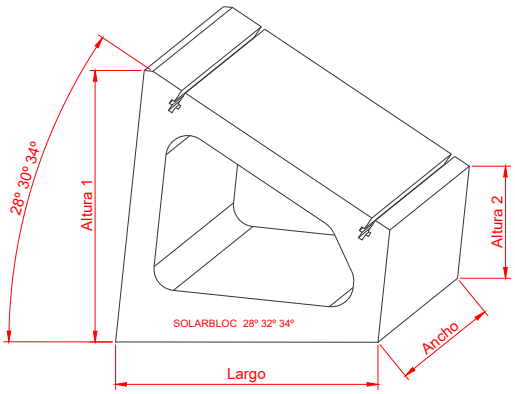
- Lastre con posición **lateral** respecto al Solarbloc:



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Los datos geométricos de las piezas y que las caracterizan, vienen reflejados en la siguiente tabla:

	Inclinación apoyos							
Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							
Grupo 1								
Grupo 2								

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

3.- MEMORIA DE CÁLCULO.

3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación.

El objeto de esta Memoria es, por un lado, el de desarrollar un modelo de cálculo de estabilidad del Sistema Solarbloc Cubiertas ante la acción del viento respecto al vuelco y al deslizamiento y, por otro lado, describir el funcionamiento y las posibilidades de una herramienta informática puesta a disposición de los proyectistas para facilitar los cálculos para la utilización de Solarbloc Cubiertas en sus proyectos. A tal efecto, se ha desarrollado una hoja de cálculo que permite la comprobación al vuelco y al deslizamiento de las piezas *Solarbloc Cubiertas*, tanto para viento por barlovento (el viento entra por la parte delantera del conjunto) como por sotavento (el viento entra por la parte trasera del conjunto).

El ámbito de aplicación de esta Memoria abarca aquellas disposiciones que se adapten a las recomendaciones del fabricante del Sistema Solarbloc Cubiertas y las acciones contempladas en esta Memoria, no considerándose otras disposiciones o factores que puedan intervenir en una instalación específica.

3.2.- Descripción de las configuraciones.

El proyectista puede hacer uso de diferentes configuraciones de cálculo que se corresponden con las que se pueden conformar en la citada hoja de cálculo mediante la introducción de una serie de parámetros para describir y calcular la estabilidad de una determinada disposición de la instalación. Dichos parámetros se detallan, a continuación, en la tabla siguiente. En la columna de la izquierda vemos el parámetro a considerar y en la central los posibles valores que se pueden adoptar para dicho parámetro. Se acompaña una tercera columna con observaciones, en cada caso, para su mejor comprensión. En el caso de que exista un número limitado de opciones se desplegará una pestaña apareciendo una lista de valores que son los recogidos en la columna de la derecha de la tabla. En otro caso, el proyectista elegirá e introducirá el valor que ha designado para el parámetro correspondiente.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Parámetro	Opciones	Observaciones
Tipo de Solarbloc	3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 32º, 34º	Elegir uno de estos ángulos
Tipo de Montaje	De momento sólo se considera montaje n+1 soportes para n paneles fotovoltaicos	Sólo se considera este tipo de montaje
Números de paneles fotovoltaicos	No recomendable más de 5	Seleccionar el número 'n' de paneles en cada conjunto. El número de soportes será una unidad más, dado el único tipo de montaje admisible es 'n+1'
Colocar lastre	Si, No	Elegir si hay o no lastre
Disposición del lastre	Inferior, Lateral	En el caso de poner lastre, habrá que elegir entre una de las dos disposiciones
Aplicar Código Técnico	Si, No	Elegir si se aplica el Código Técnico o no
Selección del terreno base	Terrazo, Hormigón, Tela asfáltica, Poliestireno extruido u Otro	Elegir una de estas bases de apoyo
Colocar Manta de Neopreno **Condiciones rozamiento**	Si, No Húmedo, Seco	Elegir si se coloca neopreno o no Elegir si el rozamiento se produce en condiciones secas o con humedad
Colocar perfil metálico	Si, No	Elegir si se coloca un perfil metálico adicional o no
Peso de panel fotovoltaico	Peso de panel fotovoltaico en kg	Indicar el peso de cada uno de los paneles fotovoltaicos
Dimensiones de panel fotovoltaico	Largo y ancho de panel fotovoltaico en metros	Indicar el ancho y el largo de los paneles fotovoltaicos
Cordón de pegado	Adición de un cordón de adhesivo, con una posición, largo, ancho y resistencia	Indicar si se incluye un cordón de adhesivo, junto con su resistencia, posición, largo y ancho

Además de los parámetros indicados anteriormente, se deberán introducir los datos de la velocidad del viento y su ángulo de ataque para el caso de que el proyectista desarrolle un cálculo "Manual" o bien, en el caso de que se quieran usar los datos proporcionados por el Código Técnico de la Edificación en su documento Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE) los parámetros de Zona de viento, el Grado de Aspereza y la altura considerada.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

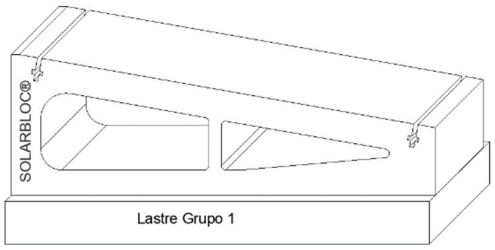
VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

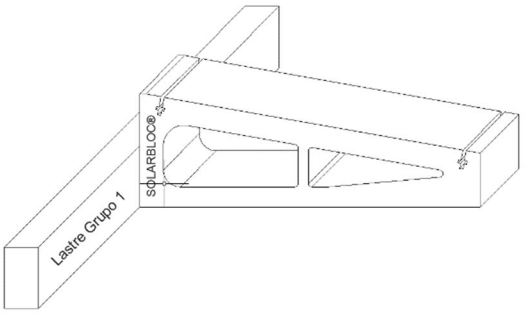
3.2.1.- Lastre.

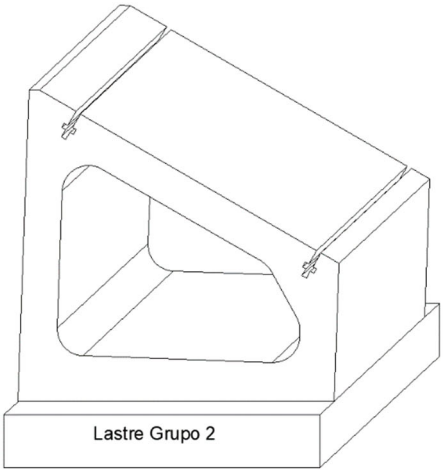
El lastre consiste en una pieza de hormigón pegada a la base o en la parte trasera del Solarbloc que incrementa su peso o bien ejerce como contrapeso, mejorando, por tanto, su estabilidad. Se dispone de los siguientes tipos, dependiendo de que se usen para los soportes del Grupo 1 o para el Grupo 2:

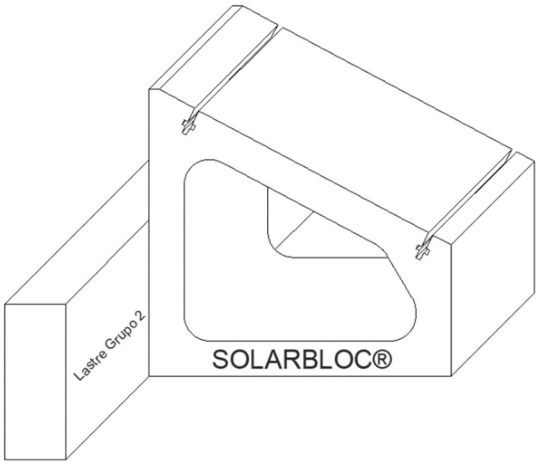
Tipo	*Dimensiones (cm)*	*Peso (Kg)*
Lastre Grupo 1 Solarbloc 3º, 10º, 12º, 15º, 18º	100x18x10	42,0
Lastre Grupo 2 Solarbloc 28º, 32º, 34º	60x31x12	46,0

En las siguientes imágenes se muestra una representación tipo de cómo quedaría el conjunto soporte-lastre para cada uno de los 2 grupos anteriores.









Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

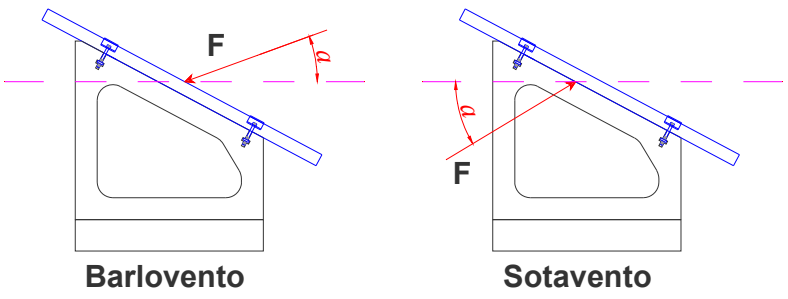
VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

3.2.2.- Cargas de viento consideradas.

Como se ha indicado anteriormente, el proyectista elegirá uno de dos posibles métodos para generar las cargas de viento de cálculo: mediante un método que denominaremos “Manual” o generadas a través de los datos proporcionados por el Código Técnico de la Edificación en su documento Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE).

3.2.2.1.- Método manual

El proyectista estima los valores de la velocidad del viento (en km/h) y, a partir de ella, la fuerza, *F*, que ejerce el viento, tanto a barlovento como a sotavento, así como el ángulo *α* de incidencia de cada una de esas hipótesis de cálculo respecto al terreno, según los siguientes esquemas:



Para obtener dicha fuerza partimos de la presión dinámica de un fluido sobre la pieza en cuestión que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$w = \frac{1}{2}\rho v^2$$

Siendo:

- w: Presión dinámica.
- ρ: densidad del fluido (1.225 kg/m^3 para el aire).
- V: velocidad del fluido

Si consideramos la velocidad en m/s, con el valor de la densidad del aire mencionado arriba y teniendo en cuenta que 1 kp=9,8 N se obtiene la presión dinámica, *w* sobre la pieza mediante la siguiente expresión:

$$w = \frac{v^2}{16} \text{ en Kp/m}^2$$

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Con este método, la presión dinámica obtenida se utiliza, directamente, en el cálculo de la estabilidad sin la aplicación de coeficientes adicionales para transformarla en una presión estática y se multiplica por la superficie de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual (Kg) que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar que tendrá el ángulo de ataque que el proyectista estime oportuno, según la siguiente expresión:

$$F = w \cdot S$$

Siendo:

- F: Fuerza.
- S: Superficie de los paneles fotovoltaicos.

3.2.2.2.- Código Técnico de la Edificación.

Debido a que no es siempre fácil conocer las cargas de viento que pueden llegar a incidir sobre las placas fotovoltaicas, puede ser útil hacer uso de una herramienta normativa como es el Código Técnico de la Edificación, en concreto, para la obtención de las cargas de viento aplicable, el Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE). A pesar de que en su apartado 1.1 Ámbito de aplicación, se indica que "El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios", este método permite asimilar el estudio a una referencia de magnitudes de cargas que han sido validadas para el campo de la edificación.

Según este Documento, se determina la acción de viento, en general, como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e mediante la expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

- q_b: presión dinámica del viento. Se obtiene mediante el anejo D.1 del CTE DB SE-AE antes mencionado, en función del emplazamiento geográfico de la obra. Se eligirá una zona A, B o C, lo que nos proporciona un valor de velocidad, y obtendremos la presión dinámica mediante la expresión:

$$q_b = 0{,}5 \cdot \rho \cdot v_b^2$$

donde:

ρ: densidad del aire.

v_b: valor básico de la velocidad del viento.

- ce: coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado y en función del grado de aspereza del entorno. Se obtiene del anejo D.2 del mismo CTE DB SE-AE

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Se solicitará, por tanto, la altura desde el suelo hasta el punto más elevado de los paneles fotovoltaicos y el Grado de Aspereza que puede ser uno de los siguientes:

Grado de aspereza del entorno	*Descripción*
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud.
II	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas
III	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura

- c_p: el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Puesto que asimilamos los paneles fotovoltaicos a cubiertas a un agua, su valor se extrae de la tabla D.10 del CTE DB SE-AE, aplicable para marquesinas a 1 agua, interpolando para los valores de la pendiente del panel y considerando 2 hipótesis:

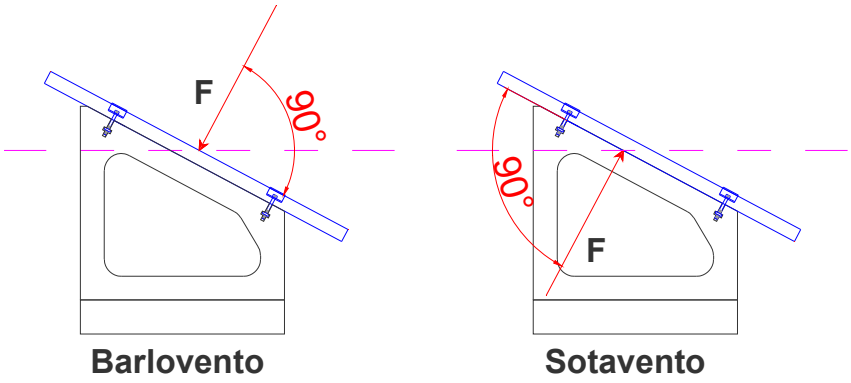
  - Efecto del viento hacia abajo: cálculo a barlovento.
  - Efecto del viento hacia arriba: cálculo a sotavento. Se toma un factor de obstrucción 0, ya que suponemos un paso libre bajo el panel.

Al igual que en el caso anterior, una vez obtenida la presión estática, se multiplica por la superficie, *S*, de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual, F, que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar y perpendicular a la misma, como se observa en la fórmula siguiente y que se aplica, como se aprecia en las siguientes figuras, para barlovento y para sotavento:

$$F = q_b \cdot S$$

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021



3.2.3.- Coeficiente de rozamiento.

De cara al cálculo del deslizamiento debemos conocer el terreno base en el que se van a asentar los soportes Solarbloc. Para ello, el Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales, Productos y Obras de Construcción de la Junta de Extremadura, ha efectuado una serie de experimentos que modelizan el comportamiento de los soportes ante fuerzas de deslizamiento en diversas condiciones. Dicho estudio se adjunta como información complementaria de esta Memoria. Como se mencionó en apartados anteriores, dichas condiciones incorporan tres parámetros:

- Material base: Terrazo, Hormigón, Tela asfáltica, Poliestireno extruido.
- Manta de neopreno intermedia: si, no.
- Condiciones de rozamiento: húmedo, seco.

Estas pruebas han conducido a los siguientes resultados:

Material Base	**Fricción**							
	Solarbloc 28º, 30º y 34º				*Solarbloc 10, 12º, 15º y 18º*			
	Sin Neopreno		*Con Neopreno*		*Sin Neopreno*		*Con Neopreno*	
	Seco	*Húmedo*	*Seco*	*Húmedo*	*Seco*	*Húmedo*	*Seco*	*Húmedo*
Terrazo	1.108	0.983	1.494	1.143	1.091	0.965	1.469	1.183
Hormigón	1.089	0.956	1.324	1.197	1.081	0.965	1.378	1.195
Tela asfáltica	1.030	0.858	1.343	1.310	0.946	0.855	1.370	1.342
Poliestireno extruido	1.012	0.836	1.005	1.064	0.899	0.754	1.042	1.069

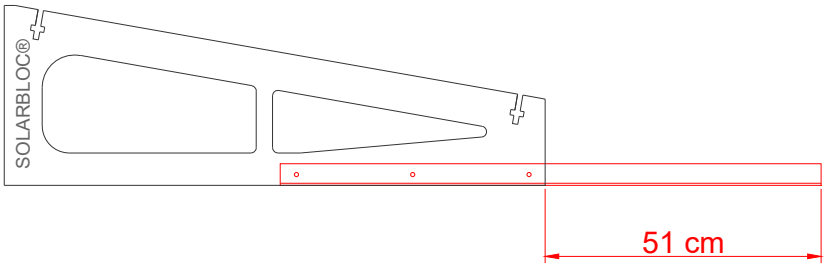
Además, la hoja de cálculo permite al calculista la introducción de cualquier otro material base, para lo cual, deberá estimar e introducir el parámetro de fricción correspondiente.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

3.2.4.- Perfil metálico.

Se ha considerado la posibilidad de incorporar un perfil metálico que sobresalga 51 cm del soporte, de manera que mejore las características de resistencia al vuelco a sotavento. En la siguiente figura se observa la colocación de dicho perfil.



3.2.5.- Pegado de los soportes.

Por último, para ciertos casos en los que no se consiga la estabilidad deseada y el material base sea adecuado, puede ser interesante colocar los soportes con un cordón de adhesivo, como masilla de poliuretano, que garantice dicha estabilidad. Se debe introducir el valor de la resistencia de pegado del adhesivo, el área de pegado (largo y ancho del cordón) y la posición en la que se deposita el cordón, que, normalmente, estará próxima al lado de sotavento. Se muestra en la siguiente figura:



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

3.3.- Verificaciones.

Como se ha dicho, se ha desarrollado una hoja de cálculo de Excel que es la herramienta informática que permite, a efectos prácticos, la introducción de los datos concretos de una cierta configuración de instalación y aplica una serie de comprobaciones para verificar la estabilidad del sistema frente a la acción del viento. Con las indicaciones señaladas en los apartados anteriores, una vez introducidos los datos y si la configuración es correcta, la hoja de cálculo verifica los mismos detectando si dicha configuración es apta o no ante las cargas previstas.

Las comprobaciones se dividen en 2 bloques: sotavento y barlovento, independientemente de que se aplique el Código Técnico de la Edificación o el proyectista realice su propia estimación de cargas con el método manual.

3.3.1.- Comprobaciones a sotavento.

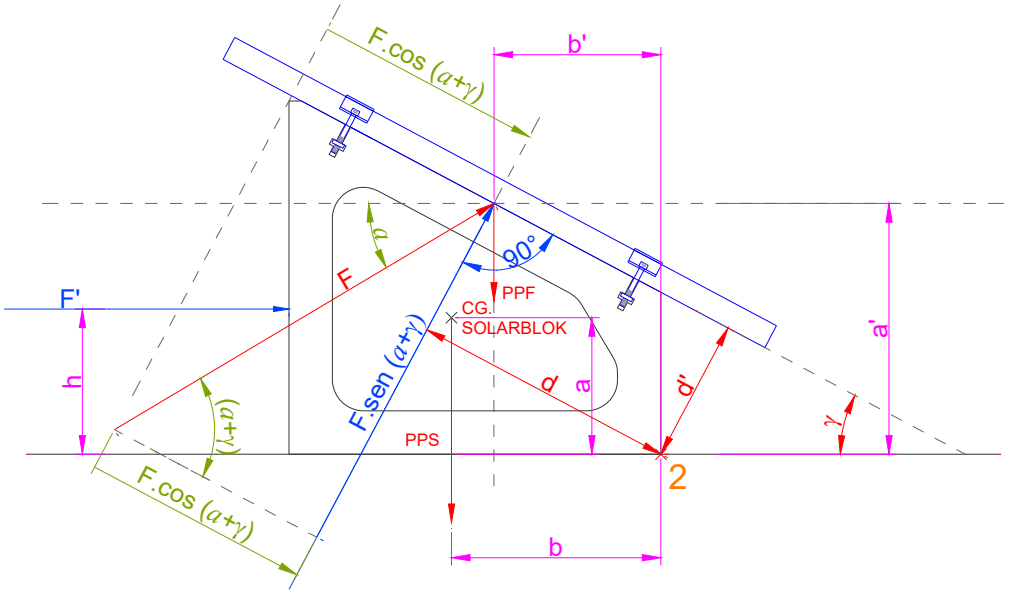
Se realizan las siguientes comprobaciones:

- Volcado sin pegado.
- Volcado con pegado.
- Comprobación de deslizamiento sin pegado.
- Comprobación de deslizamiento con pegado.

La modelización básica del cálculo se detalla en la siguiente figura:

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021



Siendo:

- α: Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- ɣ: Ángulo de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- a: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- b: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- a´: distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad del panel solar.
- b´: distancia horizontal entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad del panel solar.
- d: distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y la componente perpendicular al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·sen(α+ ɣ)).
- d': distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y la componente paralela al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad (F·cos(α+ ɣ)).
- h = distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el de presiones del viento de la propia pieza (se encuentra a la mitad de la altura de la cara trasera de la misma).
- PPS: Peso propio de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- PPF: Peso propio panel fotovoltaico.
- F: Fuerza del viento sobre el panel fotovoltaico.
- F': Fuerza del viento sobre el soporte (componente horizontal).

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

Con estos datos y distancias las ecuaciones de equilibrio de momentos respecto al punto 2 deben ser las siguientes:

$$\gamma_E \cdot (F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot d + F\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot d' + F'\cdot h) < \gamma_F \cdot (PPS\cdot b + PPF\cdot b')$$

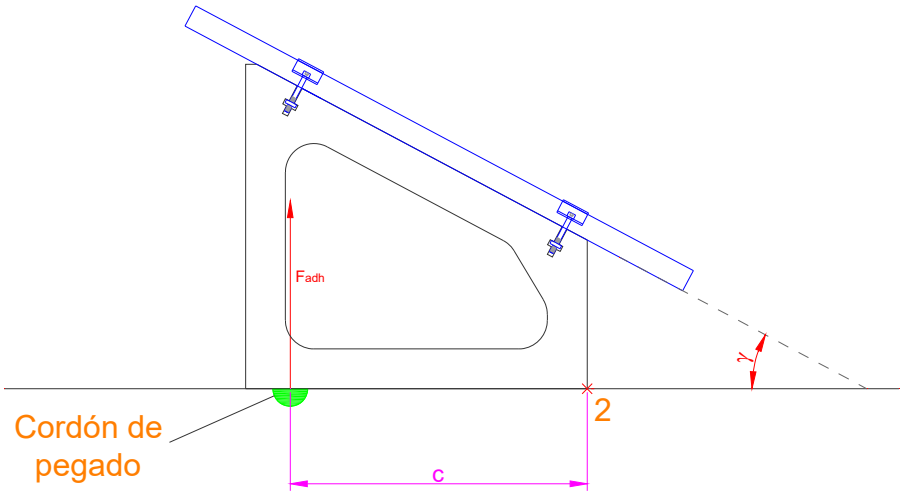
siendo:

- γ_E: Coeficiente de seguridad parcial para acciones desfavorables. Se considera un valor de 1,5 para las acciones variables y de 1,35 para las permanentes, según la tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones del Documento Básico SE Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación.
- γ_F: Coeficiente de seguridad parcial para acciones favorables. Se considera un valor nulo para las acciones variables y de 0,9 para las permanentes, según la misma tabla.

En caso de que sepa que el peso de la pieza sea insuficiente, podría aplicarse bien un pegado de la pieza con un cordón de resina que lograría una fuerza (adherencia pieza – suelo) que llamaremos "F_{ADH}" a una distancia "c" del punto 2.

$$\gamma_E \cdot (F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot d + F\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot d' + F'\cdot h) < \gamma_F \cdot (PPS\cdot b + PPF\cdot b') + F_{ADH}\cdot c$$

Representamos esta componente adicional aislada, para facilitar su comprensión:



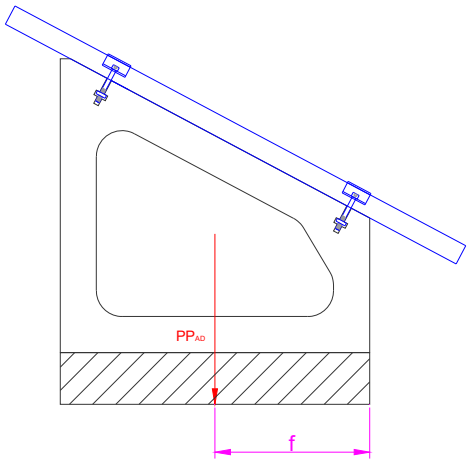
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

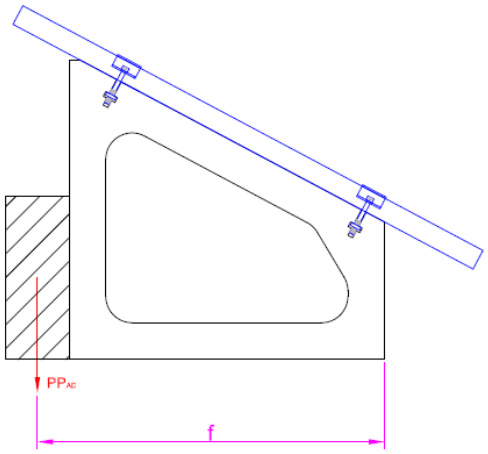
Para favorecer la estabilidad puede añadirse un lastre de peso "PP_{AD}" cuyo centro de gravedad se situará a una distancia "f" del punto de vuelco, quedando la ecuación de equilibrio de la siguiente forma:

$$\gamma_E \cdot (F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot d + F\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot d' + F'\cdot h) < \gamma_F \cdot (PPS\cdot b + PPF\cdot b' + PP_{AD}\cdot f)$$

Como se ha indicado existen dos posibles configuraciones, representadas a continuación:



Lastre inferior



Lastre lateral

Cuando se añade un perfil metálico, las ecuaciones anteriores siguen siendo válidas pero el punto 2 de volcado se desplaza al extremo del perfil metálico.

En cuanto a la comprobación a deslizamiento, se verificará que la fuerza desequilibradora horizontal es superior a la fuerza de rozamiento, es decir:

$$\gamma_E \cdot F \cdot \cos\alpha \leq \left((PPF + PPS)\gamma_F - F \cdot sen\alpha \cdot \gamma_E\right) \cdot \mu$$

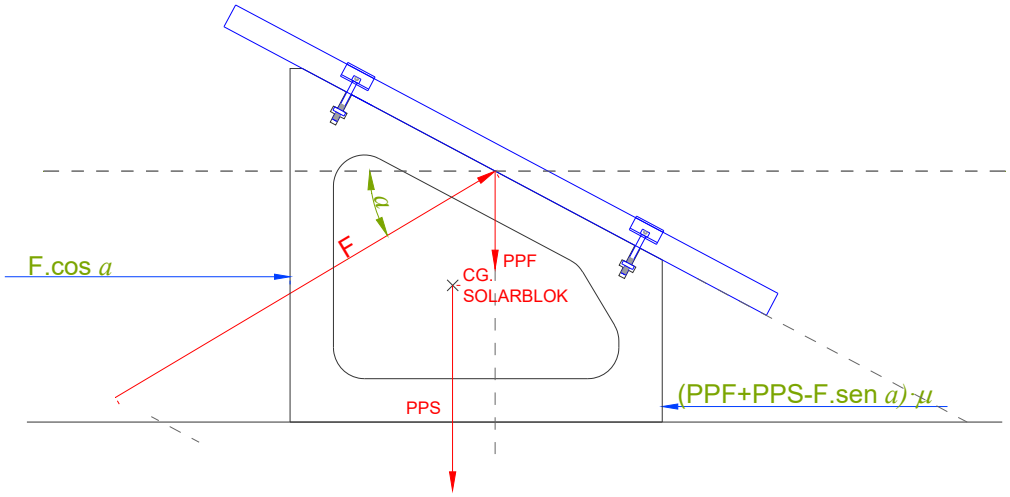
siendo:

- α = Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- μ= Coeficiente de rozamiento obtenido mediante lo indicado en el apartado 3.2.3.
- F = Fuerza del viento.
- PPS = Peso propio de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- PPF = Peso propio panel fotovoltaico.

En el siguiente gráfico se muestran las fuerzas involucradas:

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021



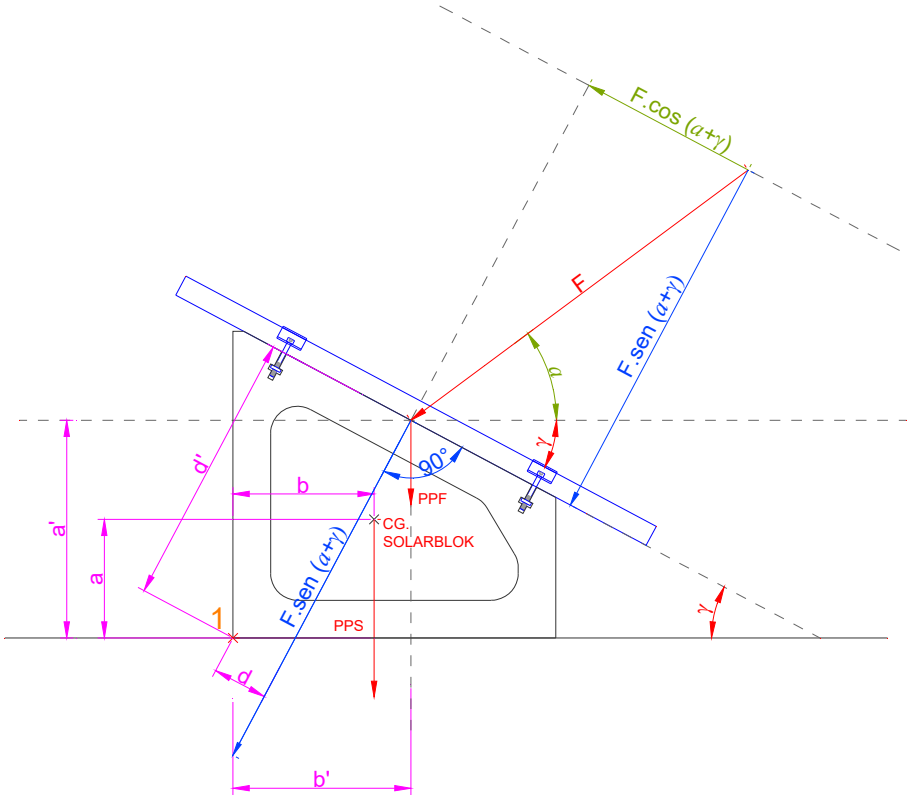
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

3.3.2.- Comprobaciones a barlovento.

Comprobaciones a barlovento: la comprobación a barlovento no suele ser determinante, puesto que las cargas de viento extraídas del CTE son estabilizadoras, si bien, la comprobación manual puede generar cargas desestabilizadoras dependiendo del ángulo de acometida considerado. No obstante, se comprueba la estabilidad a vuelco.

La modelización básica del cálculo se detalla en la siguiente figura:



La ecuación de equilibrio de momentos respecto al punto 1 es:

$$\gamma_E \cdot \mathrm{F}\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d}' - \gamma_E \cdot F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot \mathrm{d} < \gamma_F \cdot (\mathrm{PPS}\cdot \mathrm{b}+\mathrm{PPF}\cdot \mathrm{b}')$$

Como puede observarse el resultado de la operación dependerá fundamentalmente del parámetro "d", que estabilizará la pieza siempre que la fuerza F·sen(α+ ɣ) corte a la base de la pieza. (Esto ocurre siempre en todas las piezas Solarbloc Cubiertas para cargas de viento perpendiculares al panel fotoviltaico).

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

La simbología utilizada tiene el mismo significado que en el caso anterior.

En el caso de adoptar una configuración que incluya un lastrado de peso PP_{AD}, la expresión se modificaría de la siguiente forma:

$$\gamma_E \cdot \mathrm{F}\cdot\cos(\alpha+\gamma)\cdot\mathrm{d}' - \gamma_E \cdot F \cdot sen(\alpha+\gamma)\cdot\mathrm{d} < \gamma_F \cdot (\mathrm{PPS}\cdot\mathrm{b}+\mathrm{PPF}\cdot\mathrm{b}' + \mathrm{PP_{AD}}\cdot\mathrm{b}'')$$

siendo b" la distancia del centro de gravedad del lastre al punto de vuelco considerado.

3.3.3.- Aplicación informática.

Se han explicado los diferentes elementos que se han integrado en la aplicación informática asociada: los posibles parámetros configurables y los valores que pueden adquirir, así como los mecanismos de cálculo de estabilidad considerados.

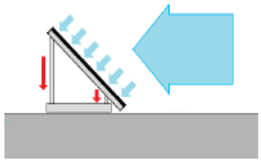
Todo ello se ha plasmado en esta hoja de cálculo de Excel que proporciona una rápida visión del comportamiento de la instalación ante las cargas de viento.

Se muestra un ejemplo de configuración de la Hoja de Cálculo tanto a sotavento como a barlovento, si bien, el fabricante podrá presentarla a sus clientes con el formato que estime más conveniente para su utilización.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC®



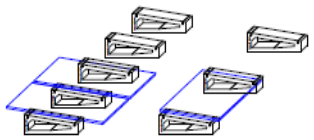
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 260 260 – 924 260 116







ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar	289
Colocar lastre	SI
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	SI

Zona de viento	A
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	5
Coef. de exposición	1,34
Coef. de presión	2,37

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,35	0,90
Viento	1,50	0,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	2
Número de paneles	1
Número de piezas de lastre	2
Peso panel solar (kg)	22,5
Peso de cada pieza de lastre	46,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	136,00	0,3814	0,2248
Paneles	22,50	0,4601	0,4220
Lastre	92,00	0,0600	0,1550

Dimensiones paneles x (m)	y (m)	Superficie m²
1,40	1,00	1,40

Introduzca las dimensiones del módulo

Conversor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
	102	28,33

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 62	Ángulo en Radianes
Angulo del Solarbloc	28	0,489
Angulo entre viento - terreno	0	0,000

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	26,00	133,47	d 0,2084
			d 0,5682

Ángulo del solarbloc	0,489	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,082	rad
Angulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento	186,85	kg



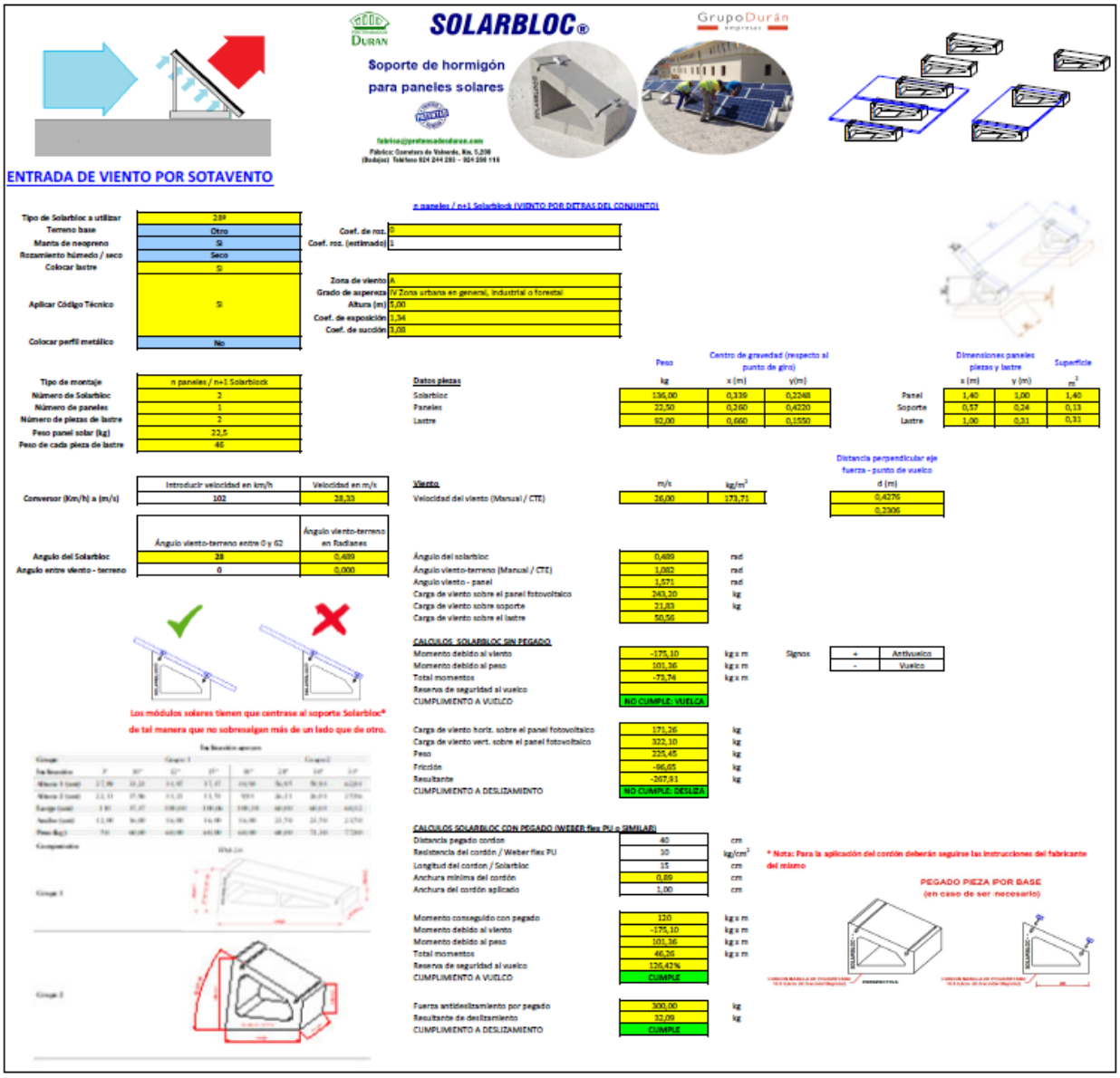
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	0,00	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	60,96	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	60,96	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

"¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021



SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)

Tipo de Solarbloc a utilizar	289
Terreno base	Otro
Manta de neopreno	SI
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	SI
Aplicar Código Técnico	SI
Colocar perfil metálico	No

Coef. de roz.	0
Coef. roz. (estimado)	0
Zona de viento	A
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	5,00
Coef. de exposición	1,34
Coef. de succión	3,08

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	2
Número de paneles	1
Número de piezas de lastre	2
Peso panel solar (kg)	22,5
Peso de cada pieza de lastre	46

	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s)	102	28,33

	Ángulo viento-terreno entre 0 y 62	Ángulo viento-terreno en Radianes
Angulo del Solarbloc	28	0,489
Angulo entre viento - terreno	0	0,000

Los módulos solares tienen que centrase al soporte Solarbloc* de tal manera que no sobresalgan más de un lado que de otro.

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	136,00	0,339	0,2248
Paneles	22,50	0,260	0,4220
Lastre	92,00	0,660	0,1550

Dimensiones paneles piezas y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,40	1,00	1,40
Soporte	0,57	0,24	0,13
Lastre	1,00	0,31	0,31

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	26,00	173,71	0,4276
			0,2306

Ángulo del solarbloc	0,489	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,082	rad
Angulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	243,20	kg
Carga de viento sobre soporte	21,83	kg
Carga de viento sobre el lastre	50,56	kg

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-175,10	kg x m
Momento debido al peso	101,36	kg x m
Total momentos	-73,74	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	NO CUMPLE: VUELCA	

Signos

+	Antivuelco
-	Vuelco

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	171,26	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	322,10	kg
Peso	225,45	kg
Fricción	-96,65	kg
Resultante	-267,91	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	NO CUMPLE: DESLIZA	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	40	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	30	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	15	cm
Anchura mínima del cordón	0,80	cm
Anchura del cordón aplicado	1,00	cm

* Nota: Para la aplicación del cordón deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE (en caso de ser necesario)

Momento conseguido con pegado	120	kg x m
Momento debido al viento	-175,10	kg x m
Momento debido al peso	101,36	kg x m
Total momentos	46,26	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	126,42%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	300,00	kg
Resultante de deslizamiento	32,09	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

A la hora de instalar el Sistema Solarbloc Cubiertas y Superficies Planas deben respetarse las instrucciones de montaje y las recomendaciones del fabricante, siendo responsabilidad del proyectista o montador calcular y dimensionar la estructura necesaria para su instalación fotovoltaica.

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

Soporte de hormigón para paneles solares



INSTRUCCIONES DE MONTAJE SOLARBLOC®

1º ELIGE EL SOPORTE Y LOS GRADOS
de inclinación que más nos convenga
(3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

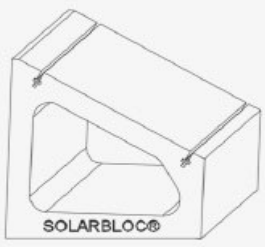
El sistema SOLARBLOC® cubiertas y superficies planas, permite fijar los paneles solares directamente al soporte, por lo que no es necesario montar estructura.

Los soportes SOLARBLOC® se fabrican en ocho grados distintos, (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.



REPLANTEA LA ZONA DE TRABAJO **2º**



Una vez seleccionado el ángulo, tenemos que marcar la zona donde se colocarán los soportes SOLARBLOC® para el montaje de los paneles solares.

El terreno o la superficie donde se apoyen los soportes SOLARBLOC® debe ser plana, de lo contrario tiene que nivelarse.

Sobre suelos de tierra se puede utilizar grava para nivelar el terreno. Los soportes se deben empotrar sobre la grava unos centímetros para evitar deslizamientos.

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

3º COLOCA LOS SOPORTES SOLARBLOC®

Las piezas tienen una masa entre 50 y 77kg, dependiendo del grado de inclinación del soporte, por lo que para su desplazamiento es **aconsejable la utilización de carretilla** o similar.



3.1. Manipulación del soporte

1. Desplazar los soportes al lugar seleccionado.

2. Colocar el primer y el último soporte de la fila. Unirlos mediante una cuerda de replanteo por la parte superior, servirá para comprobar la nivelación y alineación.

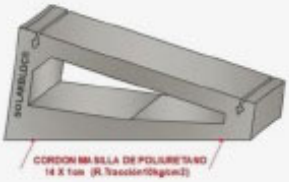
3. Completar la fila con los soportes SOLARBLOC® según el replanteo establecido.

3.2. Consideraciones en función al tipo de cubierta, superficies y cargas de viento

3.2.1. Se recomienda fijar los soportes a la superficie de apoyo con uno o dos cordones de adhesivo, aumentar el peso de los soportes SOLARBLOC® añadiendo Lastres por la base, o duplicar el numero de SOLARBLOC® por módulo para **aumentar la resistencia a vientos** superiores a Beaufort 9 (Temporal fuerte).

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE







EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MATERIAL PETREC CON RESISTENCIA A TRACCIÓN MINIMA DE 10kg/cm2



LA LONGITUD MÍNIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO DEBE SER 14cm.



BASE

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

3.2.2. En superficies con **coeficientes de rozamiento bajo** es necesario fijar los soportes Solarbloc con adhesivo para evitar deslizamientos.

En caso de no poder fijar los soportes, se tendrá que poner entre la base del SOLARBLOC® y la superficie de apoyo una **manta de caucho, neopreno o algún material que aumente el rozamiento**. La utilización de dichas mantas protege la impermeabilización de las cubiertas.

Con esta actuación se pretende que el soporte resista la carga de viento estimada antes de su desplazamiento.



*Es responsabilidad del proyectista y el montador de la obra dimensionar la estructura de la instalación fotovoltaica, también decidir el tipo de actuaciones complementarias para proteger la instalación.

4º MONTA LOS ANCLAJES AL SOPORTE SOLARBLOC®

Tras colocar los soportes, se procederá al montaje de los anclajes sobre el soporte SOLARBLOC®, realizando los siguientes pasos:

1. Ensamblar el anclaje formado por; omega de aluminio, tornillo, arandela y regleta para carril.



www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN



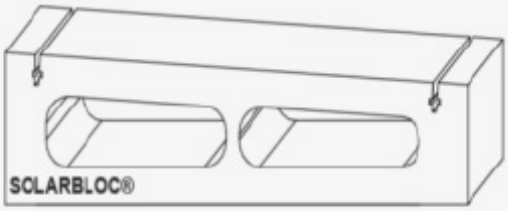
2. Introducir el anclaje ensamblado al carril de hormigón, por el lateral del soporte SOLARBLOC®.

POSICIÓN DE LOS MODULOS 5º

en función de la inclinación y tamaño.



Con Solarbloc® de **28º, 30º y 34º** los módulos en **posición horizontal**. Solarbloc® de 10º, 12º, 15º y 18º permite montar los módulos de 60 células en vertical y horizontal.



Nuevo Solarbloc® de **3º, módulos en vertical**.

***Módulos > 60 células montaje en vertical de 10º a 12º, y horizontal de 10º a 18º.** Por las dimensiones del módulo, se recomienda añadir lastres bajo el soporte para aumentar peso (punto 3.2.1.)

***Para montar módulos > 60 células en vertical de 15º a 18º**, necesario añadir lastres bajo el soporte para ganar altura, centrar el módulo y aumentar el peso (punto 3.2.1.)



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

6º INSTALA LOS PANELES SOLARES AL SOPORTE SOLARBLOC®

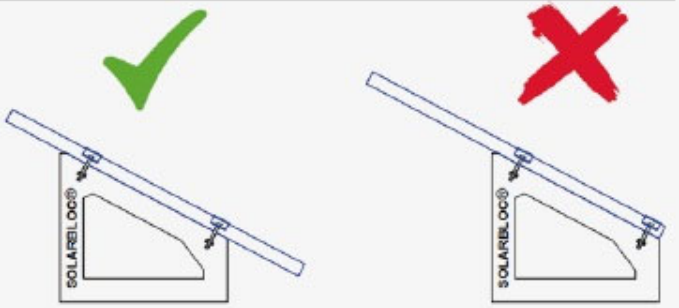
Una vez montados los anclajes al soporte SOLARBLOC®, se fijará el marco del panel solar con el plano superior inclinado de SOLARBLOC®.

PASOS DE INSTALACIÓN DE MÓDULOS:

1. **Apoyar los extremos** del módulo sobre la superficie inclinada del soporte SOLARBLOC®.

2. Montar los módulos centrados al soporte SOLARBLOC®, de manera que **no sobresalga más de un lado que de otro** y ajustar los anclajes al marco del panel.

3. Por ultimo, colocar el siguiente panel y apretar los anclajes para fijarlos con el par de apriete del módulo.



* Par de apriete máximo 17N



Cada soporte incluye los anclajes metálicos, necesarios para la fijación de los módulos.

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

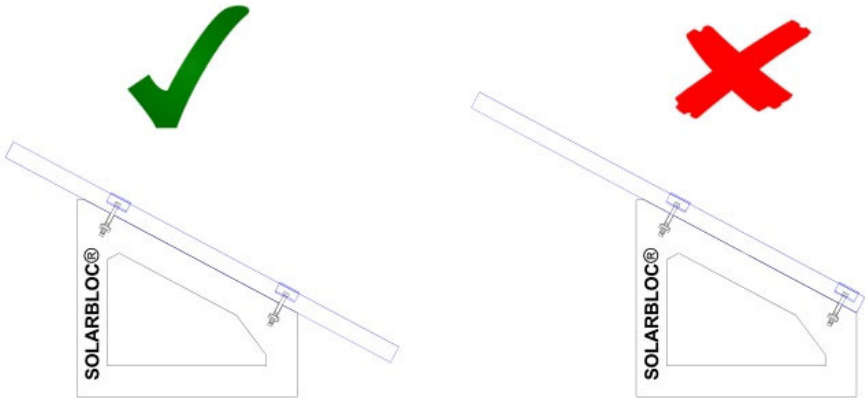
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

4.1.- Recomendaciones de montaje Solarbloc®

Además de seguir las Instrucciones de Montaje anteriores, deben seguirse una serie de recomendaciones para asegurar la estabilidad:

- No colocar más de 5 paneles por tramo, para maximizar los resultados de cálculo.
- Debe limpiarse, convenientemente, la zona de apoyo para evitar que los soportes descanse sobre material suelto que contribuya al deslizamiento.
- Siempre deben centrarse los módulos solares al soporte Solarbloc®, de tal manera que no sobresalgan más de un lado que de otro, independientemente de que se use o no un lastre de refuerzo. De otra manera se invalidan los resultados presentados en esta Memoria y de la aplicación informática desarrollada complementaria a la misma.



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

4.2.- Ficha técnica de Lastre y utilización.

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA LASTRES DE REFUERZO SOLARBLOC®

Los Lastres de refuerzo para SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan.



Estos Lastres de refuerzo se colocan en la base de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, o por la parte trasera para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones.

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una sola estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar **masilla de poliuretano**, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12 Kg/cm2.

Ficha Tecnica Sikaflex.pdf

FTC_weber_flex_PU_.pdf

Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

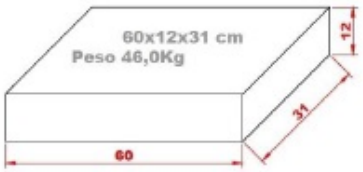
Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

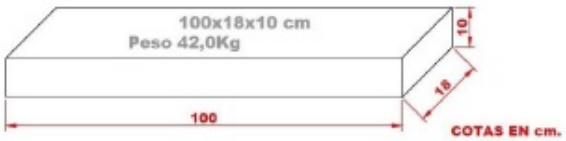
PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

FICHA TÉCNICA LASTRES DE REFUERZO SOLARBLOC®

Debemos elegir el modelo de Lastre en función a los grados de inclinación de los Solarbloc® que se vayan a utilizar en la instalación.



Lastre para Solarbloc de 28° a 34°



Lastre para Solarbloc de 10° a 18°

Condiciones de uso de los Lastres de Refuerzo

PRETENSADOS DURAN **SOLARBLOC®**

SOPORTE PARA PANELES SOLARES

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de viento. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 CM HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 CM VERTICAL	PANEL >1,65CM HORIZONTAL	PANEL >1,65 CM VERTICAL
SOLARBLOC® 3°	✕	✕	✕	✕
SOLARBLOC® 10°	✕ ✓	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓
SOLARBLOC® 12°	✕ ✓	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓
SOLARBLOC® 15°	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
SOLARBLOC® 18°	✕ ✓	✕ ✓ ✓	✕ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
SOLARBLOC® 28°	✕ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE	✕ ✓ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE
SOLARBLOC® 30°	✕ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE	✕ ✓ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE
SOLARBLOC® 34°	✕ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE	✕ ✓ ✓	MONTAJE ⊘ INCOMPATIBLE

-USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA-

✕ NO NECESARIO (A VALORAR SEGÚN CÁLCULO DE VIENTOS)
✓ RECOMEDABLE
✓ ✓ MUY RECOMENDABLE
✓ ✓ ✓ OBLIGATORIO



Centro de producción:
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

5.- CONCLUSIONES.

La presente **Memoria de Cálculo ampliada de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Durán** establece las consideraciones de cálculo que se han tomado para asegurar la estabilidad del sistema *Solarbloc cubiertas* ante la acción del viento ante las condiciones de carga establecidas por el Proyectista de la Instalación o mediante el uso de los valores de carga prescritos por el Código Técnico de la Edificación para marquesinas a 1 agua. Esta Memoria, constituye, pues, un marco de justificación para la instalación de dichos sistemas y su incorporación a los Proyectos de Plantas de Energía Solar Fotovoltaica.

Debe quedar bien claro cuál es el fundamento de cálculo recogido por esta Memoria y que los resultados que se obtienen en la Hoja de Cálculo asociada son conformes al mismo. En cualquier caso, el proyectista es, siempre, el responsable último de validar tanto el método de cálculo considerado como de que la configuración y los valores numéricos adoptados son adecuados para asegurar la estabilidad de los conjuntos montados ante la acción del viento, ya que no se sigue una normativa específica para este tipo de montajes.

Por otro lado, el proyectista es responsable de hacer un buen uso de la herramienta informática puesta a su disposición, sin alterar la misma, ya que podría proporcionar resultados que no se ajusten a la base que sustenta esta Memoria de Cálculo. Asimismo, se deben seguir las recomendaciones de montaje del fabricante y utilizar los productos originales del mismo.

Por otro lado, la Hoja de Cálculo que se desarrolla, constituye una potente herramienta de cálculo que, aplicando las prescripciones establecidas en esta Memoria, facilita la labor del Proyectista para la selección de un determinado sistema en su instalación. El fabricante podrá hacer uso de la misma para implementarla en el formato que estime más oportuno para que sus clientes puedan operar sobre la misma.

Badajoz, abril de 2021
El Ingeniero en Organización Industrial
e Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: José Antonio Laín Vázquez
Colegiado nº 728 del C.O.P.I.T.I.B.A



Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

Documento N º 2: Documentación Complementaria

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

INFORME



Título:	**DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ESTÁTICO DEL SOLARBLOC - Cubiertas**
Cliente:	**PRETENSADOS DURÁN S.L.**

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ROCAS ORNAMENTALES Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
Campus Universidad de Extremadura. Crta. Trujillo s/n. Ap. Correos 135 10071 CÁCERES
Tf. +34 927181042. Fax.: +34 927181041

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.2 Objeto y alcance

2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

3. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

4. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

4.1 Determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático

4.1.1 Fundamento teórico

4.1.2 Planteamiento experimental

4.1.2.1 Equipos

4.1.2.2 Procedimiento de ensayo

4.1.2.3 Resultado obtenidos

4.2 Determinación de las fuerzas (F_T) que se deben aplicar para vencer las Fuerzas de Rozamiento Estáticas Máximas.

4.2.1 Fundamento teórico y de cálculo

4.2.2 Resultados obtenidos

5. CONCLUSIONES

ANEXOS

Anexo 1 -Ficha técnica de la lámina de caucho EPDM.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En abril de 2019, Jorge García López, representando a ***PRETENSADOS DURÁN S.L***, se pone en contacto telefónico con ***INTROMAC*** para solicitar la emisión de un presupuesto que contemple una actuación para el estudio del comportamiento del prefabricado ***SOLARBLOC® Cubiertas*** respecto a la determinación del coeficiente de rozamiento del prefabricado con otros materiales de uso habitual en cubiertas de edificios.

Pretensados Durán S.L. es una empresa fundada en 1991 dedicada la fabricación de prefabricados de hormigón. Entre otros materiales y productos, ha diseñado, desarrollado y fabricado su sistema registrado de soporte para paneles solares ***SOLARBLOC®***, introduciendo a la empresa en otro sector distinto al de la construcción para diversificar su actividad. El desarrollo de este nuevo producto lleva consigo la creación de un departamento exclusivo que gestiona este sistema de montaje para la industria renovable.

Actualmente la empresa, exporta su producto ***SOLARBLOC®*** a otros mercados por tratarse de un material exclusivo muy adaptable y de fácil utilización en cualquier situación geográfica.

1.2 Objeto y alcance

El objeto del presente trabajo es determinar, mediante ensayos experimentales, el coeficiente de rozamiento estático entre el ***SOLARBLOC®*** y otros materiales de uso común en las cubiertas de edificios, así como el posterior cálculo de las fuerzas necesarias para vencer cada una de esas fuerzas de rozamiento estático que provocarían el movimiento del prefabricado en planos inclinados de diferentes ángulos.

Por otro lado, la empresa dispone de unas piezas de ***caucho etileno propileno dieno*** o **EPDM** (Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM), que dispone como base de sus prefabricados ***SOLARBLOC®*** en situaciones en las que las condiciones aconsejen tomar medidas suplementarias porque se pueda producir algún tipo de deslizamiento de las piezas prefabricadas. Por ello, se pretende también realizar un estudio comparativo entre los coeficientes de rozamiento entre distintos materiales con las bases de los ***SOLARBLOC®*** y esos mismos materiales con las bases protegidas por la lámina de ***caucho etileno propileno dieno*** con el objetivo de determinar su eficacia. En el ***anexo 1*** del presente informe, se adjunta la ficha técnica del material donde se recogen sus propiedades físico/mecánicas.

Por último, para establecer el comportamiento de los materiales en diferentes situaciones, se han realizado las determinaciones del coeficiente de rozamiento estático en condiciones secas y con aportación de agua externa simulando lluvia, así como el cálculo de las fuerzas de rozamiento máximas en planos inclinados de diferentes ángulos (0º, 5º, 10º y 15º).

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

El alcance de los trabajos solicitados en su fase experimental se resume en la siguiente tabla:

	SOLARBLOC 10º, 12º, 15º Y 18º		SOLARBLOC 28º, 30º Y 34º	
	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO
Con base de caucho EPDM	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido
Sin base de caucho EPDM	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido	✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido

Tabla 1. Alcance de los ensayos

2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

La fuerza de rozamiento es aquella fuerza que aparece entre dos cuerpos cuando uno trata de moverse respecto al otro. Esta fuerza es opuesta al movimiento y tiene su origen en las imperfecciones microscópicas que tienen las superficies. Estas imperfecciones determinan el área real de contacto que es directamente proporcional a la fuerza normal por las deformaciones de los picos.

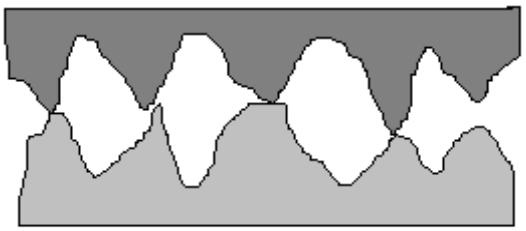


Fig. 1. Imperfecciones microscópicas

Si se aplica una determinada fuerza en la dirección del plano, o incluso, inclinamos la superficie de apoyo un cierto ángulo **α**, el cuerpo puede permanecer en reposo. Esto es debido a que hay una fuerza de rozamiento estática por las características del contacto entre los dos materiales a las que se han aludido antes y que impide el movimiento. Esta fuerza de rozamiento estático es directamente proporcional a la

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI BADAJOZ OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

fuerza normal. La determinación de la fuerza de rozamiento estática **(f_s),** se puede decir que varía entre cero hasta un máximo que ocurre cuando el cuerpo está a punto de iniciar su movimiento.

Por otro lado, cuando la fuerza que actúa sobre el peso supera a la de rozamiento, el cuerpo empieza a moverse, bajando en ese instante ligeramente el valor de la fuerza de rozamiento, que ahora se llamará fuerza de rozamiento cinético (o fuerza de fricción por deslizamiento). La fricción ha modificado ligeramente a nivel microscópico las superficies de contacto y ahora estamos ante el coeficiente de rozamiento dinámico (o cinético) μ_d, que es menor que el coeficiente de rozamiento estático, y que está fuera del alcance de este informe.

3. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Con fecha 24/04/19, la empresa ***Pretensados Durán S.L.*** seleccionó y envió las muestras necesarias para el estudio, a las instalaciones de ***INTROMAC***. En la selección de las muestras, se procedió a dividir los diferentes tipos de ***SOLARBLOC®*** en familias con hormigones y proceso de fabricación similares.

Los materiales aportados por el cliente, fueron:

- ✓ Una base ***SOLARBLOC®*** de las piezas de menor ángulo 10º, 12º, 15º y 18º
- ✓ Una base ***SOLARBLOC® de*** las piezas de mayor ángulo 28º, 30º y 34º.
- ✓ Una plancha de poliestireno extruido XPS de 60 x60 cm aproximadamente.
- ✓ Dos láminas de ***caucho etileno propileno dieno*** para los diferentes modelos ***SOLARBLOC®.***

El resto de materiales seleccionados para el estudio, recogido en el alcance anterior, fueron aportados por ***INTROMAC***, y consistió en:

- ✓ Baldosa de terrazo para uso exterior de 40 x 40 cm.
- ✓ Solado de hormigón (el cual se usó el envés de la baldosa anterior).
- ✓ Lámina asfáltica ***DANOSA*** de superficie autoprotegida por una capa pizarra de color natural y compuesta por una armadura recubierta de mástico bituminoso de betún modificado con elastómeros (SBS) o de betún polimérico.

En la siguiente tabla se recogen imágenes de los materiales utilizados para la realización de las pruebas experimentales.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

		
Plancha poliestireno extruido	**Solado hormigón**	**Terrazo uso exterior**
		
Lámina asfáltica	**Base de caucho. SOLARBLOC ángulos 10º, 12º, 15º y 18º**	**Base de caucho. SOLARBLOC ángulos 28º, 30º, y 34º**

Tabla 2. Materiales utilizados

Una vez seleccionados los materiales, se procedió a su preparación dimensional mediante cortes con cortadoras, sierras u otras herramientas.

4 METODOLOGÍA Y RESULTADOS

En este apartado, se pretende definir el método experimental realizado para la determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático, así como las metodologías para el posterior cálculo realizados durante el desarrollo de los trabajos.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

4.1 Determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático

4.1.1 Fundamento teórico

El coeficiente de rozamiento estático ***(μ_s),*** es la constante de proporcionalidad entre la fuerza de rozamiento y la fuerza normal. Es un coeficiente adimensional y no depende del área de contacto o apoyo del cuerpo sobre la superficie, tan solo de la naturaleza de las superficies de contacto.

$$f_s = \mu_s \times N$$

Se observa que la fuerza necesaria para desplazar el cuerpo sobre una superficie, depende de la componente normal del peso. La fuerza normal es la fuerza de reacción que toda superficie ejerce sobre el cuerpo situado sobre ella. En un plano inclinado, es el resultado de descomponer el peso en la dirección perpendicular al plano.

Experimentalmente se puede observar el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano inclinado al variar la inclinación de dicho plano, iniciando el movimiento al alcanzarse un ángulo de inclinación crítico. Esto es debido a que al aumentar la inclinación, se reduce paulatinamente la componente perpendicular del peso, la fuerza N, que es proporcional al coseno del ángulo de inclinación y es independiente del peso del cuerpo, ya que a mayor peso, aumentan tanto la fuerza que tira el objeto cuesta abajo, como la fuerza normal que genera el rozamiento.

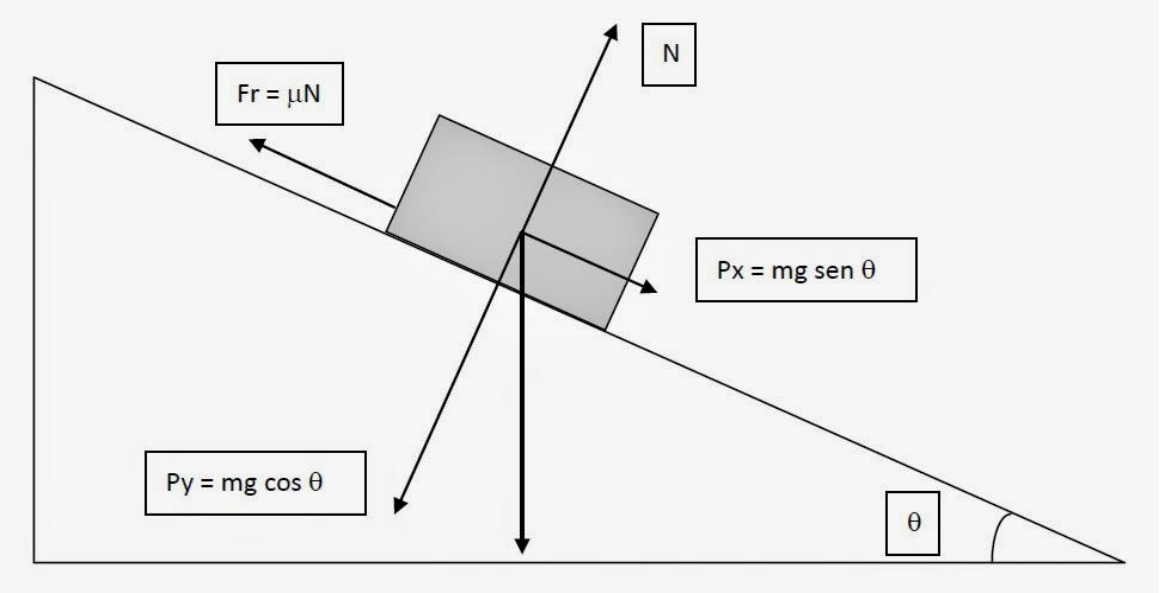


Fig 2. Fuerzas actuantes en plano inclinado

La Segunda ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Nos dice que *"la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo".* La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, de manera que podemos expresar la relación de la siguiente manera:

$$F = m.a$$

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

En este caso hay dos fuerzas opuestas, el peso en la dirección del plano inclinado P_x y el rozamiento ***Fr*** Justo antes de comenzar a moverse, el objeto está en reposo y la aceleración es nula, $a = 0$ y por lo tanto, las dos fuerzas se igualan:

$$P_x - Fr = 0$$

$$P_x = Fr$$

En ese instante, la fuerza de rozamiento estática es máxima:

$$Fr = \mu_s N$$

Observando hasta qué ángulo de inclinación las dos superficies pueden mantenerse estáticas entre sí, podemos calcular el μ_s coeficiente de rozamiento estático:

$$P_x = m.g.sen\alpha$$

$$N = P_y = m.g.\cos\alpha$$

$$Fr = \mu_s N$$

Como $P_x = Fr$

$$\mu_s = (m.g.sen\alpha)/(m.g.\cos\alpha)$$

$$\mu_s = tag\ \alpha$$

Es decir, el coeficiente de rozamiento estático es igual a la tangente del ángulo del plano inclinado en el que el cuerpo se mantiene en equilibrio sin deslizar.

4.1.2 Planteamiento experimental

Una vez explicado en el subapartado anterior el fundamento teórico de los ensayos, se procede a detallar como se ha determinado de forma experimental los coeficientes de rozamiento estático de todos los materiales citados anteriormente.

4.1.2.1 Equipos

- ✓ Balanza digital con precisión de 0.01 g.
- ✓ Dispositivo con una base y un plano inclinado regulable a diferentes ángulos de madera.
- ✓ Goniómetro digital Marui BP-301 con precisión de 0.01º.
- ✓ Agua de la red pública para simular las condiciones húmedas.
- ✓ Diferentes materiales a ensayar indicados en el apartado 3.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021



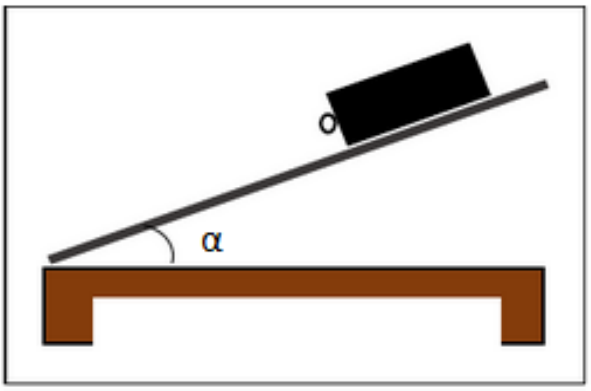


Fig 3. Goniómetro utilizado y montaje del sistema

4.1.2.2 *Procedimiento de ensayo*

a) Determinación de la masa de las piezas cortadas de los ***SOLARBLOC®*** con la base de ***caucho etileno propileno dieno*** y sin ella.
b) Con el plano situado en posición horizontal (0º) se sitúan en la base los diferentes materiales a ensayar y en el plano inclinado los diferentes bloques de ***SOLARBLOC®*** en condiciones con agua y secas. A continuación se levanta progresivamente el tablero regulable hasta que el bloque se dispone en situación de deslizamiento inminente.
c) Se toma la medida del ángulo con el goniómetro.
d) Se repite la operación tres veces con objeto de obtener un valor medio.
e) Se calcula el coeficiente de rozamiento en función del ángulo crítico medio determinado mediante los ensayos.

4.1.2.3 *Resultados obtenidos*

Los resultados obtenidos entre cada uno de los materiales seleccionados con las bases de las diferentes configuraciones de ***SOLARBLOC®*** y en las situaciones descritas en el alcance del presente informe, se resumen en la siguiente tabla:

COEFICIENTES DE ROZAMIENTO ESTÁTICO	SOLARBLOC 28º, 30º y 34º				SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º			
	Sin caucho EPDM		Con caucho EPDM		Sin caucho EPDM		Con caucho EPDM	
	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo
Terrazo uso exterior	1,108	0,983	1,494	1,143	1,091	0,965	1,469	1,183
Solado hormigón	1,089	0,956	1,324	1,197	1,081	0,965	1,378	1,195
Lámina asfáltica	1,030	0,858	1,343	1,310	0,946	0,855	1,370	1,342
Poliestireno extruido	1,012	0,836	1,005	1,064	0,899	0,754	1,042	1,069

Tabla 3. Resultados obtenidos de coeficiente de rozamiento (µs)

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

4.2 Determinación de las Fuerzas (F_T) que se deben aplicar para vencer las Fuerzas de Rozamiento Estáticas Máximas.

4.2.1 Fundamento teórico y de cálculo

Como se ha explicado con anterioridad, la fuerza necesaria que se debe aplicar para mover cualquier cuerpo en unas condiciones determinadas, deben ser superiores a la fuerza de rozamiento máximo que posean los dos cuerpos. Esta fuerza de rozamiento va a depender de la normal, es decir, de la masa del cuerpo y del ángulo de inclinación del plano.

$$Fr = \mu_s N$$

$$N = P_y = m.g.\cos\alpha$$

$$P_x = m.g.\text{sen}\alpha$$

Por tanto, si le restamos a la fuerza normal la componente que aporta el propio peso, nos dará la fuerza necesaria que hay que aplicar para vencer dicha fuerza de rozamiento.

$$F_T = \mu_s . (m.g.\cos\alpha - m.g.\text{sen}\alpha)$$

4.2.2 Resultados obtenidos

Las masas de referencia utilizadas para el cálculo, son las masas de las diferentes piezas de los prefabricados ***SOLARBLOC®*** en sus diferentes formatos y fueron aportados por el cliente. Las masas se detallan en la siguiente tabla:

FORMATO SOLARBLOC	MASA (Kg)
SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º	60,0
SOLARBLOC 28º	68,0
SOLARBLOC 30º	71,3
SOLARBLOC 34º	77,8

Tabla 4. Masas de los diferentes formatos de *SOLARBLOC®*

Con estos datos y los coeficientes de rozamiento estático determinados en el punto anterior, unido a los fundamentos teóricos, se procede al cálculo de las fuerzas necesarias que se deben aplicar para iniciar el movimiento de los ***SOLARBLOC®*** en los diferentes escenarios planteados en cuanto a los ángulos de inclinación y en condiciones de secas y de aportación de agua externa que llamaremos condiciones húmedas.

Con objeto de presentar los resultados de un modo ordenado y fácil, se sintetizan en diferentes tablas que se presentan a continuación:

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI BADAJOZ OC905RS9H88DP2I1 BA00840/21 04/05/2021

SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	641,39	587,70	529,54	467,35	567,63	514,22	456,90	396,10	864,03	809,49	748,79	682,40	695,39	641,50	582,72	519,51
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	635,50	581,84	523,74	461,66	567,69	514,28	456,96	396,16	810,50	756,17	696,08	630,70	702,58	648,65	589,80	526,45
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	556,43	503,07	445,87	385,29	502,97	449,81	393,22	333,65	805,36	751,05	691,02	625,74	789,15	734,90	675,06	610,07
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	528,51	475,25	418,37	358,32	443,30	390,37	334,46	276,01	612,52	558,94	501,11	439,46	628,42	574,78	516,77	454,83

Tabla 5. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

SOLARBLOC 28º																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	738,56	677,66	611,62	540,91	654,79	594,22	529,13	460,00	995,83	933,96	864,98	789,42	761,40	700,42	634,11	562,98
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	725,64	664,79	598,89	528,43	637,27	576,77	511,87	443,08	881,99	820,55	752,87	679,46	797,76	736,64	669,92	598,10
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	686,63	625,94	560,48	490,76	571,51	511,25	447,11	379,56	895,13	833,64	765,81	692,15	873,09	811,68	744,10	670,86
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	674,67	614,02	548,70	479,20	557,07	496,86	432,88	365,61	669,74	609,11	543,85	474,44	709,15	648,37	582,66	512,51

Tabla 6. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 28º

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

	SOLARBLOC 30º															
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	774,40	710,55	641,30	567,16	686,57	623,06	554,80	482,33	1044,16	979,29	906,96	827,73	798,35	734,41	664,89	590,30
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	760,85	697,06	627,96	554,08	668,20	604,76	536,71	464,58	924,79	860,38	789,41	712,44	836,47	772,39	702,43	627,13
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	719,95	656,31	587,68	514,57	599,25	536,07	468,81	397,98	938,57	874,10	802,98	725,74	915,46	851,08	780,22	703,42
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	707,41	643,82	575,33	502,46	584,10	520,98	453,89	383,35	702,24	638,67	570,24	497,47	743,56	679,83	610,93	537,38

Tabla 7. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 30º

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

	SOLARBLOC 34º															
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Terrazo uso exterior	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	844,99	775,33	699,76	618,87	749,16	679,86	605,38	526,30	1139,35	1068,56	989,64	903,19	871,13	801,37	725,50	644,12
Solado hormigón	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	830,21	760,60	685,20	604,59	729,11	659,89	585,64	506,93	1009,10	938,81	861,38	777,38	912,73	842,81	766,47	684,30
Lámina asfáltica	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	785,59	716,15	641,26	561,49	653,87	584,94	511,54	434,26	1024,13	953,79	876,18	791,90	998,92	928,66	851,34	767,54
Poliestireno extruido	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	771,90	702,51	627,78	548,27	637,35	568,47	495,27	418,30	766,26	696,90	622,23	542,82	811,35	741,81	666,63	586,37

Tabla 8. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 34º

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

5. CONCLUSIONES

- La fuerza de fricción se opone al movimiento. Mediante el montaje en el plano inclinado, el ángulo fue diferente por la distinta naturaleza de los materiales de la base, evidenciando que existe fuerza de rozamiento.
- Los valores de coeficiente de rozamiento disminuyen en condiciones húmedas de forma general como cabía esperar. No obstante, los materiales que se ven más afectados por esta variación es el terrazo de uso exterior y el solado de hormigón. En el resto, las diferencias observadas son menores.
- Los resultados obtenidos en las diferentes configuraciones de los ***SOLARBLOC®,*** son muy parecidos, no evidenciándose grandes diferencias entre ellos para los ensayos realizados con los mismos materiales y condiciones.
- Las láminas de ***caucho EPDM*** suministradas por ***Pretensados Durán S.L***. mejoran los coeficientes de rozamiento en todas las situaciones ensayadas.
- Los resultados más bajos se obtienen con la lámina de poliestireno extruído. Además en este material, la mejora que supone el uso de la lámina de ***caucho EPDM*** es inferior a la obtenida para resto de materiales, obteniéndose valores similares en seco y húmedo.
- El material en el que la lámina de ***caucho EPDM*** supone una mayor mejora en cuanto a sus prestaciones “anti-deslizamiento”, es con la lámina asfáltica.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

ANEXO 1

(Ficha técnica de la lámina de Caucho EPDM)

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
OC905RS9H88DP2I1
BA00840/21
04/05/2021

CARACTERISTICAS DEL CAUCHO EPDM REFERENCIA: 722-725 COLOR NEGRO

NORMA	**ASTM D 1056-07 NR R 99211-80 FMVSS 302 (49 CFR Ch. V 571.302) ISO 3795 UL 94**	**2A1/2 A1 B2 C2 F1 M P 2C 08 A1 B4 C2 P2 CONFORME e > 3 mm e>7 mm UL94 HBF**
DENSIDAD	**ISO 845-88**	**110 +/- 25 kg/m3 6,9 +/- 1.5 lb/t3**
DUREZA	**ASTM D 2240 (SHORE 00)**	**25-45**
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	**ASTM D 1056-07 (A 25%)**	**35 kPa/5,0 psi 20-50 kPa/2,9-7,2 psi**
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	**NF R 99211-80 (A 50%)**	**97 kPa/14.1 psi 80-160 kPa/12-23 psi**
DEFORMACION REMANENTE	**ASMT D 1056-07 A 22h /50% / 23ºC (70ºF)**	**20 %**
DEFORMACION REMANENTE	**NF R 99-211-80 A 22h / 50% / 40ºC (105ºF)**	**43 %**
ABSORCION DE AGUA AL VACIO	**ASTM D 1059-07**	**3,2 %**
ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70ºC (158ºF)	**ISO 188 (VARIACION DIMENSIONAL)**	**-1,6 %**
ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70ºC (158ºF)	**ASTM D 1056-07 (VARIACION DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)**	**-4,2 %**
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	**FORD WSK-M2D419-A (VARIACION DE DIMENSIÓN TRAS 3 h A 80ºC)**	**-1,6 %**
ALARGAMIENTO A LA RUPTURA	**ISO 1798-97**	**160 %**
RESISTENCIA A LA RUPTURA	**ISO 1798-97**	**468 kPa / 66,9 psi**
RESISTENCIA AL DESGARRE	**ISO 34-1 (B-a)-94/ASTM D624 DIE C**	**1,5 kN/m**
RESISTENCIA AL OZONO	**ISO 1431-1(2004) 20% ALARGAMIENTO 40ºC (104º) / 200 pphm**	**>168 h SIN GRIETAS**
TEMPERATURA	**CONTINUA (7 DIAS) INTERMITENTE (5 HORAS)**	**-40ºC A +100ºC +120ºC**
RECICLADO	**RECICABLE**	**(CE)Nº:1907/2006 (REACH)_200/53/CE(ROHs)_IMDS_G ADSL_CFC free**

ACTUALIZADA: SEPTIEMBRE-2013 Datos ofrecidos por nuestros proveedores

Importante:

En ningún caso podremos ser responsables por la utilización defectuosa de nuestros productos ni de las consecuencias de una utilización diferente a los que son destinados. Dada la diversidad de condiciones de utilización, les recomendamos hacer pruebas apropiadas antes de utilizar nuestros productos.

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod.Validación:OC905RS9H88DP2I1
Validación telemática : http://visado.copitiba.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP2I1

VISADO
COPITI
BADAJOZ
BA00840/21
04/05/2021
OC905RS9H88DP2I1

PLIEGO DE GARANTIAS

1. PRETENSADOS DURÁN, S.L. garantiza todos sus productos por defecto de fabricación, no responsabilizándose de los daños producidos por una manipulación incorrecta o una inadecuada puesta en obra o colocación.

2. Al tratarse de materiales pétreos que solo sufren deterioro a raíz de acciones mecánicas propias de la naturaleza, la garantía de los productos acaba a la colocación del material **(salvo Solarbloc punto6)**, siendo responsabilidad del constructor ó colocador el detectar cualquier defecto del producto y comunicarlo al departamento de calidad de PRETENSADOS DURÁN, S.L. En tal caso se retiraría dicho material y se sustituiría por otro.

3. Los prefabricados de hormigón **pueden sufrir cambios de tono**, debido a la materia prima con los que se fabrica (áridos naturales, cementos y pigmentos), para reducir este problema en medida de lo posible, en cada pedido de compras firmado se realiza una fabricación con el mismo lote de áridos y se sirve todo el pedido al cliente con la misma fecha de fabricación. Si después de realizar estos esfuerzos hay cambios de tono PRETENSADOS DURÁN, S.L. se eximen de toda la responsabilidad.

4. Los bloques especiales (esquinas, pilares, medios y zunchos) **en algunas ocasiones pueden sufrir cambios de tono respecto a los bloques normales**, debido a que los bloques especiales son fabricados en fechas diferentes a la de producción de los bloques normales, utilizando moldes diferentes, no pudiendo calcular la proporción de piezas que se necesita en cada caso.

5. Ocasionalmente pueden aparecer fluorescencias en los prefabricados de hormigón, debido a que el cemento que se comercializa tiene un alto contenido en hidróxido de calcio, que en contacto con el agua después del fraguado (agua de lluvia), el hidróxido de calcio se disuelve, y al secarse la pieza de hormigón en contacto con el CO^2 del aire queda superficialmente en la pieza a modo de carbonato cálcico de color blanco, esta circunstancia no es imputable como defecto de fabricación.

6. Los soportes **Solarbloc** se garantizan durante el periodo de 10 años una vez servidos y recepcionado por parte del cliente. **Se garantiza la forma y composición**, que no deberá sufrir mayor variación que lo declarado en la ficha técnica del producto. **No se garantiza la funcionalidad del producto**, ya que con anterioridad a su instalación debe haberse comprobado y estudiado por parte del cliente, la idoneidad de Solarbloc para la resistencia a los agentes atmosféricos que sufrirá su instalación solar por sus condiciones particulares y situación geográfica.

Pretensados Durán, S.L. Crta. Valverde de Leganés Km. 5,200 06010 Badajoz
Tlf. +34 924 268 116 Fax. +34 924 268 932
www.pretensadosduran.com mail: fabrica@pretensadosduran.com

SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

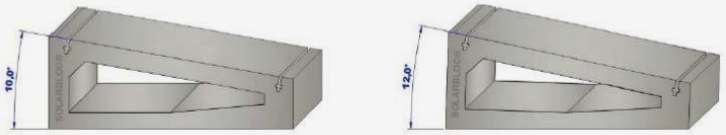
CUBIERTAS
Y SUPERFICIES PLANAS

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

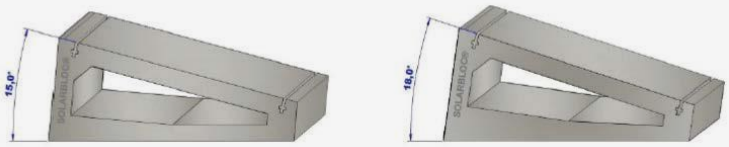
CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

NUEVOS GRADOS

Soporte de hormigón
para paneles solares

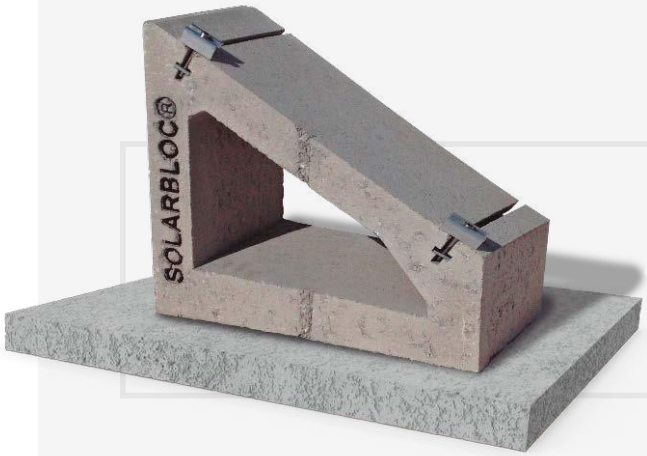


SOLARBLOC® 10º, 12º, 15º, 18º



PRODUCTO PATENTADO POR SOLARBLOC®

SOLARBLOC® amplia su gama a 7 modelos
(10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30°, 34°)



Diseñados con carril de hormigón
para la sujeción de anclajes.

Simplifique todo al máximo
con **SOLARBLOC®**



SISTEMA DE MONTAJE

Presentamos SOLARBLOC® como un sistema de montaje **sin estructura ni anclajes**, para la instalación de módulos solares sobre cubiertas o superficies planas.

SOLARBLOC® es un soporte prefabricado de hormigón, **diseñado para simplificar el montaje de instalación solares y abaratar los costes** al reducir en el resto de materiales necesarios.

El soporte SOLARBLOC® está desarrollado con una geometría y una masa que **permite fijar los paneles directamente** a él, esta masa es necesaria para contrarrestar la fuerza del viento y agentes externos.





SOLARBLOC® **elimina el proceso de montaje de estructura metálica.**

No se tiene que taladrar a la cubierta, por lo que **no afecta a la impermeabilidad** de ésta.

Simplifique todo al máximo, sólo tiene que colocar los soportes en la zona designada y fijar los paneles al soporte SOLARBLOC.

Ventas de SOLARBLOC:

- Sistema de montaje FV de un sólo componente.
- Soporte auto-lastrado, fabricado en hormigón.
- Fijación del panel mediante carril incorporado al soporte.
- Elimina la estructura metálica.
- Elimina el proceso de perforado y anclajes a la cubierta.
- Acorta el tiempo de montaje de las instalaciones FV.

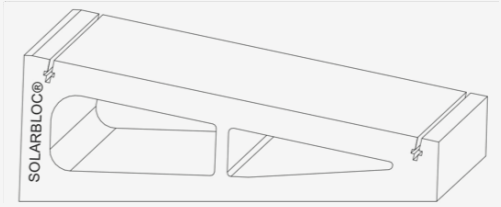


El montaje de SOLARBLOC:

- Colocar los soportes SOLARBLOC® en el lugar deseado.
- Montar las fijaciones de los paneles en el carril de hormigón.
- Instalar los paneles sobre el soporte.

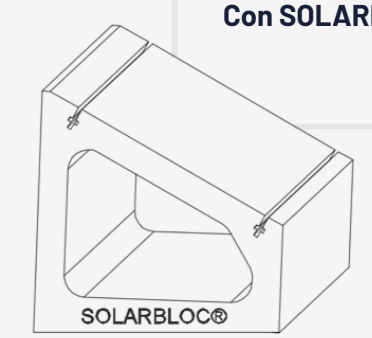
Datos técnicos:

- Composición; hormigón
- Ángulos soportes;10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º.
- Peso según ángulo; 60kg, 68kg, 71kg, 77kg.
- Fijación paneles; mediante carril y tornillería.
- Dimensiones; largo(60-100) ancho(23-16)cm.
- tud/palets: 20 -16.



Con SOLARBLOC para cubiertas o superficies planas minimizará costes:

- Por simplicidad y rapidez de ejecución.



SOLARBLOC® PRETENSADOSDURÁN

Soporte de hormigón
para paneles solares



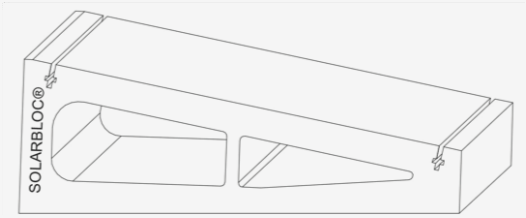
INSTRUCCIONES DE MONTAJE *SOLARBLOC*®

1º **ELIGE** EL SOPORTE Y LOS GRADOS

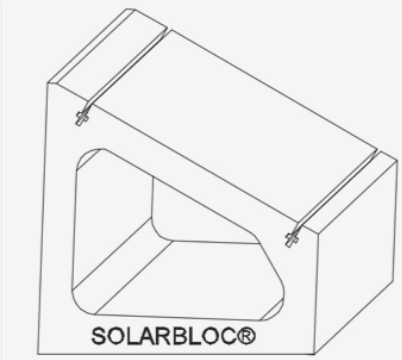
El sistema SOLARBLOC® cubiertas y superficies planas, permite fijar los paneles solares directamente al soporte, por lo que no es necesario montar estructura.

Los soportes SOLARBLOC® se fabrican en siete grados distintos, 10º,12º,15º,18º,28º,30º y 34º.

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.



2º **REPLANTEA** LA ZONA DE TRABAJO



Una vez seleccionado el ángulo, tenemos que marcar la zona donde se colocarán los soportes SOLARBLOC® para el montaje de los paneles solares.

El terreno o la superficie donde se apoyen los soportes SOLARBLOC® debe ser plana, de lo contrario tiene que nivelarse.

Sobre suelos de tierra se puede utilizar grava para nivelar el terreno. Los soportes se deben empotrar sobre la grava unos centímetros para evitar deslizamientos.

3º **COLOCA** LOS SOLARES ***SOLARBLOC®***

Las piezas tienen una masa entre 60 y 77kg, dependiendo del grado de inclinación del soporte, por lo que para su desplazamiento es **aconsejable la utilización de carretilla** o similar.





3.1. Manipulación del soporte

1. Desplazar los soportes al lugar seleccionado.

2. Colocar el primer y el ultimo soporte de la fila. Unirlos mediante una cuerda de replanteo por la parte superior, servirá para comprobar la nivelación y alineación.

3. Completar la fila con los soportes SOLARBLOC® según el replanteo establecido.

3.2. Consideraciones en función al tipo de cubierta, superficies y cargas de viento

3.2.1. Se recomienda fijar los soportes a la superficie de apoyo con uno o dos cordones de adhesivo, aumentar el peso de los soportes SOLARBLOC® añadiendo Lastres por la base, o duplicar el numero de SOLARBLOC® por módulo para **aumentar la resistencia a vientos** superiores a Beaufort 9 (Temporal fuerte).



3.2.2. En superficies con **coeficientes de rozamiento bajo** es necesario fijar los soportes Solarbloc con adhesivo para evitar deslizamientos.

En caso de no poder fijar los soportes, se tendrá que poner entre la base del Solarbloc y la superficie de apoyo una **manta de caucho, neopreno o algún material que aumente el rozamiento.** La utilización de dichas mantas protege la impermeabilización de las cubiertas.

Con esta actuación se pretende que el soporte resista la carga de viento estimada antes de su desplazamiento.





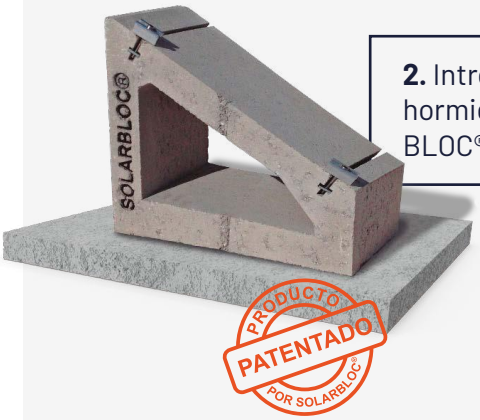
***Es responsabilidad del proyectista y el montador de la obra dimensionar la estructura de la instalación fotovoltaica, también decidir el tipo de actuaciones complementarias para proteger la instalación.**

4º **MONTA** LOS ANCLAJES AL SOPORTE ***SOLARBLOC®***

Tras colocar los soportes, se procederá al montaje de los anclajes sobre el soporte SOLARBLOC®, realizando los siguientes pasos:

1. Ensamblar el anclaje formado por; omega de aluminio, tornillo, arandela y regleta para carril.



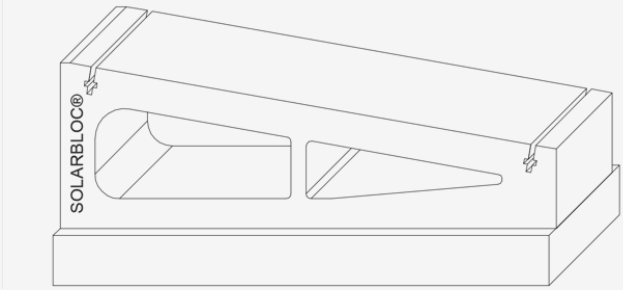


2. Introducir el anclaje ensamblado al carril de hormigón, por el lateral del soporte SOLAR-BLOC®.

POSICIÓN DE LOS MODULOS 5º

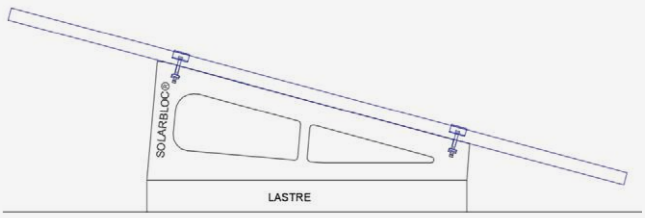
Con SOLARBLOC® de **28º, 30º y 34º** los módulos se tienen que montar en **posición horizontal.**

SOLARBLOC de **10º, 12º, 15º y 18º** permite montar los **módulos de 60 células en vertical y horizontal.**



*Módulos **> 60 células montaje en vertical de 10º a 12º, y horizontal de 10º a 18º.** Por las dimensiones del módulo, se recomienda añadir lastres bajo el soporte para aumentar peso (punto 3.2.1.)

*Para montar **módulos > 60 células en vertical de 15º a 18º**, es necesario añadir lastres bajo el soporte **para ganar altura, centrar el módulo y aumentar el peso** (punto 3.2.1.)



6º **INSTALA** LOS PANELES SOLARES AL SOPORTE SOLARBLOC®

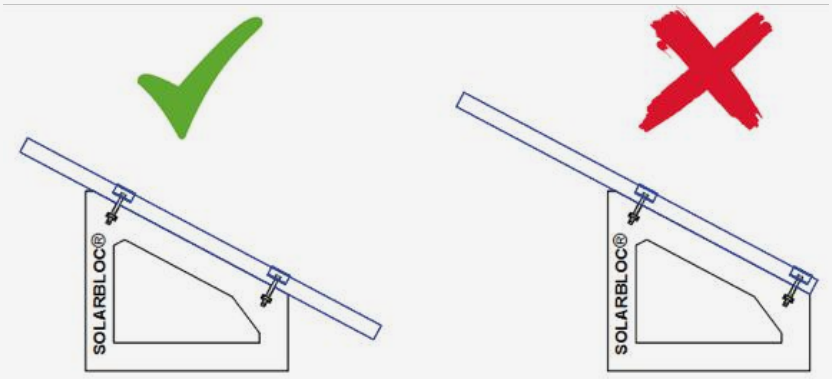
Una vez montados los anclajes al soporte SOLARBLOC®, se fijará el marco del panel solar con el plano superior inclinado de SOLARBLOC®.

PASOS DE INSTALACIÓN DE MÓDULOS:

1. Apoyar los extremos del módulo sobre la superficie inclinada del soporte SOLARBLOC®.

2. Montar los módulos centrados al soporte SOLARBLOC®, de manera que **no sobresalga más de un lado que de otro** y ajustar los anclajes al marco del panel.

3. Por último, **colocar** el siguiente panel y apretar los anclajes para fijarlos.



* Par de apriete máximo 17N



Cada soporte incluye los anclajes metálicos, necesarios para la fijación de los módulos.

SOLARBLOC® ADAPTABLE A TODOS LOS MERCADOS

PRETENSADOS DURÁN S.L. tiene capacidad de suministro global.

Trabajamos con envíos de grupajes, cargas completas o containers vía marítima.

Por su fácil utilización y simplicidad, **SOLARBLOC®** se adapta a **cualquier situación geográfica**, siendo muy considerado por las empresas del sector renovable.

PRETENSADOS DURÁN S.L. estudiará sus ofertas de **SOLARBLOC®** para cualquier situación geografía.

El sistema de montaje **SOLARBLOC®** es un producto innovador y exclusivo. Diseñado, desarrollado, fabricado y registrado por **PRETENSADOS DURÁN S.L.**

PRETENSADOS DURÁN S.L. Le responderá a cualquier duda o consulta sobre sus productos SOLARBLOC®.

Email:
fabrica@pretensadosduran.com

Oficinas centrales:
C/ Juan Ignacio Rodríguez Marcos, 1 A
06010 Badajoz (España)

Tlfno.:
(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

www.solarbloc.es
www.pretensadosduran.com

SOLARBLOC® PRETENSADOS**DURÁN**

EQA ISO 9001 EMPRESA CERTIFICADA Certificado Nº 8811-E



/ Documentación del proyecto

Casa de la Vila

Heliocentrum Engineering
Tel.: +34 678240294
Correo electrónico: murga@heliocentrum.com
Internet: www.heliocentrum.com

Número del proyecto: ---
Emplazamiento: España / Platja d'Aro
Fecha: 02/04/2024

Creada con Sunny Design 5.61.3
© SMA Solar Technology AG 2024

Índice

Vista general de proyectos 3

Ficha técnica 4

Diseños de los inversores 6

Indicaciones 7

Autoconsumo (corriente) 8

Valores mensuales 9

Análisis de la rentabilidad 10

Estimación de costes no vinculante 12

Imágenes del proyecto 13

Plano del tejado 14

Heliocentrum Engineering

Ajuntament Platja d'Aro

Heliocentrum Engineering

Tel.: +34 678240294
Correo electrónico:
murga@heliocentrum.com
Internet: www.heliocentrum.com

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Platja d'Aro
Tensión de red: 230V (230V / 400V)

Vista general del sistema

28 x Longi Solar LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 (08/2022) (Edificio 1: Superficie 1)
Acimut: 26 °, Inclinación: 15 °, Tipo de montaje: Techo, Potencia pico: 14,14 kWp



1 x SMA STP 12-50

Datos de diseño fotovoltaicos

Cantidad total de módulos:	**28**	Coeficiente de rendimiento*:	**79 %**
Potencia pico:	**14,14 kWp**	Rendimiento energético específico*:	**1370 kWh/kWp**
Número de inversores fotovoltaicos:	**1**	Pérdidas de línea (% de la energía):	**---**
Potencia nominal de CA de los inversores fotovoltaicos:	**12,00 kW**	Carga desequilibrada:	**0,00 VA**
Potencia activa de CA:	**12,00 kW**	Consumo de energía anual:	**167 MWh**
Relación de la potencia activa:	**84,9 %**	Autoconsumo:	**19.359 kWh**
Rendimiento energético anual*:	**19.373 kWh**	Cuota de autoconsumo:	**99,9 %**
Rendimiento adicional mediante SMA Shadefix:	**1.223 kWh**	Cuota autárquica:	**11,6 %**
Factor de aprovecham. de energía:	**100 %**	Reducción de CO_2 al cabo de 20 año(s):	**130 t**

*Importante: Los valores de rendimiento que se muestran constituyen solo una estimación y se generan de forma matemática. SMA Solar Technology AG no asume la responsabilidad del valor real del rendimiento, que puede diferir de los valores aquí mostrados debido a circunstancias externas como por ejemplo, módulos sucios o variaciones en su rendimiento.

Su sistema energético de un vistazo

Proyecto: Casa de la Vila

Heliocentrum Engineering
Tel.: +34 678240294
Correo electrónico: murga@heliocentrum.com
Internet: www.heliocentrum.com

Número del proyecto: ---
Emplazamiento: España / Platja d'Aro
Fecha: 02/04/2024

Creada con Sunny Design 5.61.3
© SMA Solar Technology AG 2024



Sistema energético

Planta FV	**Inversor fotovoltaico** 1 x SMA STP 12-50	**Generadores FV** 28 x Longi Solar LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2
Componentes adicionales	**Gestión de la energía** 1 x SUNNY PORTAL powered by ennexOS	
Tamaño del sistema	**Planta FV** 14,14 kWp	

Ventajas

1 EUR
Remuneración en el primer año

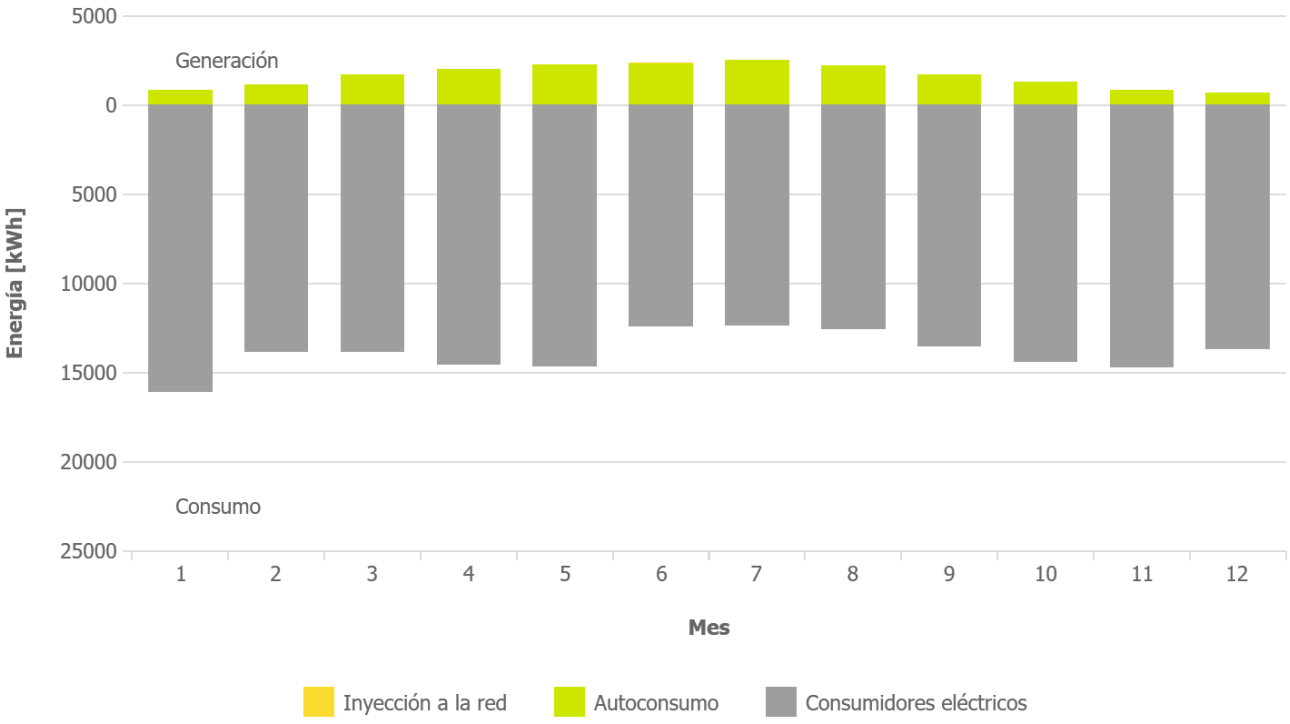
11,6 %
Cuota autárquica

231 EUR
Costes de la energía ahorrados por mes

130 t
Reducción de CO_2 al cabo de 20 año(s)

Ahorro total al cabo de 20 año(s): 44.844 EUR

Balance energético



Diseños de los inversores

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---
Emplazamiento: España / Platja d'Aro

Temperatura ambiente:
Temperatura mínima: -1 °C
Temperatura de diseño: 24 °C
Temperatura máxima: 33 °C

/ Subproyecto Subproyecto 1

1 x SMA STP 12-50 (Parte de la planta 1)

Potencia pico:	14,14 kWp
Cantidad total de módulos:	28
Número de inversores fotovoltaicos:	1
Potencia de CC (cos φ = 1) máx.:	12,25 kW
Potencia activa máx. de CA (cos φ = 1):	12,00 kW
Tensión de red:	230V (230V / 400V)
Ratio de potencia nominal:	87 %
Factor de dimensionamiento:	117,8 %
Factor de desfase cos φ:	1
Horas de carga completa:	1614,4 h



Datos de diseño fotovoltaicos

Entrada A: Edificio 1: Superficie 1
28 x Longi Solar LR5-66HPH-505M Hi-MO 5m G2 (08/2022), Acimut: 26 °, Inclinación: 15 °, Tipo de montaje: Techo

	Entrada A:	Entrada B:	Entrada C:
Número de strings:	2		
Módulos fotovoltaicos:	14		
Potencia pico (de entrada):	14,14 kWp	---	---
Tensión de CC mín. INVERSOR (Tensión de red 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensión fotovoltaica normal:	500 V	---	---
Tensión mín.:	475 V	---	---
Tensión de CC (Inversor): máx.	1000 V	1000 V	1000 V
Tensión fotovoltaica máx.	684 V	---	---
Corriente de entrada máx. por entrada de regulación del MPP:	24 A	24 A	24 A
Corriente máx. del generador:	26,2 A	---	---
Corriente de cortocircuito máx. por entrada de regulación del MPP:	37,5 A	37,5 A	37,5 A
Corriente máx. de cortocircuito FV	27,9 A	---	---

Compatible con FV/inversor
Este inversor incluye SMA ShadeFix. SMA ShadeFix es un software para inversores patentado que optimiza de forma automática el rendimiento de las plantas fotovoltaicas en cualquier situación. También con sombra.

Indicaciones

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Platja d'Aro

Casa de la Vila

Subproyecto 1

1 x SMA STP 12-50 (Parte de la planta 1)

Este inversor incluye SMA ShadeFix. SMA ShadeFix es un software para inversores patentado que optimiza de forma automática el rendimiento de las plantas fotovoltaicas en cualquier situación. También con sombra.

Autoconsumo (corriente)

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Platja d'Aro

Resultado

Indicaciones de autoconsumo

Perfil de carga:	**Edificio de oficinas** Edificio de oficinas mediano con una superficie aproximada de 750 m² y 50 empleados. Utilización de lunes a domingo en horario flexible
Consumo de energía anual:	**167 MWh**

Optimización del autoconsumo



SMA Data Manager M (EDMM-10)
Con System Manager integrado

Sin optimización del autoconsumo

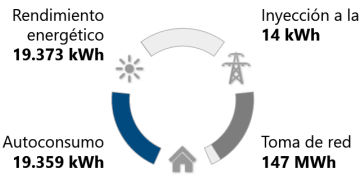
Cuota autárquica

11,6 %

Cuota de autoconsumo

99,9 %

Distribución de la energía FV



Detalles

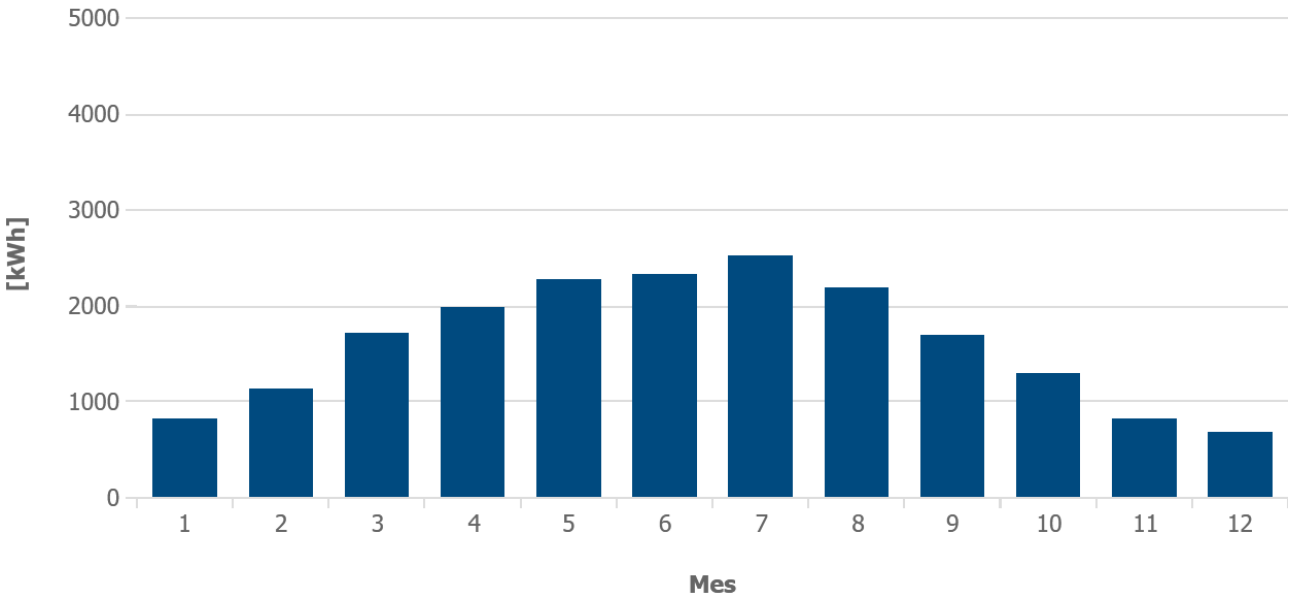
Consumo de energía anual	**167 MWh**
Rendimiento energético anual	**19.373 kWh**
Inyección a la red	**14 kWh**
Toma de red	**147 MWh**
Potencia de consumo de la red máx.	**64,07 kW**
Autoconsumo	**19.359 kWh**
Cuota de autoconsumo (en % de la energía fotovoltaica)	**99,9 %**
Cuota autárquica (en % del consumo de energía)	**11,6 %**

Valores mensuales

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Platja d'Aro

Autoconsumo



Mes	Rendimiento energético [kWh]	Autoconsumo [kWh]	Inyección a la red [kWh]	Toma de red [kWh]
1	820 (4,2 %)	820	0	15273
2	1122 (5,8 %)	1122	0	12760
3	1702 (8,8 %)	1702	0	12169
4	1972 (10,2 %)	1972	0	12602
5	2264 (11,7 %)	2264	0	12386
6	2328 (12,0 %)	2323	5	10115
7	2522 (13,0 %)	2514	9	9884
8	2180 (11,3 %)	2180	0	10383
9	1685 (8,7 %)	1685	0	11851
10	1288 (6,6 %)	1288	0	13110
11	813 (4,2 %)	813	0	13897
12	676 (3,5 %)	676	0	13011

Análisis de la rentabilidad

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Platja d'Aro

Costes de la energía anuales

Sin planta fotovoltaica el primer año

24.454 EUR

Sin planta fotovoltaica en 20 año(s)

42.879 EUR

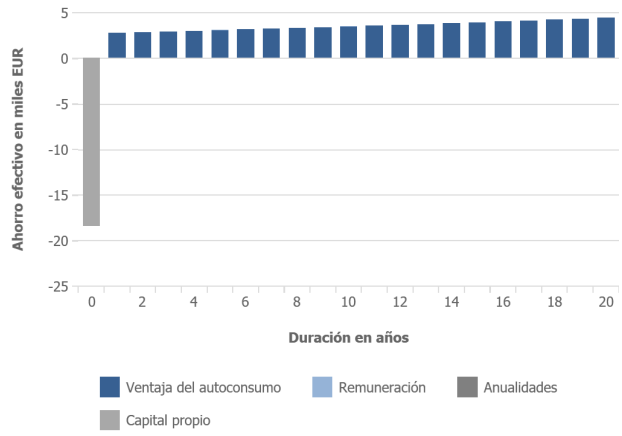
Con planta fotovoltaica el primer año

21.684 EUR

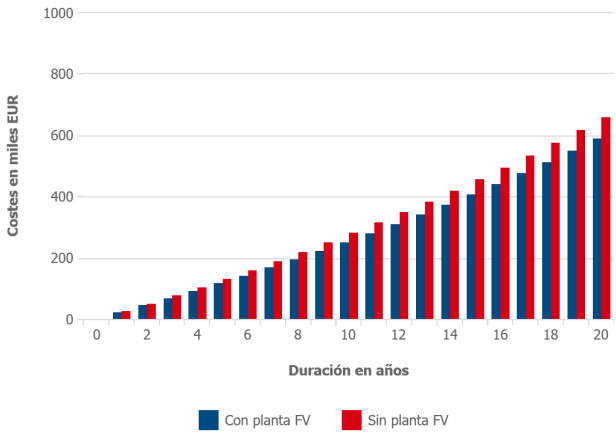
Detalles

Costes de la energía ahorrados en el primer año	**2.768 EUR**
Ahorro total al cabo de 20 año(s)	**44.844 EUR**
Costes de la energía ahorrados pasados 20 año(s)	**70.610 EUR**
Remuneración al cabo de 20 año(s)	**25 EUR**
Tiempo de amortización estimado	**6,9 a**
Costes de producción de electricidad en 20 año(s)	**0,118 EUR/kWh**
Rentabilidad anual (TIR)	**14,60 %**
Inversión total	**18.382,00 EUR**

Ahorro efectivo



Comparación costes de energía acumulados



Análisis de la rentabilidad

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---
Emplazamiento: España / Platja d'Aro

Financiación

La moneda es **EUR**
La cuota de capital propio es del **100 %**
La cuota de capital ajeno es del **0 %**
La subvención asciende a **0,00 EUR**
La tasa de inflación es del **3,00 %**
El periodo de análisis de la rentabilidad es de **20 año(s)**

Costes de consumo eléctrico y remuneración

El precio del consumo eléctrico asciende a **0,14290 EUR/kWh**
El precio básico es **0,00 EUR/Mes**.
No se tienen en cuenta las tarifas especiales
La inflación eléctrica anual es del **3,0 %**
La remuneración asciende a **0,10000 EUR/kWh**
La remuneración tiene una duración de **20 año(s)**
La deducción o remuneración durante la autoalimentación es de **0,00000 EUR/kWh**
El precio de compraventa una vez transcurrido el periodo de remuneración asciende a **0,05000 EUR/kWh**.

Estimación de costes no vinculante

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Platja d'Aro

Costes de projecto		
Planta FV	1.300,00 EUR/kWp x 14,14 kWp	18.382,00 EUR
Otros costes		---
Inversión total		**18.382,00 EUR**
Costes fijos		
Costes fijos anuales (en % de los costes de inversión)	1,50 % de las CAPEX	275,73 EUR

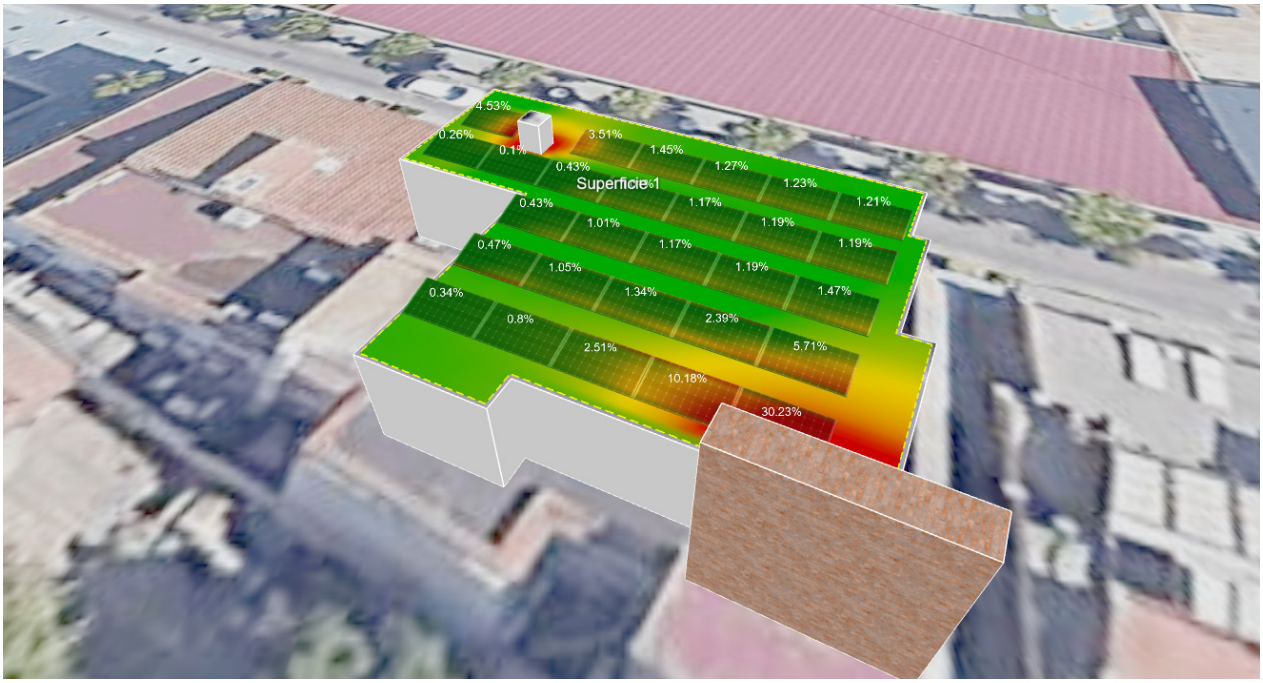
Imágenes del proyecto

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

Emplazamiento: España / Platja d'Aro



Plano del tejado 1

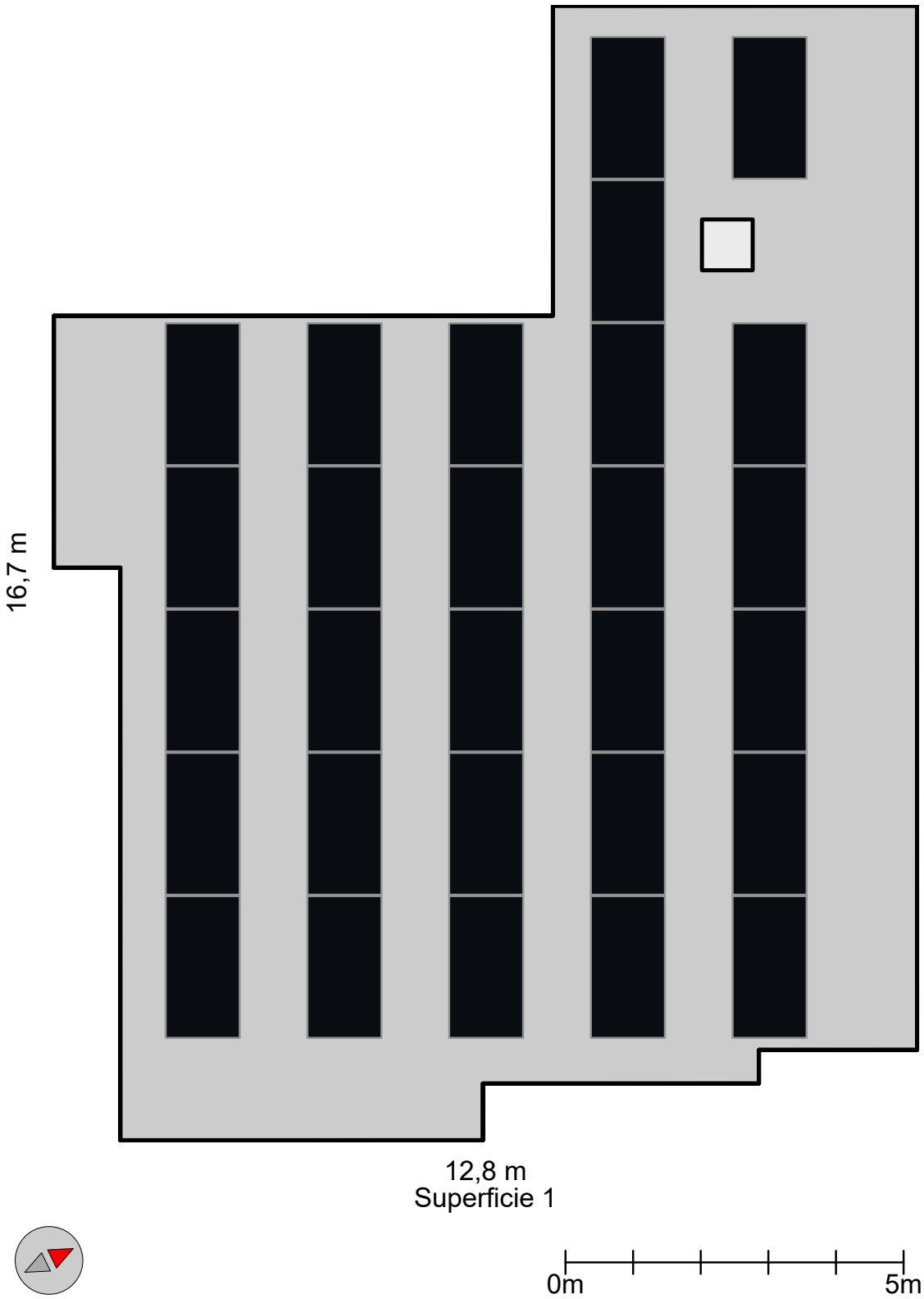


Plano del tejado 2

Plano del tejado - Subproyecto 1 - Edificio 1

Proyecto: Casa de la Vila
Número del proyecto: ---

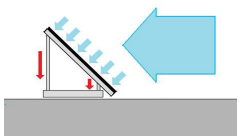
Emplazamiento: España / Platja d'Aro



2. CERTIFICAT SOLIDESA DEL TEULAT

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Para la correcta comprensión de los resultados de esta hoja de cálculo se hace necesario tener conocimientos técnicos, además del estudio y comprensión de la MEMORIA DE CÁLCULO
AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES
SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES
PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN.



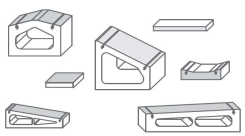
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

¿Como rellenar la hoja de cálculo?

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

Tipo de Solarbloc a utilizar. 3º a 34º
Colocar lastre. Si / No
Posición lastre. Inferior/Lateral

Aplicar Código Técnico
CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad del viento
Introducir ángulo viento-terreno
CTE (Si) = Cálculo Según norma.
Elegir zona de viento
Elegir grado de aspereza
Elegir altura máxima de panel

Configurar instalación de paneles
Introducir Nº de paneles de la fila
Añadir la Dimensión del panel (X)(Y)
Introducir peso de cada panel

Introducir velocidad de cálculo

CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir ángulo Viento-Terreno

*Observaciones:

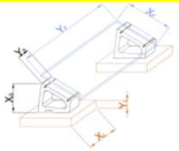
Con Posición de lastre "Lateral" se potencian los resultados. Estudiar la posición del lastre en función a la posición del panel.

Si aplica CTE debe introducir manualmente los Coeficientes parciles de seguridad que correspondan a su hipotesis de cálculo, y tendra que definir a Solavento el pegado para cumplir con la mayoria de las hipotesis configuradas.

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	Si

Zona de viento	C
Grado de aspereza	I Borde del mar o lago
Altura (m)	5
Coef. de exposición	2,64
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,35	0,90
Viento	1,00	0,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
Conversor (km/h) a (m/s) 120	33,33

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
Ángulo del Solarbloc 15	0,262
Ángulo entre viento - terreno 0	0,000



¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	0,5416	0,1316
Paneles	105,00	0,6357	0,2642
Lastre	252,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles	x (m)	y (m)	Superficie m²
	1,13	2,24	2,53

Introduzca las dimensiones del módulo

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	29,00	239,22	d 0,5480
			d' 0,3913

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,309	rad
Ángulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento	3027,62	kg

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	0,00	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	248,60	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	248,60	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.



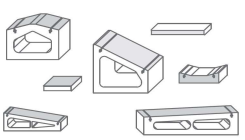
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

Parámetros de deslizamiento
Seleccionar una de las bases disponibles
Indicar si se colocará manta de neopreno
Seleccionar rozamiento húmedo o seco

Introducir Coef. Rozamiento (en caso de elegir 'Otro' como terreno base)

CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad de cálculo

Introducir ángulo Viento-Terreno

En caso de pegado
Definir la distancia de pegado
Introducir resistencia a tracción
Introducir longitud del cordón

Introducir anchura del cordón

*Observaciones:

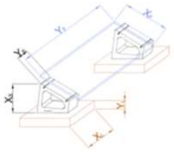
Las celdas de "Pegado" definen el diseño del sellado, es decir, indican desde el punto de vuelco del soporte (parte delantera) las dimensiones y posición del material sellante.

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Tela asfáltica
Manta de neopreno	Si
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	Si
Colocar perfil metálico	Si

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)

Coef. de roz.	1,37
Coef. roz. (estimado)	1,2

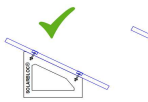
Zona de viento	C
Grado de aspereza	I Borde del mar o lago
Altura (m)	5,00
Coef. de exposición	2,64
Coef. de succión	2,03

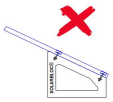


Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	6
Número de paneles	5
Número de piezas de lastre	6
Peso panel solar (kg)	21
Peso de cada pieza de lastre	42

Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
Conversor (Km/h) a (m/s) 120	33,33

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
Ángulo del Solarbloc 15	0,262
Ángulo entre viento - terreno 0	0,000





*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

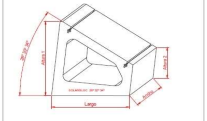
*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

Grupo	Inclinación apoyos							
	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

Grupo 1



Grupo 2



Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	360,00	1,072	0,1316
Paneles	105,00	0,978	0,2642
Lastre	252,00	1,556	0,0940

Dimensiones paneles y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	2,24	2,53
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	29,00	281,96	1,0128
			-0,0178

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,309	rad
Ángulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	3568,52	kg
Carga de viento sobre soporte	26,25	kg
Carga de viento sobre el lastre	78,82	kg

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-3624,75	kg x m	+	Antivuelco
Momento debido al peso	792,52	kg x m	-	Vuelco
Total momentos	-2832,22	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	NO CUMPLE: VUELCA			

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	923,60	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	3446,93	kg
Peso	645,30	kg
Fricción	-3838,23	kg
Resultante	-4761,83	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	NO CUMPLE: DESLIZA	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	90	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	12	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	4,13	cm
Anchura del cordón aplicado	4,00	cm

Momento conseguido con pegado	4147,2	kg x m
Momento debido al viento	-3624,75	kg x m
Momento debido al peso	792,52	kg x m
Total momentos	1314,98	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	136,28%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	4608,00	kg
Resultante de deslizamiento	-153,83	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	NO CUMPLE: DESLIZA	

* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)

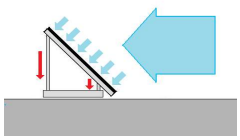


LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Para la correcta comprensión de los resultados de esta hoja de cálculo se hace necesario tener conocimientos técnicos, además del estudio y comprensión de la MEMORIA DE CÁLCULO
AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES
SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES
PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN.



PRETENSADOS DURAN

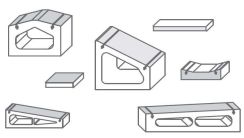
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón
para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







¿Como rellenar la hoja de cálculo?

Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

¡¡¡¡AVISO!!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS

Tipo de Solarbloc a utilizar. 3º a 34º
Colocar lastre. Si / No
Posición lastre. Inferior/Lateral

Aplicar Código Técnico
CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad del viento
Introducir ángulo viento-terreno
CTE (Si) = Cálculo Según norma.
Elegir zona de viento
Elegir grado de aspereza
Elegir altura máxima de panel

Configurar instalación de paneles
Introducir Nº de paneles de la fila
Añadir la Dimensión del panel (X)(Y)
Introducir peso de cada panel

Introducir velocidad de cálculo

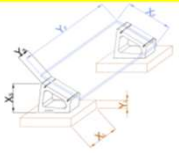
CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir ángulo Viento-Terreno

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Colocar lastre	Si
Posición lastre	Lateral
Aplicar Código Técnico	Si

Zona de viento	C
Grado de aspereza	II Borde del mar o lago
Altura (m)	5
Coef. de exposición	2,64
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,35	0,90
Viento	1,00	0,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	8
Número de paneles	7
Número de piezas de lastre	8
Peso panel solar (kg)	21
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
120	33,33

Conversor (km/h) a (m/s)

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
15	0,262
0	0,000

Ángulo del Solarbloc
Ángulo entre viento - terreno

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	480,00	0,5416	0,1316
Paneles	147,00	0,6357	0,2642
Lastre	336,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles	x (m)	y (m)	Superficie m²
	1,13	2,24	2,53

Introduzca las dimensiones del módulo

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	29,00	239,22	d 0,5480
			d' 0,3913

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,309	rad
Ángulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento	4238,67	kg



¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

*Observaciones:

Con Posición de lastre "Lateral" se potencian los resultados. Estudiar la posición del lastre en función a la posición del panel.

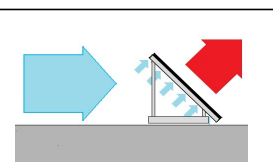
Si aplica CTE debe introducir manualmente los Coeficientes parciles de seguridad que correspondan a su hipotesis de cálculo, y tendra que definir a Sotavento el pegado para cumplir con la mayoria de las hipotesis configuradas.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	0,00	kg x m		+ Antivuelco
Momento debido al peso	335,48	kg x m		- Vuelco
Total momentos	335,48	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.



PRETENSADOS DURAN

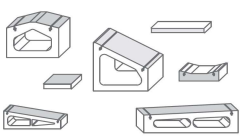
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón
para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

¡¡¡¡AVISO!!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS

Parámetros de deslizamiento
Seleccionar una de las bases disponibles
Indicar si se colocará manta de neopreno
Seleccionar rozamiento húmedo o seco

Introducir Coef. Rozamiento (en caso de elegir 'Otro' como terreno base)

CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad de cálculo

Introducir ángulo Viento-Terreno

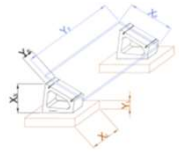
En caso de pegado
Definir la distancia de pegado
Introducir resistencia a tracción
Introducir longitud del cordón

Introducir anchura del cordón

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Tela asfáltica
Manta de neopreno	Si
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	Si
Colocar perfil metálico	Si

Coef. de roz.	1,37
Coef. roz. (estimado)	1,2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	II Borde del mar o lago
Altura (m)	5,00
Coef. de exposición	2,64
Coef. de succión	-2,03

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	8
Número de paneles	7
Número de piezas de lastre	8
Peso panel solar (kg)	21
Peso de cada pieza de lastre	42

Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
120	33,33

Conversor (Km/h) a (m/s)

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
15	0,262
0	0,000

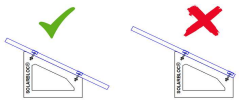
Ángulo del Solarbloc
Ángulo entre viento - terreno

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	480,00	1,072	0,1316
Paneles	147,00	0,978	0,2642
Lastre	336,00	1,556	0,0940

Dimensiones paneles y lastre	x (m)	y (m)	Superficie m²
Panel	1,13	2,24	2,53
Soporte	0,37	0,16	0,06
Lastre	1,00	0,18	0,18

Viento	m/s	kg/m²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	29,00	281,96	1,0128
			-0,0178

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,309	rad
Ángulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	4995,93	kg
Carga de viento sobre soporte	35,00	kg
Carga de viento sobre el lastre	105,09	kg



*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

			Signos	
Momento debido al viento	-5073,94	kg x m		+ Antivuelco
Momento debido al peso	1062,86	kg x m		- Vuelco
Total momentos	-4011,08	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	NO CUMPLE: VUELCA			

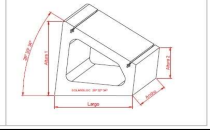
Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	1293,04	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	4825,70	kg
Peso	866,70	kg
Fricción	-5423,83	kg
Resultante	-6716,87	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	NO CUMPLE: DESLIZA	

Inclinación apoyos								
Grupo	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

Grupo 1



Grupo 2



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	90	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	12	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	4,37	cm
Anchura del cordón aplicado	4,00	cm
Momento conseguido con pegado	5529,6	kg x m
Momento debido al viento	-5073,94	kg x m
Momento debido al peso	1062,86	kg x m
Total momentos	1518,52	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	129,93%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	6144,00	kg
Resultante de deslizamiento	-572,87	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	NO CUMPLE: DESLIZA	

* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)



*Observaciones:

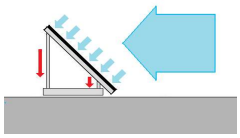
Las celdas de "Pegado" definen el diseño del sellado, es decir, indican desde el punto de vuelco del soporte (parte delantera) las dimensiones y posición del material sellante.

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC® (3º,10º,12º,15º,18º,28º,30º,34º)

Para la correcta comprensión de los resultados de esta hoja de cálculo se hace necesario tener conocimientos técnicos, además del estudio y comprensión de la MEMORIA DE CÁLCULO
AMPLIADA DE SOPORTES PARA PANELES
SOLARES EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES
PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN.



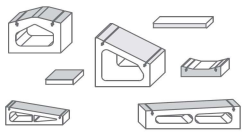
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







¿Como rellenar la hoja de cálculo?

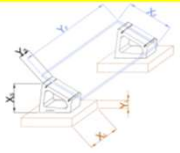
Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloc a utilizar. 3º a 34º	15º
Colocar lastre. Si / No	Si
Posición lastre. Inferior/Lateral	Lateral
Aplicar Código Técnico	Si

Zona de viento	C
Grado de aspereza	I Borde del mar o lago
Altura (m)	5
Coef. de exposición	2,64
Coef. de presión	1,72

Coeficientes parciales de seguridad		
Situación	Desfavorable	Favorable
Peso propio	1,35	0,90
Viento	1,00	0,00



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	2
Número de paneles	1
Número de piezas de lastre	2
Peso panel solar (kg)	21
Peso de cada pieza de lastre	42,00

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	120,00	0,5416	0,1316
Paneles	21,00	0,6357	0,2642
Lastre	84,00	0,0576	0,0940

Dimensiones paneles		Superficie
x (m)	y (m)	m²
1,13	2,24	2,53

Introduzca las dimensiones del módulo

Introducir velocidad de cálculo

CTE (No) = Cálculo manual.

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
120	33,33

Conversor (km/h) a (m/s)

Introducir ángulo Viento-Terreno

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo en Radianes
15	0,262
0	0,000

Ángulo del Solarbloc
Ángulo entre viento - terreno

Viento	m/s	kg/m²	d (m)	
Velocidad del viento (Manual / CTE)	29,00	239,22	d	0,5480
			d'	0,3913

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,309	rad
Ángulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento	605,52	kg

*Observaciones:

Con Posición de lastre "Lateral" se potencian los resultados. Estudiar la posición del lastre en función a la posición del panel.

Si aplica CTE debe introducir manualmente los Coeficientes parciles de seguridad que correspondan a su hipotesis de cálculo, y tendra que definir a Sotavento el pegado para cumplir con la mayoria de las hipotesis configuradas.



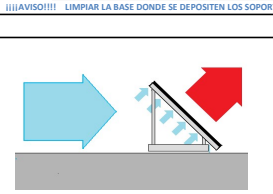
¡¡¡¡AVISO!!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	0,00	kg x m	Signos	+ Antivuelco
Momento debido al peso	74,86	kg x m		- Vuelco
Total momentos	74,86	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.



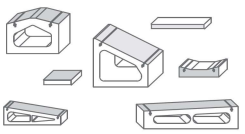
SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116







Configurar las celdas azules y rellenar las blancas

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)

Tipo de Solarbloc a utilizar	15º
Terreno base	Tela asfáltica
Manta de neopreno	Si
Rozamiento húmedo / seco	Seco
Colocar lastre	Si
Aplicar Código Técnico	Si
Colocar perfil metálico	Si

Coef. de roz.	1,37
Coef. roz. (estimado)	1,2
Zona de viento	C
Grado de aspereza	I Borde del mar o lago
Altura (m)	5,00
Coef. de exposición	2,64
Coef. de succión	2,03

Parámetros de deslizamiento
Seleccionar una de las bases disponibles
Indicar si se colocará manta de neopreno
Seleccionar rozamiento húmedo o seco
Introducir Coef. Rozamiento (en caso de elegir 'Otro' como terreno base)

Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	2
Número de paneles	1
Número de piezas de lastre	2
Peso panel solar (kg)	21
Peso de cada pieza de lastre	42

Datos piezas	Peso kg	Centro de gravedad (respecto al punto de giro) x (m)	y(m)
Solarbloc	120,00	1,072	0,1316
Paneles	21,00	0,978	0,2642
Lastre	84,00	1,556	0,0940

Dimensiones paneles piezas y lastre		Superficie
x (m)	y (m)	m²
1,13	2,24	2,53
0,37	0,16	0,06
1,00	0,18	0,18

CTE (No) = Cálculo manual.
Introducir velocidad de cálculo

Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
120	33,33

Conversor (Km/h) a (m/s)

Introducir ángulo Viento-Terreno

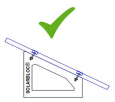
Ángulo viento-terreno entre 0 y 75	Ángulo viento-terreno en Radianes
15	0,262
0	0,000

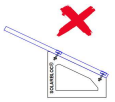
Ángulo del Solarbloc
Ángulo entre viento - terreno

Viento	m/s	kg/m²	d (m)
Velocidad del viento (Manual / CTE)	29,00	281,96	1,0128
			-0,0178

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

Ángulo del solarbloc	0,262	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	1,309	rad
Ángulo viento - panel	1,571	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	713,70	kg
Carga de viento sobre soporte	8,75	kg
Carga de viento sobre el lastre	26,27	kg





*Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc®

*Los módulos NO pueden sobresalir más de un lado que del otro.

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-726,36	kg x m	Signos	+ Antivuelco
Momento debido al peso	251,86	kg x m		- Vuelco
Total momentos	-474,50	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco				
CUMPLIMIENTO A VUELCO	NO CUMPLE: VUELCA			

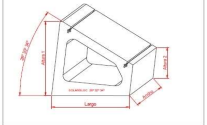
Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	184,72	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	689,39	kg
Peso	202,50	kg
Fricción	-667,03	kg
Resultante	-851,75	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	NO CUMPLE: DESLIZA	

Inclinación apoyos		Grupo 1				Grupo 2		
Grupo								
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							

Grupo 1



Grupo 2



CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordon	90	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	12	kg/cm²
Longitud del cordon / Solarbloc	16	cm
Anchura mínima del cordón	2,22	cm
Anchura del cordón aplicado	4,00	cm
Momento conseguido con pegado	1382,4	kg x m
Momento debido al viento	-726,36	kg x m
Momento debido al peso	251,86	kg x m
Total momentos	907,90	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	224,99%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	
Fuerza antideslizamiento por pegado	1536,00	kg
Resultante de deslizamiento	684,25	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

* Nota: Para la aplicación del cordón de adhesivo deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)



En caso de pegado
Definir la distancia de pegado
Introducir resistencia a tracción
Introducir longitud del cordón
Introducir anchura del cordón

*Observaciones:

Las celdas de "Pegado" definen el diseño del sellado, es decir, indican desde el punto de vuelco del soporte (parte delantera) las dimensiones y posición del material sellante.

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIETO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.