

**SOPORTES  
SOLARES**  
S.L.



ESTRUCTURA SS-N-AL  
PERFIL FENIX DOBLE  
CÁLCULO ESTRUCTURAL



**SOPORTES  
SOLARES**  
S.L.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. HIPOTESIS GENERALES .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS GENERALES .....</b>	<b>3</b>
3.1 PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MATERIAL .....	3
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL MODELO .....</b>	<b>4</b>
4.1 MODELO 3D .....	4
4.2 MODELO ELEMENTOS FINITOS .....	5
<b>5. CÁLCULO DE ESFUERZOS .....</b>	<b>5</b>
5.1 CARGA PERMANENTE .....	5
5.2 CARGA VIENTO .....	5
5.3 CARGA DE NIEVE .....	9
<b>6. CONDICIONES DE CONTORNO .....</b>	<b>12</b>
<b>7. RESULTADOS OBTENIDOS .....</b>	<b>12</b>
7.1 TENSIÓN EQUIVALENTE VON MISES .....	12
7.2 REACCIONES .....	15



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objeto el estudio de la respuesta tensional de la estructura modelo SS-N-AL para sustentar módulos fotovoltaicos. Toda la perfilería que sustenta los paneles es de aluminio estructural 6005-T6. Los soportes son modelo S13N del mismo material.

Para el cálculo de la estructura se ha empleado la normativa vigente aplicada a la edificación:

CTE-SE-AE: Cálculo de acciones de viento  
CTE-SE-AE: Cálculo de acciones de nieve

## 2. HIPOTESIS GENERALES

Los cálculos realizados se basan en las hipótesis de linealidad y pequeños desplazamientos. Las unidades empleadas han sido:

- Longitudes en milímetros (mm).
- Fuerzas en Newtons (N).
- Tensiones en MegaPascuales (MPa).

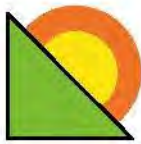
El método de cálculo empleado es el Método por Elementos Finitos.

## 3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

### 3.1 Propiedades mecánicas del material

El material empleado en la estructura es:

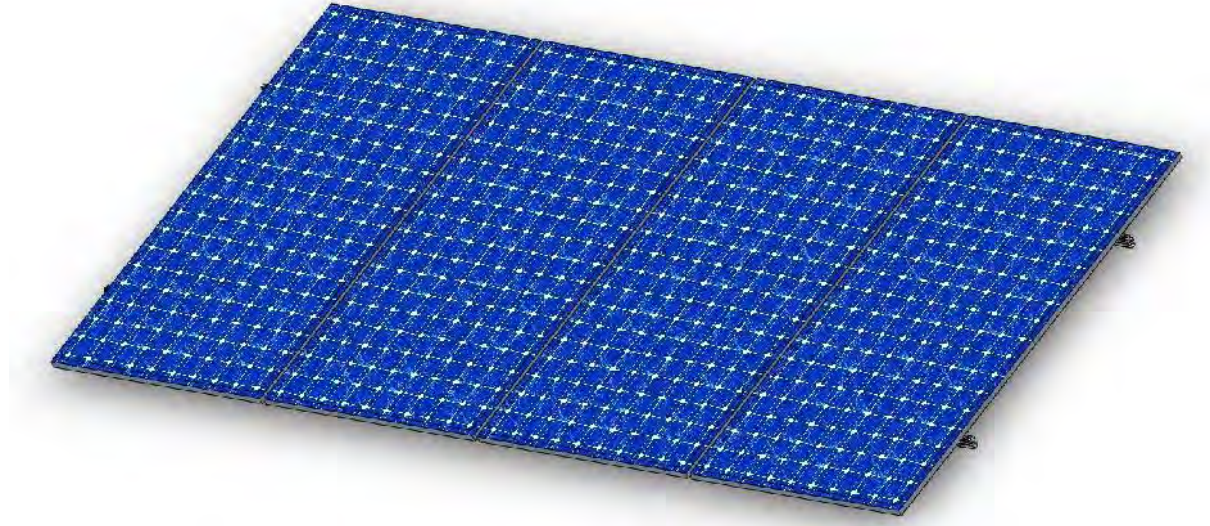
- Aluminio 6005 con tratamiento térmico T6
  - Módulo de Young:  $E=69.500$  MPa.
  - Coeficiente de Poisson:  $\nu=0,33$ .
  - Límite Elástico teórico: 225 MPa



## 4. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

### 4.1 Modelo 3D

El modelo 3D la estructura se muestra en la Ilustración 1.



**Ilustración 1. Modelo 3D**

El diseño modelado equivale a una estructura donde se colocan 4 paneles fotovoltaicos.



**Ilustración 2. Modelo 3D equivalente**



## 4.2 Modelo Elementos Finitos

En el modelo por elementos finitos se han utilizado hexaedros de orden cuadrático.

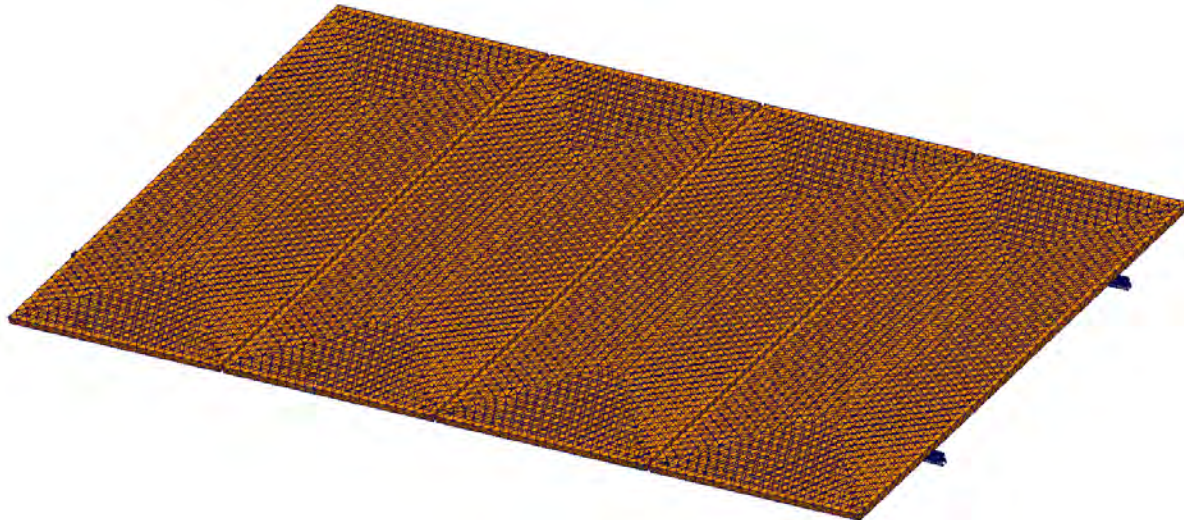


Ilustración 3. Modelo Elementos Finitos

## 5. CÁLCULO DE ESFUERZOS

### 5.1 Carga permanente

Como carga permanente se considerarán el peso de los módulos.

$$F_p = P_m$$

dónde:

$P_m$  = Peso aproximado del panel (28 kg)

$$F_{p\text{módulos}} = 28 / (2,27 \cdot 1,13) = 106,70 \text{ N/m}^2$$

### 5.2 Carga viento

Según el CTE DB-SE-AE, la carga de viento  $q_e$ , se calcula mediante la fórmula:

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

dónde:

$q_b$  = Presión dinámica del viento ( $\text{N/m}^2$ )

$C_e$  = Coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado

$C_p$  = Coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto



La presión dinámica del viento se obtiene de la expresión:

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

siendo:

$\delta$  = Densidad del aire en general 1,25 Kg/m<sup>3</sup>.

$V_b^2$  = Valor básico de la velocidad del viento obtenido a partir de la Figura D.1 (29 m/s)



Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

El coeficiente de exposición  $C_e$  para alturas sobre el terreno no mayor de 200 m.

$$C_e = F \cdot (F + 7 k) \tag{D.2}$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L) \tag{D.3}$$

siendo k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2

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



Para una altura del edificio de aproximadamente 5 m:

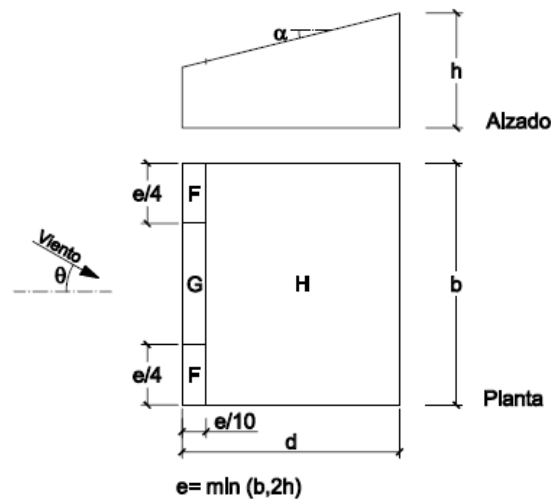
$$F = 0,22 \cdot \ln\left(\frac{5}{0,3}\right) = 0,62$$

$$C_e = 0,62 \cdot (0,62 + 7 \cdot 0,22) = 1,33$$

Considerando la similitud de la estructura solar fotovoltaica como una cubierta a un agua, el valor característico del coeficiente eólico ( $C_p$ ) se determinará conforme las siguientes tablas teniendo en cuenta el peor caso siendo este la zona F, para una inclinación de la cubierta de 5° y siendo el área total de los paneles superior a 10 m<sup>2</sup>:

**Tabla D.5 Cubiertas a un agua.**

a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$

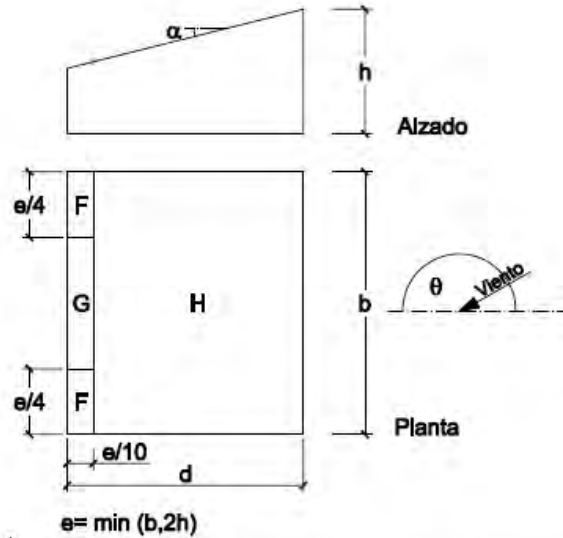


Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$		
		F	G	H
5°	$\geq 10$	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0
	$\leq 1$	-2,5 +0,0	-2,0 +0,0	-1,2 +0,0
15°	$\geq 10$	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2
	$\leq 1$	-2,0 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2
30°	$\geq 10$	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4
	$\leq 1$	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4
45°	$\geq 10$	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
	$\leq 1$	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
60°	$\geq 10$	0,7	0,7	0,7
	$\leq 1$	0,7	0,7	0,7
75°	$\geq 10$	0,8	0,8	0,8
	$\leq 1$	0,8	0,8	0,8

Tabla 1. Valores del coeficiente eólico para viento de presión

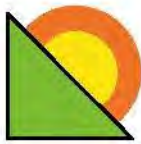


b) Dirección del viento  $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$

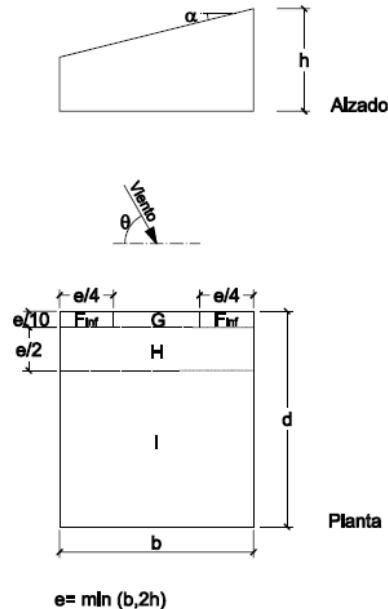


Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$		
		F	G	H
5°	$\geq 10$	-2,3	-1,3	-0,8
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2
15°	$\geq 10$	-2,5	-1,3	-0,9
	$\leq 1$	-2,8	-2,0	-1,2
30°	$\geq 10$	-1,1	-0,8	-0,8
	$\leq 1$	-2,3	-1,5	-0,8
45°	$\geq 10$	-0,6	-0,5	-0,7
	$\leq 1$	-1,3	-0,5	-0,7
60°	$\geq 10$	-0,5	-0,5	-0,5
	$\leq 1$	-1,0	-0,5	-0,5
75°	$\geq 10$	-0,5	-0,5	-0,5
	$\leq 1$	-1,0	-0,5	-0,5

Tabla 2. Valores del coeficiente eólico para viento de succión



c) Dirección del viento  $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$				
		F <sub>inf</sub>	F <sub>sup</sub>	G	H	I
5°	$\geq 10$	-2,1	-2,1	-1,8	-0,6	-0,5
	$\leq 1$	-2,4	-2,6	-2,0	-1,2	-0,5
15°	$\geq 10$	-1,6	-2,4	-1,9	-0,8	-0,7
	$\leq 1$	-2,4	2,9	-2,5	-1,2	-1,2
30°	$\geq 10$	-1,3	-2,1	-1,5	-1,0	-0,8
	$\leq 1$	-2,0	-2,9	-2,0	-1,3	-1,2
45°	$\geq 10$	-1,3	-1,5	-1,4	-1,0	-0,9
	$\leq 1$	-2,0	-2,4	-2,0	-1,3	-1,2
60°	$\geq 10$	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,7
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
75°	$\geq 10$	-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-0,5
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-2,0	-1,3	-0,5

Tabla 3. Valores del coeficiente eólico para viento de succión

Coeficiente eólico de presión = + 0,0  
Coeficiente eólico de succión = - 2,3

Por lo tanto, el valor de la presión dinámica de viento, para la zona de considerada tiene un valor de - 1615 N/m<sup>2</sup> para viento de succión y 0 N/m<sup>2</sup> para viento de presión.

### 5.3 Carga de nieve

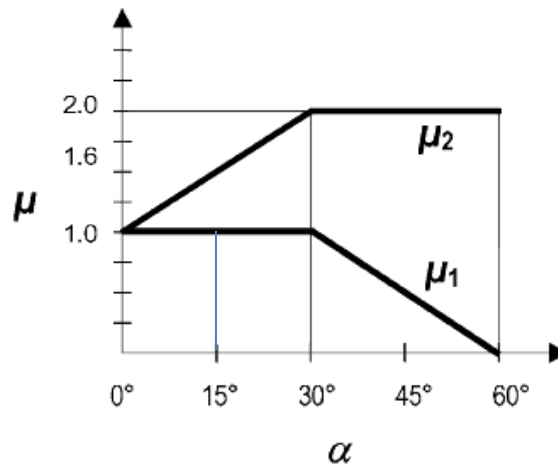
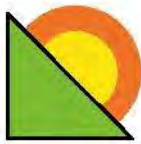
Según el CTE-SE-AE, la carga de nieve  $q_n$ , se calcula mediante la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

$\mu$  = Coeficiente de forma de la carga de nieve

$s_k$  = Valor característico de la carga de nieve a nivel del terreno

El coeficiente de forma viene dado en función de la inclinación. El coeficiente  $\mu_1$  se emplea para cubiertas donde se permita la caída de nieve y  $\mu_2$  para pendientes donde no se permita la caída de la nieve.



En este caso, al permitirse la caída de la nieve, y tener una inclinación de 30°, el valor del coeficiente de forma es 1.

El valor característico de la carga de nieve se obtiene de la siguiente tabla en función de la ubicación de la instalación y de la altitud.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno



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

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

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

Dónde, para la zona considerada esta toma un valor de:

$$s_k = 600 \text{ N/m}^2$$

Por lo tanto, el valor de la carga de nieve finalmente será.

$$q_n = 600 \text{ N/m}^2 \cdot 1 = 600 \text{ N/m}^2$$

Una vez obtenidas todas las cargas, en la Ilustración 4 se muestra la aplicación de estas cargas sobre el perfil. Siendo la fucsia la carga correspondiente al viento de succión (o presión si fuera en sentido contrario), en azul la nieve y rojo la gravedad.

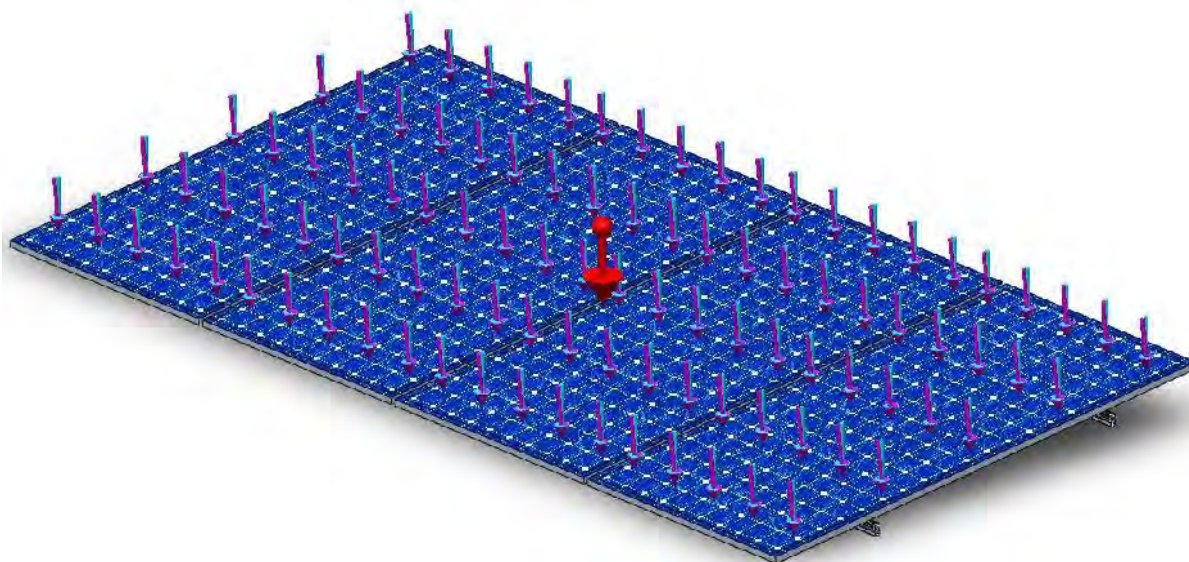
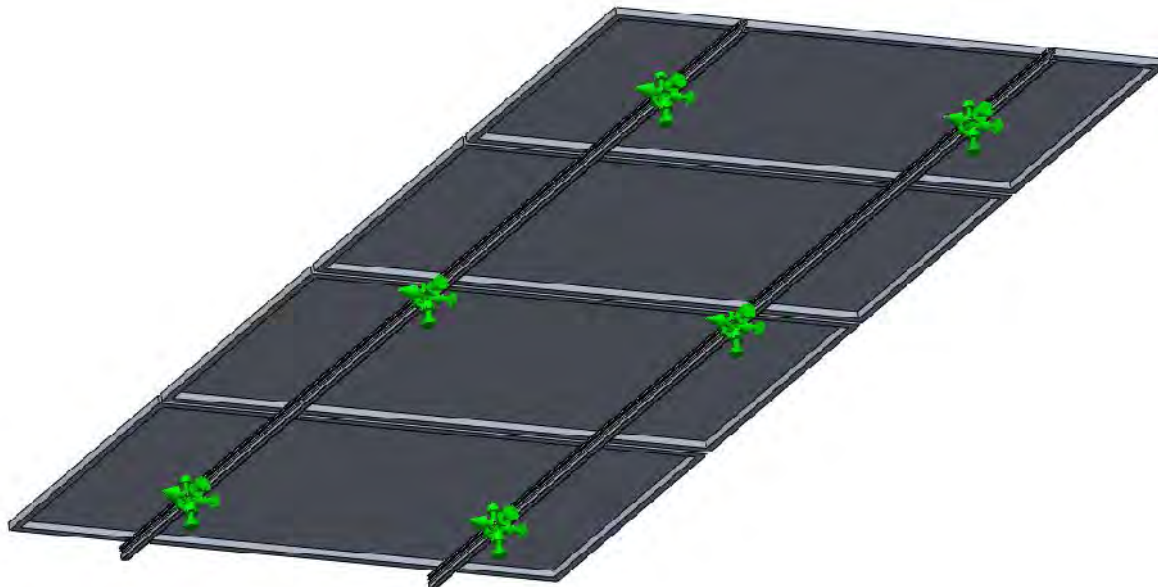


Ilustración 4. Aplicación de cargas

## 6. CONDICIONES DE CONTORNO

Se simulará la fijación de los apoyos de los apoyos al elemento al que irán fijados.



**Ilustración 5. Simulación de la fijación de la estructura**

## 7. RESULTADOS OBTENIDOS

### 7.1 Tensión equivalente Von Mises

En la verificación de los estados límite último mediante coeficientes parciales para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, o bien, de otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia respectivamente.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones debidas a una situación persistente o transitoria se determina mediante la combinación de estas a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad [1]$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el presentado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).



Los valores de los coeficientes de seguridad ( $\gamma$ ) se establecen en la tabla contigua extraída de la tabla 4.1 del CTE-DB-SE para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	- Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	- Empuje del terreno	1,35	0,70
	- Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0,00

Tabla 4. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

Por otro lado, los valores para los coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ ) se establecen en la tabla 4.2 del CTE-DB-SE, correspondiéndose dichos valores para las acciones del viento y la nieve de acuerdo con los de la tabla siguiente.

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Nieve			
- para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
- para altitudes $\leq$ 1000 m	0,5	0,2	0,0
Viento	0,6	0,5	0,0

Tabla 5. Coeficientes de simultaneidad

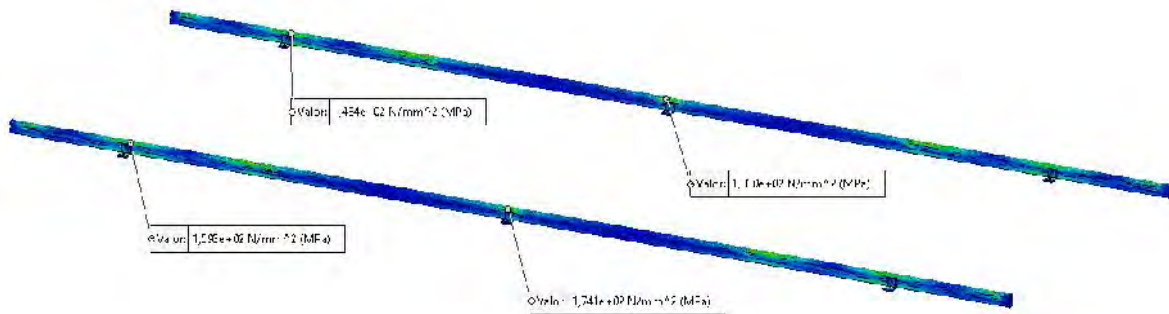
Para el cálculo estructural se plantean las tres hipótesis más probables y desfavorables, de modo que, tras proceder con dicho cálculo en el software informático mediante el Método de Elementos Finitos (MEF), se obtiene que el valor para la magnitud física proporcional a la energía de distorsión, referida a la tensión equivalente de Von Mises y la cual se corresponde con un criterio de resistencia estática aplicada a materiales dúctiles. Para el cálculo estructural, se contemplarán únicamente las filas expuestas, pues es un caso más desfavorable y se asume que las filas protegidas tendrán un coeficiente de seguridad superior.



**CASO 1: SUCCIÓN COMO CARGA CLIMÁTICA PRINCIPAL:**

Tras el cálculo estructural mediante el método de los Elementos Finitos obtenemos, que la tensión equivalente máxima de Von Mises que debe resistir la estructura es de 183 Mpa para esta combinación de cargas climáticas en estado límite último:

$$1.5 * \text{Viento de succión} + 0.8 * \text{Peso paneles} + 0 * \text{Carga de nieve}$$



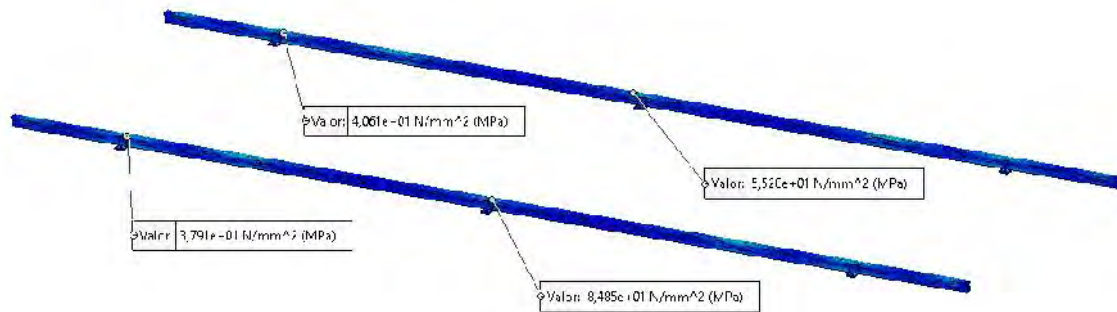
**Ilustración 6. Hipótesis 1**

$$X_{ALUMINIO} = LE / \sigma_{max} = 225 / 183 = 1,23$$

**CASO 2: PRESIÓN COMO CARGA CLIMÁTICA PRINCIPAL:**

Tras el cálculo estructural mediante el método de los Elementos Finitos obtenemos, que la tensión equivalente máxima de Von Mises que debe resistir la estructura es de 84 Mpa para esta combinación de cargas climáticas en estado límite último:

$$1.5 * \text{Viento de presión} + 1,35 * \text{Peso paneles} + 0,75 * \text{Carga de nieve}$$



**Ilustración 7. Hipótesis 2**

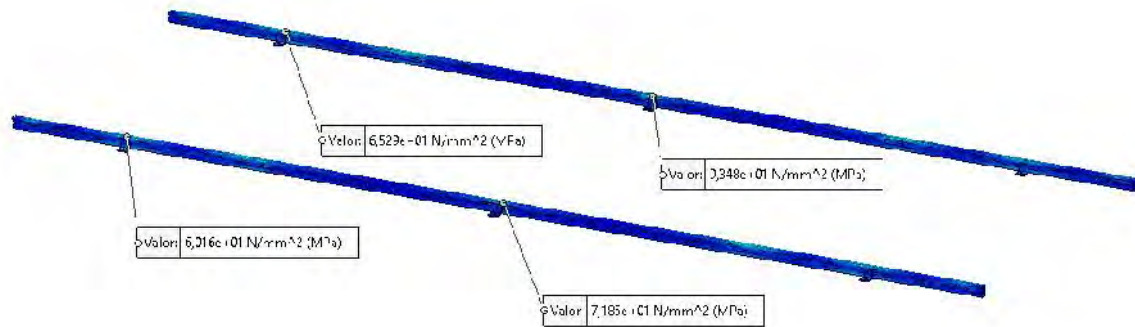
$$X_{ALUMINIO} = LE / \sigma_{max} = 225 / 84 = 2,67$$



### CASO 3: NIEVE COMO CARGA CLIMATICA PRINCIPAL:

Tras el cálculo estructural mediante el método de los Elementos Finitos obtenemos, que la tensión equivalente máxima de Von Mises que debe resistir la estructura es 93,5 Mpa para esta combinación de cargas climáticas en estado límite último:

$$1.5 * \text{Viento de presión} + 1,35 * \text{Peso paneles} + 0,75 * \text{Carga de nieve}$$



**Ilustración 8. Hipótesis 3**

$$X_{ALUMINIO} = LE / \sigma_{max} = 225 / 93,5 = 2,40$$



## 7.2 Reacciones.

Las fuerzas de las acciones climáticas y el propio peso de la estructura ejercen sobre la misma unas fuerzas que derivan en unas reacciones sobre los apoyos y estas repercutirán en el elemento donde estén fijados los apoyos con una fuerza en el sentido contrario.

### CASO 1: SUCCIÓN COMO CARGA CLIMÁTICA PRINCIPAL:

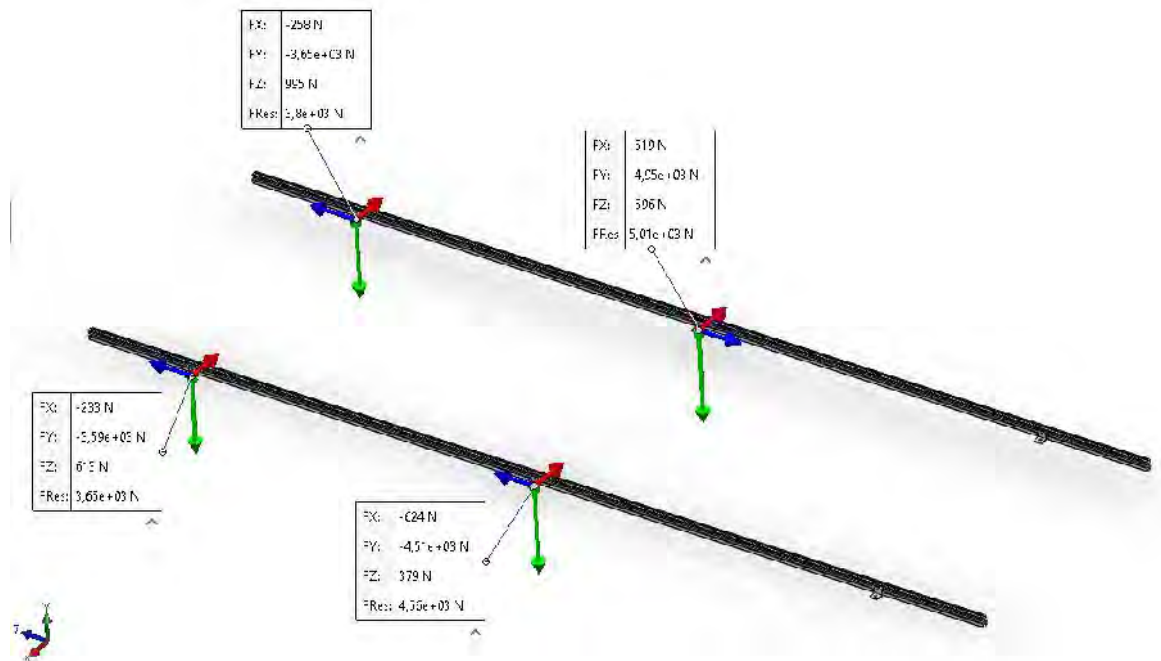


Ilustración 9. Reacciones Hipótesis 1

### CASO 2: PRESIÓN COMO CARGA CLIMÁTICA PRINCIPAL:

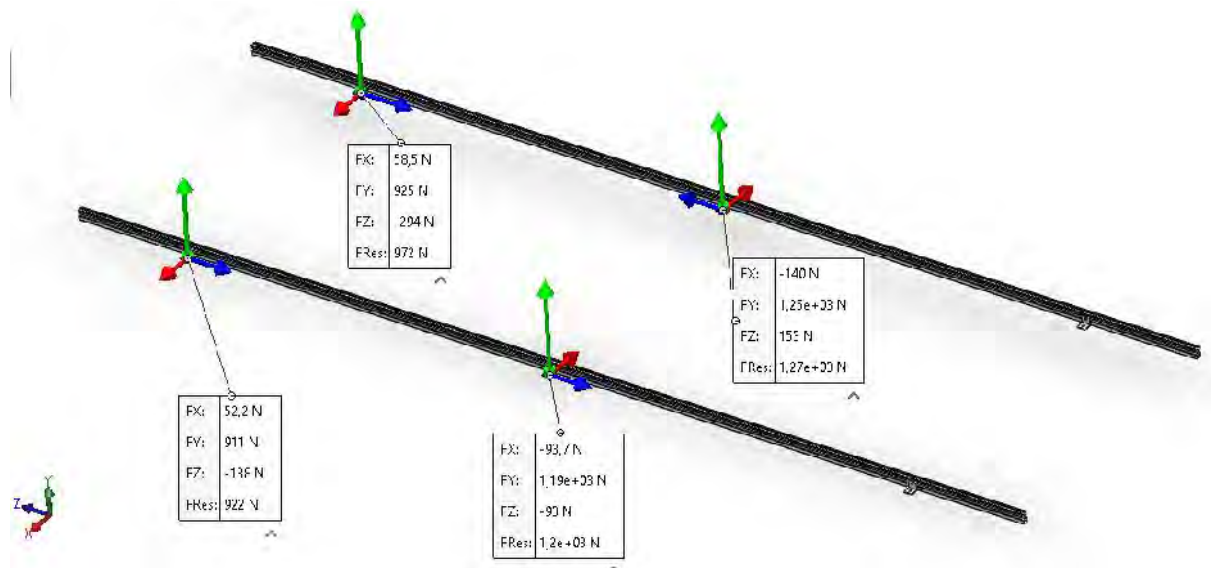
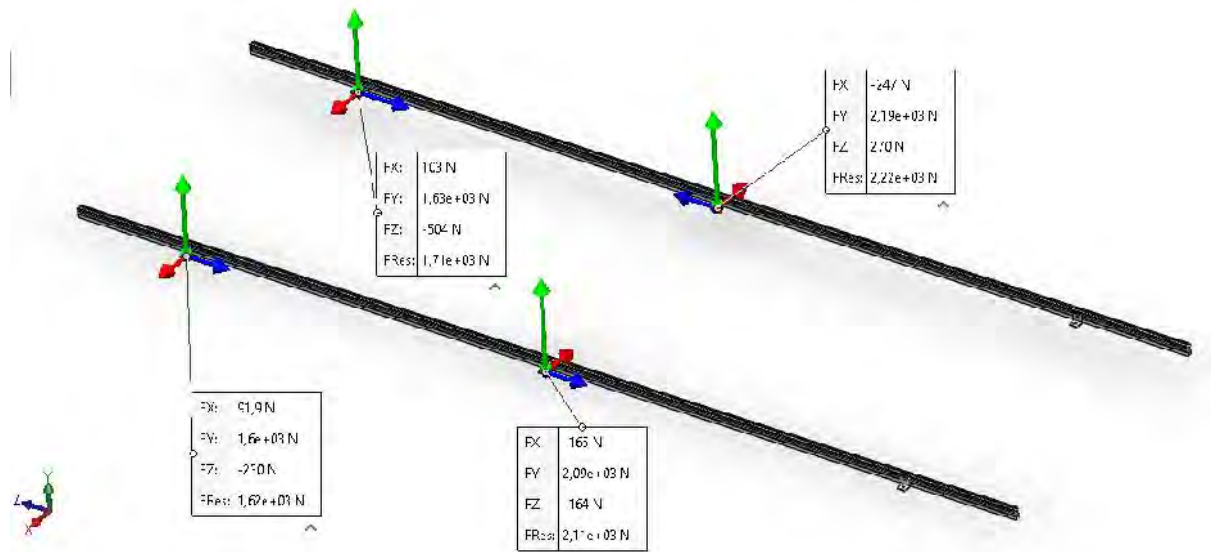


Ilustración 10. Reacciones Hipótesis 2



**CASO 3: NIEVE COMO CARGA CLIMATICA PRINCIPAL:**



**Ilustración 11. Reacciones Hipótesis 3**



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: 2025.05.15 09:24:03 +02'00'

Segunda firma electrónica (Colegiado 2)

Tercera firma electrónica (Colegiado 3)



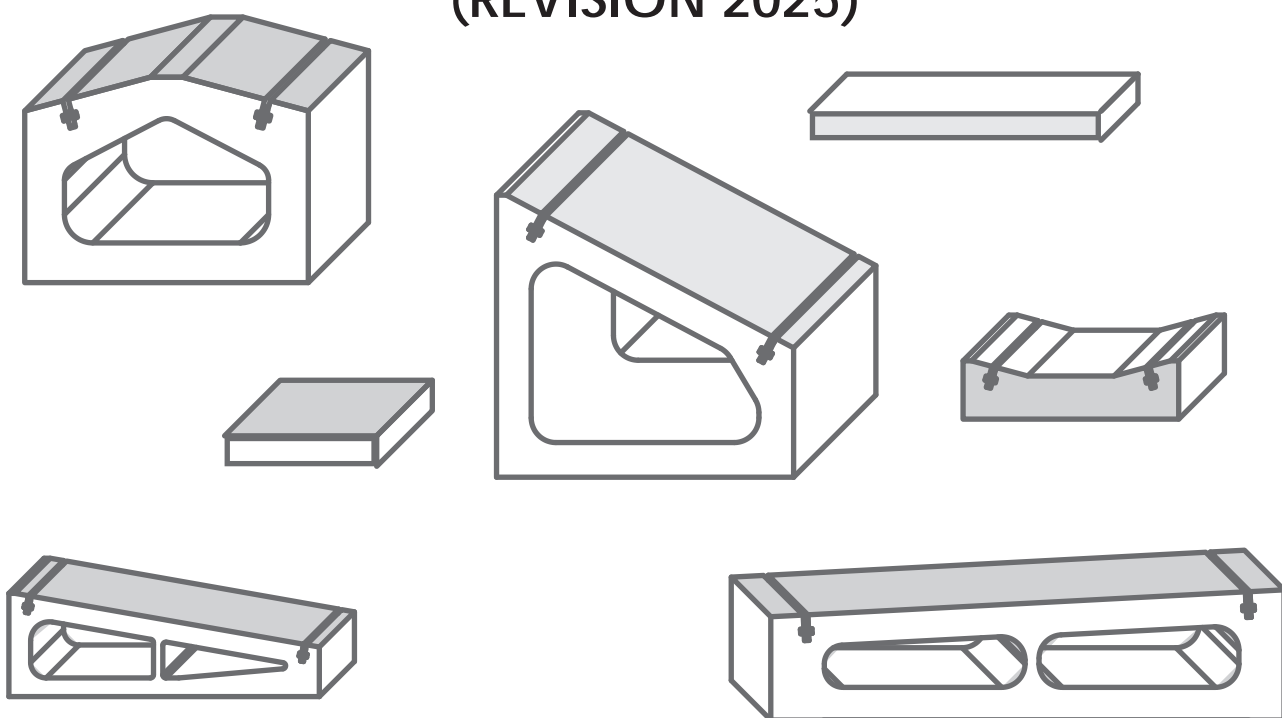
Quinta firma electrónica (Colegio)

Sexta firma electrónica (Otros)

# MEMORIA DE CÁLCULO

DE SOPORTES PARA PANELES SOLARES  
EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS  
TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS  
DURÁN

(REVISIÓN 2025)



**SOLARBLOC®**

  
PRETENSADOS  
DURAN

 FALERO  
& LAÍN

abril 2025

**Documentos que componen la memoria:**

**Documento N° 1: Memoria de Cálculo**

**Documento N° 2: Documentación complementaria.**

## **Documento nº 1: Memoria Descriptiva**

## 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.....	6
3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación.....	6
3.2.- Desarrollo del cálculo.....	6
3.2.1.- Lastre.....	7
3.2.2.- Cargas consideradas.....	8
3.2.2.1.- Método manual.....	8
3.2.2.2.- Código Técnico de la Edificación.....	10
3.2.3.- Coeficiente de rozamiento.....	12
3.2.4.- Perfil metálico.....	12
3.2.5.- Deflectores traseros.....	13
3.2.6.- Sistema antipandeo.....	13
3.2.6.- Pegado de los soportes.....	14
3.3.- Verificaciones.....	14
3.3.1.- Comprobaciones a sotavento.....	14
3.3.2.- Comprobaciones a barlovento.....	17
3.3.3.- Aplicación informática.....	19
4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE .....	21
5.- CONCLUSIONES.....	30

## 1.- GENERALIDADES.

### 1.1.- Peticionario.

Se redacta la presente “**Memoria de cálculo 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 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 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.

### 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.

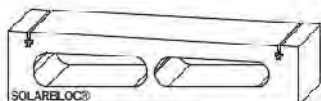


## 2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS.

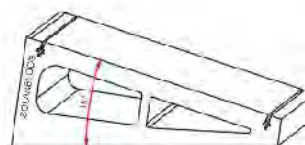
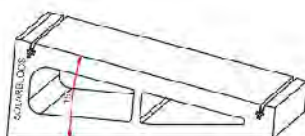
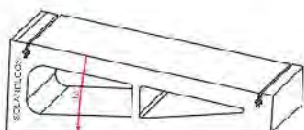
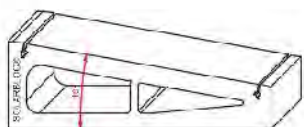
En el siguiente gráfico se reflejan los diferentes soportes Solarbloc que se han considerado en esta Memoria. Podemos observar que vienen caracterizados por un ángulo de inclinación que puede tener uno de los siguientes valores: 3° 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30° y 34°. Aunque el tratamiento que van a recibir, 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: 3°, 10°, 12°, 15° y 18°.
- Grupo 2: 28°, 30° y 34°.

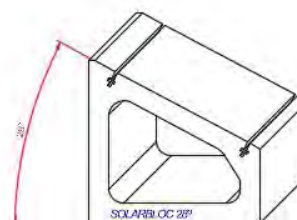
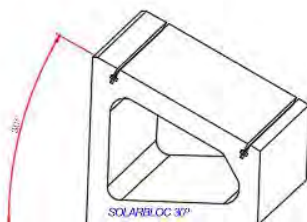
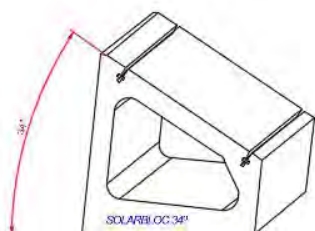
### SOLARBLOC 3°



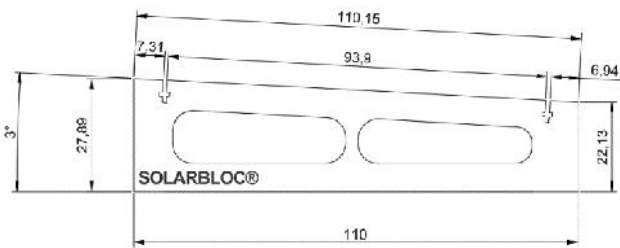
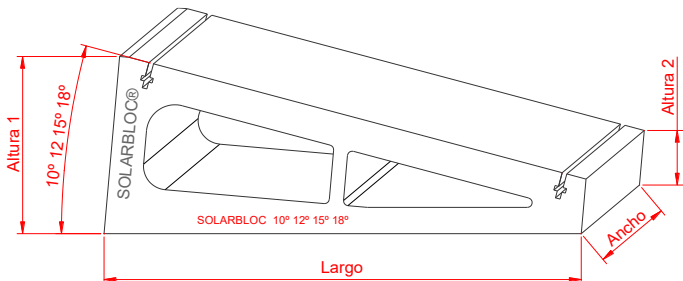
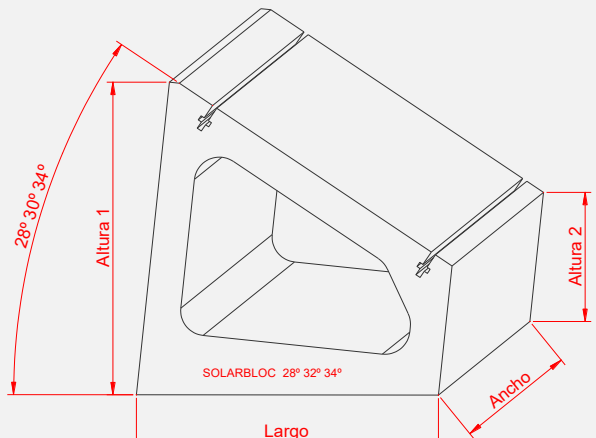
### GRUPO 1



### GRUPO 2



Los datos técnicos de la pieza y que las caracterizan, vienen reflejados en la siguiente tabla:

Inclinación apoyos								
Grupo	Grupo 1				Grupo 2			
Inclinación	3°	10°	12°	15°	18°	28°	30°	34°
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	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50,00	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							
Solarbloc 3°								
Grupo 1								
Grupo 2								

### 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.- Desarrollo del cálculo.

El proyectista puede hacer uso de la citada hoja de cálculo mediante la introducción de una serie de parámetros para describir y calcular la estabilidad de una determinada configuración 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.

Parámetro	Opciones	Observaciones
Tipo de Solarbloc	3°, 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 32°, 34°	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

<b>Colocar Sistema antipandeo</b>	Sí, No	Elegir si colocar el sistema antipandeo o no. Esta opción no es compatible con algunos montajes, observar los avisos en la Hoja de Cálculo
<b>Colocar deflector trasero</b>	Sí, No	Elegir si colocar el deflector trasero para eliminar la componente al vuelco a sotavento. Esta opción es incompatible con algunos montajes, observar los avisos en la Hoja de Cálculo
<b>Aplicar Código Técnico</b>	Sí, No	Elegir si se aplica el Código Técnico o no
<b>Selección del terreno base</b>	Terrazo, Hormigón, Tela asfáltica, Poliestireno extruido u Otro	Elegir una de estas bases de apoyo
<b>Colocar Manta de Neopreno</b>	Sí, No	Elegir si se coloca neopreno o no
<b>Condiciones rozamiento</b>	Húmedo, Seco	Elegir si el rozamiento se produce en condiciones secas o con humedad
<b>Colocar perfil metálico</b>	Sí, No	Elegir si se coloca un perfil metálico adicional o no
<b>Peso de panel fotovoltaico</b>	Peso de panel fotovoltaico en kg	Indicar el peso de cada uno de los paneles fotovoltaicos
<b>Dimensiones de panel fotovoltaico</b>	Largo y ancho de panel fotovoltaico en metros	Indicar el ancho y el largo de los paneles fotovoltaicos
<b>Cordón de pegado</b>	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.

### 3.2.1.- Lastre.

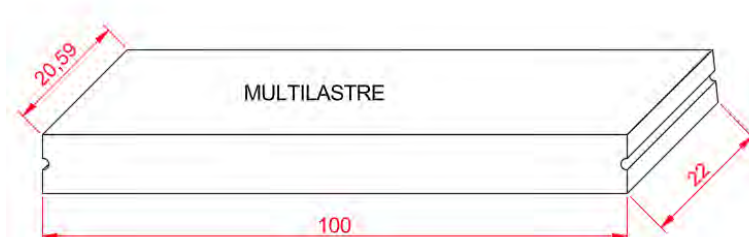
El lastre consiste en una pieza de hormigón pegada a la base del Solarbloc que incrementa su peso, mejorando, por tanto, su estabilidad. Las dimensiones y peso del lastre son las siguientes:

**Dimensiones (cm): 100x10x22/20,59**

**Peso: 46,00 kg**

En las siguientes imágenes se muestra una representación tipo de cómo quedaría el conjunto soporte-lastre para cada uno de los 2 grupos de piezas mencionados en apartados anteriores.

Como puede observarse en ellas se puede colocar el lastre tanto en la zona inferior del soporte como en la zona trasera, con 1 o 2 lastres según las necesidades del montaje.

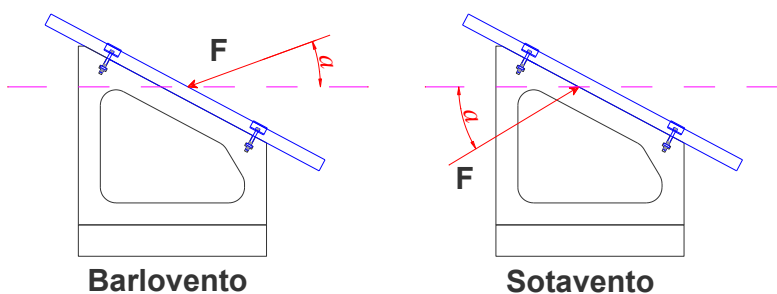


### 3.2.2.- Cargas consideradas.

Como se ha indicado anteriormente, el proyectista elegirá uno de dos posibles métodos para generar las cargas 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  $\alpha$  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.
- $\rho$ : densidad del fluido (1.225 kg/m<sup>3</sup> 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:

$$w = \frac{v^2}{16} \text{ en kp/m}^2$$

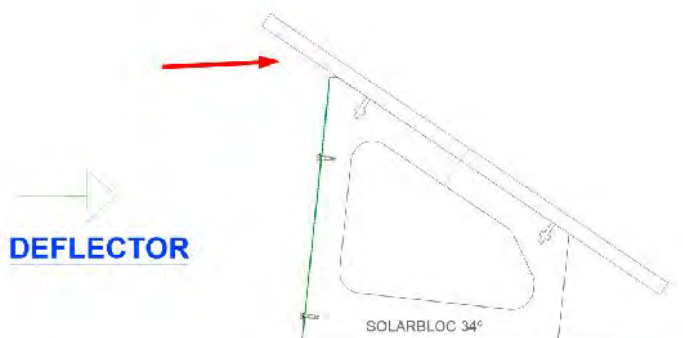
Con este método, la presión dinámica obtenida se utiliza, directamente, en el cálculo de la estabilidad sin la aplicación de coeficientes adicionales para transformarla en una presión estática y se multiplica por la superficie de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual (kg) que se aplica 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.

Para la opción de aplicación de deflector trasero, como se define en puntos posteriores, la superficie equivalente de carga "S" sobre el panel, será la correspondiente al vuelo trasero del panel que no queda protegida por el deflector instalado.



### 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:

- o  $q_b$ : 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 elegirá una zona A, B o C, lo que nos proporciona un valor de velocidad, y obtendremos la presión dinámica mediante la expresión:

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

Siendo

$\rho$ : densidad del aire.

$v_b$ : valor básico de la velocidad del viento.

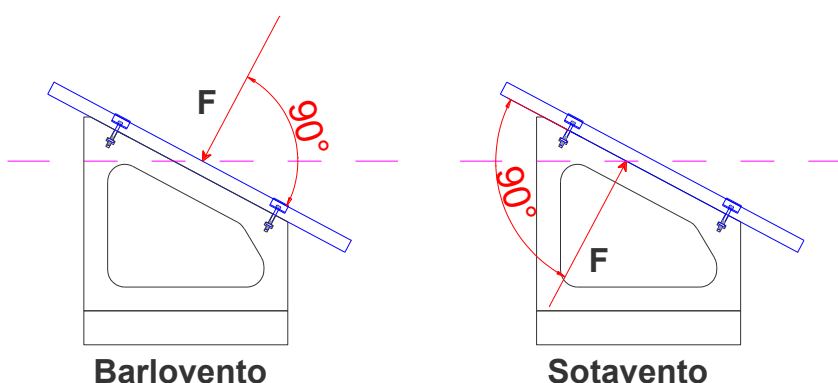
- o  $c_e$ : coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado y en función del grado de aspereza del entorno. Se obtiene del anejo D.2 del mismo CTE DB SE-AE. Se solicitará, por tanto, la altura desde el suelo hasta el punto más elevado de los paneles fotovoltaicos y el Grado de Aspereza que puede ser uno de los siguientes:

<b>Grado de aspereza del entorno</b>	<b>Descripción</b>
<b>I</b>	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud.
<b>II</b>	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas
<b>III</b>	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia
<b>IV</b>	Zona urbana en general, industrial o forestal
<b>V</b>	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:

$$F = q_b \cdot S$$



Para la opción de aplicación de deflector trasero, como se define en puntos posteriores, la superficie equivalente de carga "S" sobre el panel, será la correspondiente al vuelo trasero del panel que no queda protegida por el deflector instalado.



### 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. Como se mencionó en apartados anteriores, dichas condiciones incorporan tres parámetros:

- Material base: Terrazo, Hormigón, Tela asfáltica, Poliestireno extruido.
- Manta de neopreno intermedia: sí, no.
- Condiciones de rozamiento: húmedo, seco.

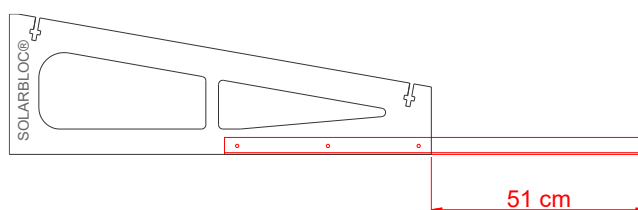
Estas pruebas han conducido a los siguientes resultados:

Material Base	Fricción							
	Solarbloc 28°, 30° y 34°				Solarbloc 3°, 10°, 12°, 15° y 18°			
	Sin Neopreno		Con Neopreno		Sin Neopreno		Con Neopreno	
	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo
<b>Terrazo</b>	1.108	0.983	1.494	1.143	1.091	0.965	1.469	1.183
<b>Hormigón</b>	1.089	0.956	1.324	1.197	1.081	0.965	1.378	1.195
<b>Tela asfáltica</b>	1.030	0.858	1.343	1.310	0.946	0.855	1.370	1.342
<b>Poliestireno extruido</b>	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.

### 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.- Deflectores traseros.

También existe la posibilidad de instalar unos deflectores por la parte trasera de las piezas. Estos deflectores consisten en unas chapas colocadas en la línea trasera de los bloques, bloqueando así la entrada de aire a sotavento y mejorando la estabilidad a vuelco del conjunto.



### 3.2.6.- Sistema antipandeo.

El sistema antipandeo está diseñado para evitar el pandeo de los paneles fotovoltaicos cuando la longitud de los vanos es grande. Al elegir esta opción se aumentará el peso de los conjuntos de bloques, según el peso de cada sistema antipandeo (50 kg) y el número de paneles por bloque, pero esto no modifica la geometría para el cálculo a vuelco ni a deslizamiento.



### 3.2.6.- 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:



### 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.

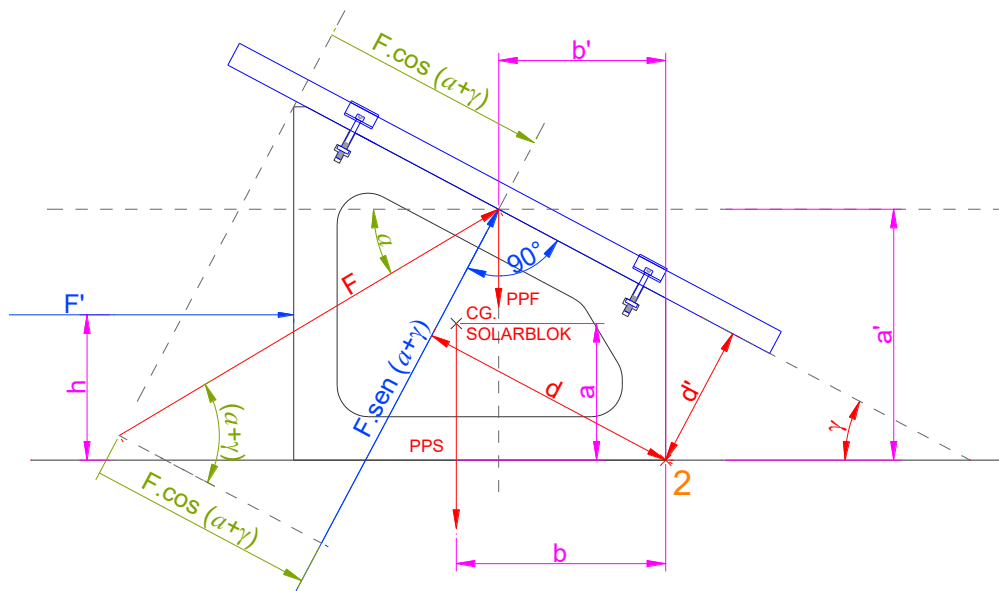
Las comprobaciones se dividen en 2 bloques: sotavento y barlovento y es la misma, independientemente de que se aplique el Código Técnico de la Edificación o el proyectista realice su propia estimación de cargas con el método manual.

#### 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:



Siendo:

- $\alpha$ : Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- $\gamma$ : 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 ( $F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma)$ ).
- $d'$ : 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 ( $F \cdot \text{cos}(\alpha + \gamma)$ ).
- $h$  = 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).

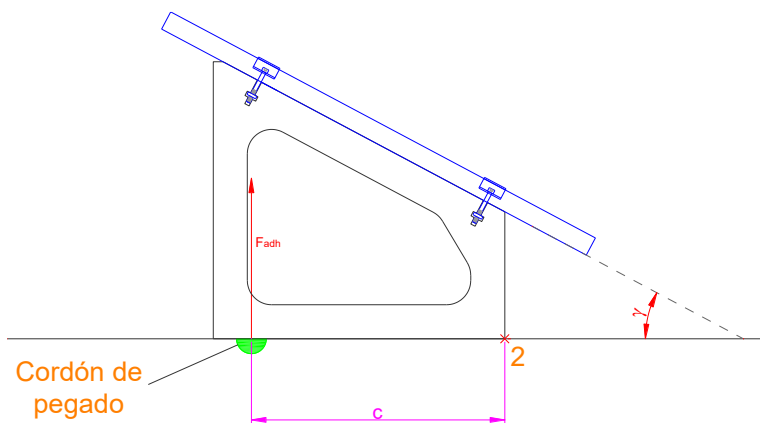
Con estos datos y distancias las ecuaciones de equilibrio de momentos respecto al punto 2 deben ser las siguientes:

$$F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma) \cdot d + F \cdot \text{cos}(\alpha + \gamma) \cdot d' + F' \cdot h < \text{PPS} \cdot b + \text{PPF} \cdot b'$$

En caso de que sé el 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<sub>ADH</sub>” a una distancia “c” del punto 2.

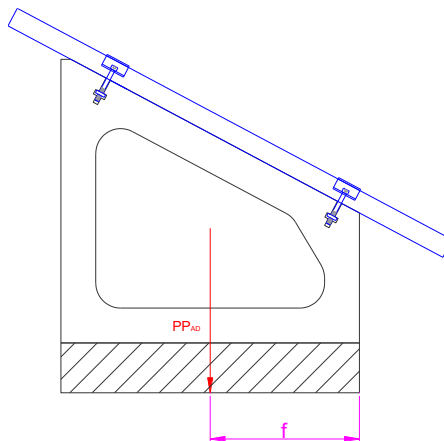
$$F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma) \cdot d + F \cdot \text{cos}(\alpha + \gamma) \cdot d' + F' \cdot h < \text{PPS} \cdot b + \text{PPF} \cdot b' + F_{\text{ADH}} \cdot c$$

Representamos esta componente adicional aislada, para facilitar su comprensión:



También un lastre “PP<sub>AD</sub>” compuesto por adoquines cuyo centro de gravedad variará con el nº de adoquines “f”, quedando la ecuación de equilibrio de la siguiente forma:

$$F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma) \cdot d + F \cdot \text{cos}(\alpha + \gamma) \cdot d' + F' \cdot h < \text{PPS} \cdot b + \text{PPF} \cdot b' + \text{PP}_{\text{AD}} \cdot f$$



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.

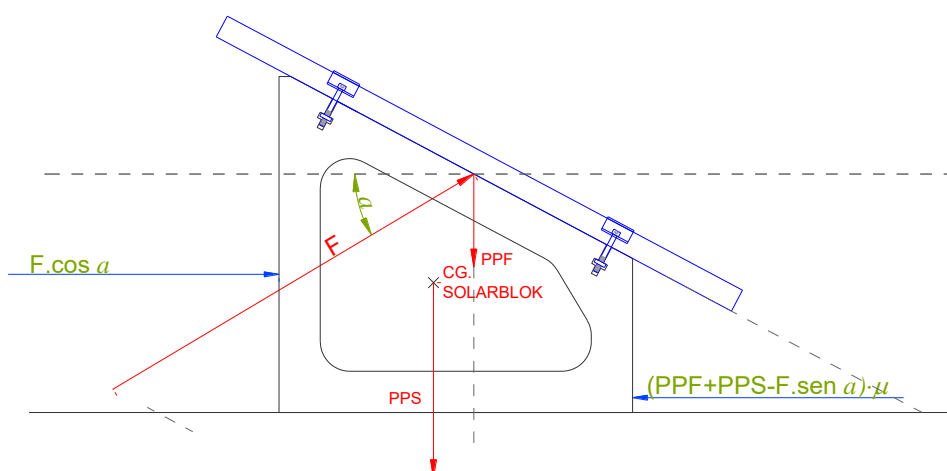
En cuanto a la comprobación a deslizamiento, se verificará que la fuerza desequilibradora horizontal es superior a la fuerza de rozamiento, es decir:

$$F \cdot \cos \alpha \leq (PPF + PPS - F \cdot \text{sen} \alpha) \mu$$

siendo:

- $\alpha$  = Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- $\mu$  = 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:



### 3.3.2.- Comprobaciones a barlovento.

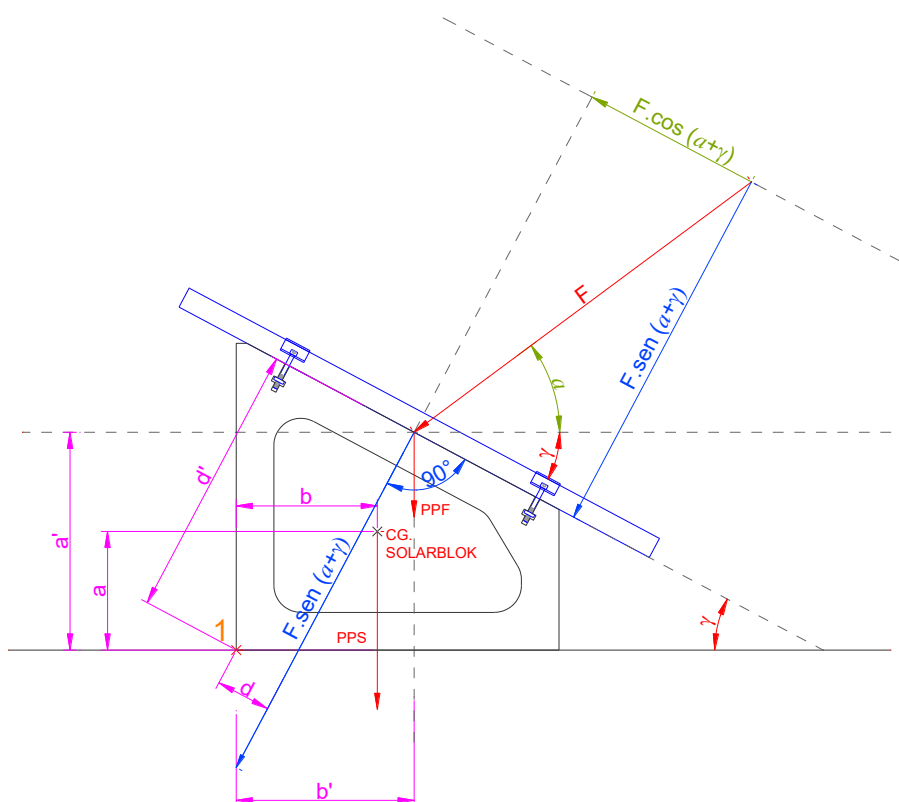
Comprobaciones a barlovento: la comprobación a barlovento no suele ser determinante, puesto que las cargas consideradas son estabilizadoras (en el caso de aplicar el Código Técnico, el viento de barlovento también genera cargas de succión, pero son de valor inferior a las cargas de succión del viento de sotavento). No obstante, se comprueba la estabilidad a vuelco.

La ecuación de equilibrio de momentos respecto al punto 1 es:

$$F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' - F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma) \cdot d < PPS \cdot b + PPF \cdot b'$$

Como puede observarse el resultado de la operación dependerá fundamentalmente del parámetro “d”, que estabilizará la pieza siempre que la fuerza  $F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma)$  corte a la base de la pieza. (Esto ocurre siempre en todas las piezas Solarbloc Cubiertas).

La modelización básica del cálculo se detalla en la siguiente figura:



La simbología utilizada tiene el mismo significado que en el caso anterior.

La ecuación de equilibrio de momentos respecto al punto 1 es:

$$F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' - F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma) \cdot d < PPS \cdot b + PPF \cdot b'$$

Como puede observarse el resultado de la operación dependerá fundamentalmente del parámetro “d”, que estabilizará la pieza siempre que la fuerza  $F \cdot \text{sen}(\alpha + \gamma)$  corte a la base de la pieza. (Esto ocurre siempre en todas las piezas Solarbloc Cubiertas).

### 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.

**CÁLCULO ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO** !!!AVISO!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS BENEFICIOS

Para acceder a la web: [Ir a las placas solares - Solarbloc®](#)

Tipo de Solarbloc a utilizar: 20"  
 Colocar Sistema Antipánico: No  
 Colocar deflector trasero: Si  
 Colocar perfil metálico: No  
 Aplicar Código Técnico: No  
 Colocar lastre: SI

**Zona de viento:** 13  
**tipo de aspersión:** 14 Zona urbana en general, industrial o forestal  
**Altura (m):** 23  
**sf. de exposición:** 2,35  
**Coef. de presión:** 2,37

Datos piezas		Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)	
		Kg	x (m)	y (m)
Solarbloc + Lastre		1254,00	0,4791	0,2125
Paneles		270,00	0,5277	0,5353
Peso del sistema a 10 p/metros		6,00		

**Tipos de montaje:** 1 paneles/nº Solarbloc  
**Número de Solarbloc:** 11  
**Número de paneles:** 11  
**Número de piezas de lastre:** 11  
**Peso panel solar (kg):** 27  
**Peso de lastre:** 43,00

Convertidor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
SI	59	22,22

Angulo del Solarbloc	Angulo viento terreno entre 0 y 90	Radianes
SI	23	0,439
NO	0	0,000

**Angulo entre viento - terreno:** 0

**WINDO:** Velocidad del viento (Manual / CTE) 22,22 m/s, 3035 kg/m<sup>2</sup>  
 Ángulo de desviación: 0,489 rad  
 Ángulo viento terreno (Manual / CTE): 0,489 rad  
 Ángulo viento - panel: 0,489 rad  
 Carga de viento: 533,80 kg

CÁLCULO DE SOLARBLOC SIMPLIFICADO			
Momento debido a viento	335,47	kgm	Sí / No
Momento debido a peso	270,00	kgm	
Total momento	437,31	kgm	
Reserva de seguridad al viento	244,16%	Seguridad (alanco) > 100%	
CUMPLIMIENTO VELLECO	CUMPLE		

**LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO, NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE. LOS RESULTADOS, ESTAN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGUN EL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.**

!!!AVISO!!! LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC



#### 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 “(2025) Manual SOLARBLOC® cubierta y superficie plana”, siendo responsabilidad del proyectista o montador calcular la estructura necesaria para su instalación fotovoltaica.



## **SOLARBLOC®** PRETENSADOS DURÁN

### **INSTRUCCIONES DE MONTAJE** **SOLARBLOC®**

#### **1º ELIGE EL SOPORTE Y LOS GRADOS**

de inclinación que más nos convenga  
(0º, 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 nueve grados distintos, (0º, 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.

Pendiente máxima recomendada para SOLARBLOC® cubiertas y sup. planas: 5%

Pendiente máxima recomendada para SOLARBLOC® coplanar: 10%



## **SOLARBLOC®** **PRETENSADOS DURÁN**



Sobre suelos de tierra se puede utilizar grava para nivelar el terreno.

En cubiertas o superficies con grava, los soportes se **deben empotrar sobre la grava** unos centímetros para evitar deslizamientos.



\*A valorar la profundidad del empotrado, para el centrado de los paneles

### **3º** **COLOCA LOS SOPORTES SOLARBLOC®**

Las piezas tienen una masa entre 25 y 77kg, dependiendo del grado de inclinación del soporte, por lo que para su desplazamiento es aconsejable la utilización de carretilla o similar.



# SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN

## 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, o duplicar el número de SOLARBLOC® por módulo para aumentar la resistencia a vientos superiores a Beaufort 9 (Temporal fuerte).

### PEGADO DEL MULTILASTRE A SOLARBLOC®



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.



Manta neopreno o caucho



Manta neopreno o caucho

\*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.

# SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN


## 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 SOLARBLOC®.

Tanto las omegas como las fijaciones finales deben estar en la **mitad del carril de hormigón**, (nunca en el extremo), si no es posible, estarán mínimo a 5cm del borde. 

Para el apriete de las fijaciones, recomendamos el uso de atornilladores manuales o eléctricos, correctamente calibrados. Desaconsejable el uso de pistolas de impacto.




\* Par de apriete máximo sobre el carril 17Nm

**\*El cliente tiene la obligación de verificar en el manual de montaje del panel que las sujeciones son válidas para el montaje.**

\*Par de apriete de complementos SOLARBLOC®  
(Manuales de montaje respectivos)



**SOLARBLOC®**  **PRETENSADOS DURÁN**

**POSICIÓN DE LOS MÓDULOS Y USO DE REFUERZOS** 5º

en función de la inclinación y tamaño.

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y aprobadas por las empresas instaladoras.


 Esta tabla, se basa en el refuerzo del soporte SOLARBLOC®, sin el uso del sistema antipandeo (Definido en Punto 7.1)

TABLA DE USOS DE REFUERZOS BÁSICOS SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA	
✓	Recomendable
✓✓	Muy recomendable
✓✓✓ B	Obligatorio por la base
✓✓✓ L	Obligatorio por el lateral
✓✓✓ L   B	Obligatorio por el lateral y por la base
✓✓✓ B + C	Obligatorio por la base y carril prolongador
✓✓✓ B + B + C	Obligatorio DOBLE testero por la base y carril prolongador

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	HORIZONTAL PANEL ≤ 1,65 M	VERTICAL PANEL ≤ 1,65 M	HORIZONTAL PANEL ≥ 1,65 M	VERTICAL PANEL ≥ 1,65 M y ≤ 2,28M
SOLARBLOC® 3º	✓	✓	✓✓	✓✓
SOLARBLOC® 10º	✓	✓✓	✓✓	✓✓✓ B
SOLARBLOC® 12º	✓	✓✓	✓✓	✓✓✓ B
SOLARBLOC® 15º	✓	✓✓	✓✓ L   B	✓✓ B
SOLARBLOC® 18º	✓	✓✓	✓✓ L   B	✓✓ B
SOLARBLOC® 28º	✓	✓✓ B + C	✓✓ L   B	✓✓ B + B + C
SOLARBLOC® 30º	✓	✓✓ B + C	✓✓ L   B	✓✓ B + B + C
SOLARBLOC® 34º	✓	✓✓ B + C	✓✓ L   B	✓✓ B + B + C

\*Estas configuraciones se basan en las posibilidades de montaje entre soporte SOLARBLOC® y módulo fotovoltaico.

\* ACCESORIOS PARA MONTAJE DE MÓDULOS DE GRAN TAMAÑO (Punto 7)

## SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN

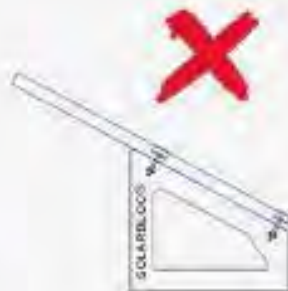
### 6<sup>o</sup> INSTALA LOS PANELES SOLARES AL SOPORTE SOLARBLOC®

Una vez montados los anclajes al soporte SOLARBLOC®, se fijará el marco del panel solar con el plano superior inclinado de SOLARBLOC®.

Es necesario comprobar el manual del módulo a instalar para verificar el tipo de montaje necesario. SOLARBLOC® dispone de múltiples accesorios para la instalación (Pag.10). Consultenos.

#### 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. (Los resultados de cálculo se basan en este principio).
3. Por último, colocar el siguiente panel y apretar los anclajes para fijarlos con el par de apriete del módulo.



\* Par de apriete máximo 7Nm.



Cada soporte incluye los anclajes metálicos, necesarios para la fijación de los módulos.

\*Consulte complementos (Punto 7)

# SOLARBLOC® PRETENSADOS DURAN

## 7º **COMPLEMENTOS SOLARBLOC®**

Para la completa instalación de los **módulos de gran tamaño**, SOLARBLOC® dispone de accesorios que le ayudará en las siguientes situaciones:

### SISTEMA ANTIPANDEO SOLARBLOC®

Consigue rigidizar los módulos de mayor tamaño al aumentar a seis los puntos de fijación.



**ANTIPANDEO SOLARBLOC®**

**PRODUCTO PATENTADO**

### CARRILES PROLONGADORES SOLARBLOC® PARA PANELES DE GRAN TAMAÑO EN HORIZONTAL

Sistema de carriles extensores para fijación de módulos por el lado largo.

Máxima rigidez y estabilidad.



**CARRILES EXTENSORES SOLARBLOC® PARA PANELES EN HORIZONTAL**

**PRODUCTO PATENTADO**

### COMPENSACIÓN DE INCLINACIÓN Y DESNIVELES EN CUBIERTAS

Compensa la inclinación y desniveles en las cubiertas o superficies.



**SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE NIVELACIÓN SOLARBLOC®**

**PRODUCTO PATENTADO**

### CARRILES PROLONGADORES SOLARBLOC® PARA PANELES DE GRAN TAMAÑO EN VERTICAL

Los módulos podrán ser fijados con la separación entre grietas requerida por el fabricante.



**CARRILES EXTENSORES SOLARBLOC® PARA PANELES EN VERTICAL**

**PRODUCTO PATENTADO**

#### PLACA DE TIERRA



Para cubiertas y superficie plana. Establece continuidad de conexión en la potencia de los módulos fotovoltaicos facilitando su sujeción a tierra. Para insertar en la grieta.

#### CLIPS PORTA CABLE



El clip de cable solar es imprescindible utilizado en el posicionamiento de cables de arrigo de proteles solares, para ayudar a prevenir el daño del aislamiento del cable. No sirve para otros tipos de cables. Instalado en la parte del resaca del módulo ayuda al sellado.

# SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN




## 7.1. USO DE MULTILASTRE SOLARBLOC® CON SISTEMA ANTIPANDEO

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y aprobadas por las empresas instaladoras.



Esta tabla, indica la posición del multilastre SOLARBLOC® (en caso de usarlo), utilizando el sistema antipandeo.

### CON SISTEMA ANTIPANDEO, USOS DE REFUERZO DE MULTILASTRE SOBRE SOLARBLOC®

-    Obligatorio por la base
-    Obligatorio por el lateral
-  Montaje incompatible sin multilastre

En la mayoría de casos, aparte del refuerzo que supone, el multilastre se usa para darle altura al soporte, y poder centrar el panel o que el montaje del sistema antipandeo sea viable.

En 28º, 30º y 34º el NO uso de multilastre, hará que el panel NO pueda centrarse al soporte.

INCOMPATIBILIDAD	ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL HORIZONTAL
	SOLARBLOC® 3º	  
	SOLARBLOC® 10º	  
	SOLARBLOC® 12º	  
	SOLARBLOC® 15º	  
	SOLARBLOC® 18º	  
	SOLARBLOC® 28º	  
	SOLARBLOC® 30º	  
	SOLARBLOC® 34º	  

\*Se aconseja realizar estudio de carga de vientos y validar resultado en nuestra y tabla E-04



## 5.- CONCLUSIONES.

La presente **Memoria de Cálculo 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 2025  
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 N ° 2: Documentación Complementaria**

**INFORME**

**intromac**



Título:	<b>DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ESTÁTICO DEL SOLARBLOC - Cubiertas</b>
Cliente:	<b>PRETENSADOS DURÁN S.L.</b>

## 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.

## 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 a 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).

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>
Sin base de caucho EPDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Terrazo uso exterior</li> <li>✓ Solado de hormigón</li> <li>✓ Lámina asfáltica</li> <li>✓ Poliestireno extruido</li> </ul>

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  $\alpha$ , 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

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)  $\mu_d$ , 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 **INTRMAC**. 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 **INTRMAC**, 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 autoprottegida 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.

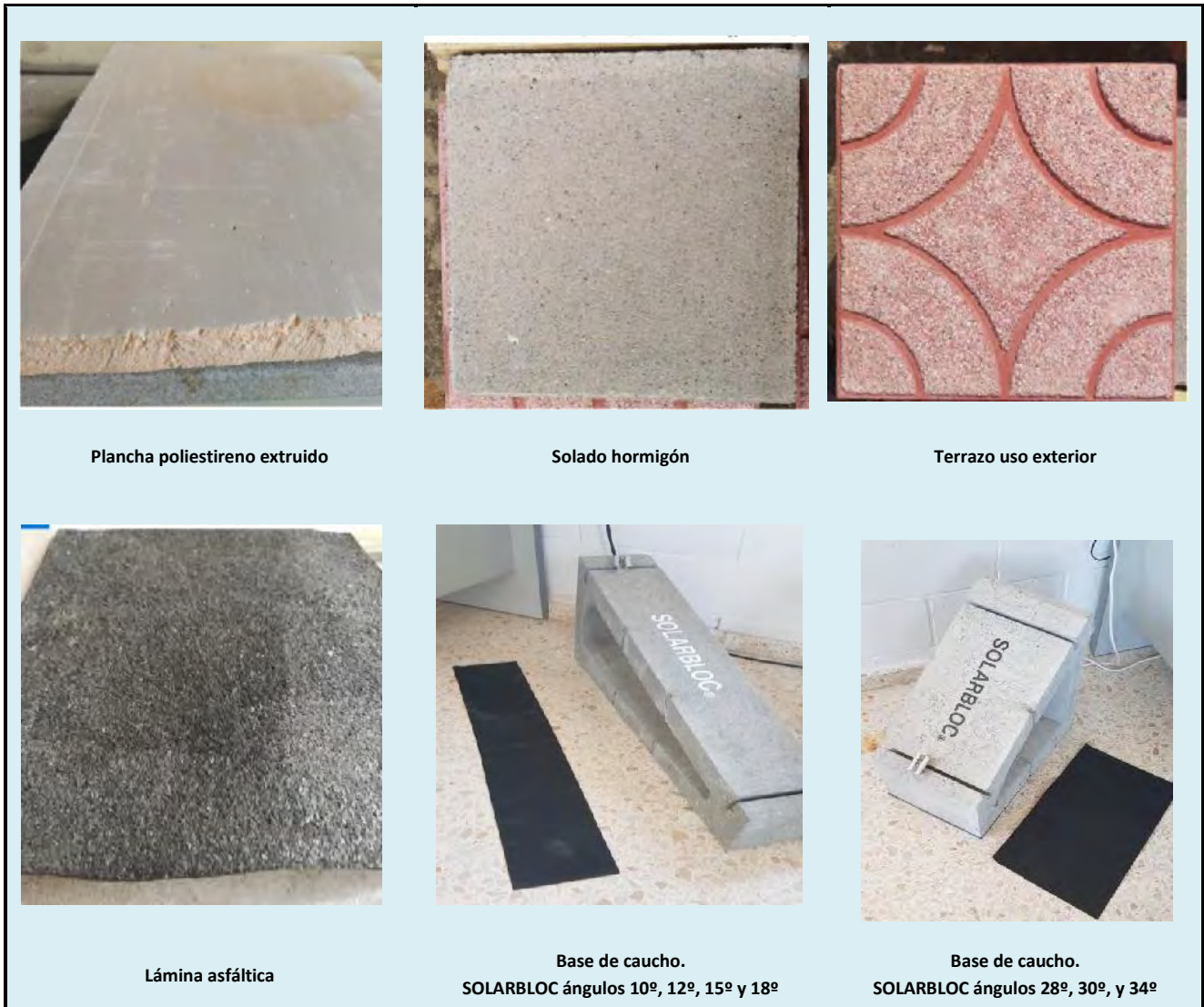


Tabla 2. Materiales utilizados

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.

## 4.1 Determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático

### 4.1.1 Fundamento teórico

El coeficiente de rozamiento estático ( $\mu_s$ ), 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.

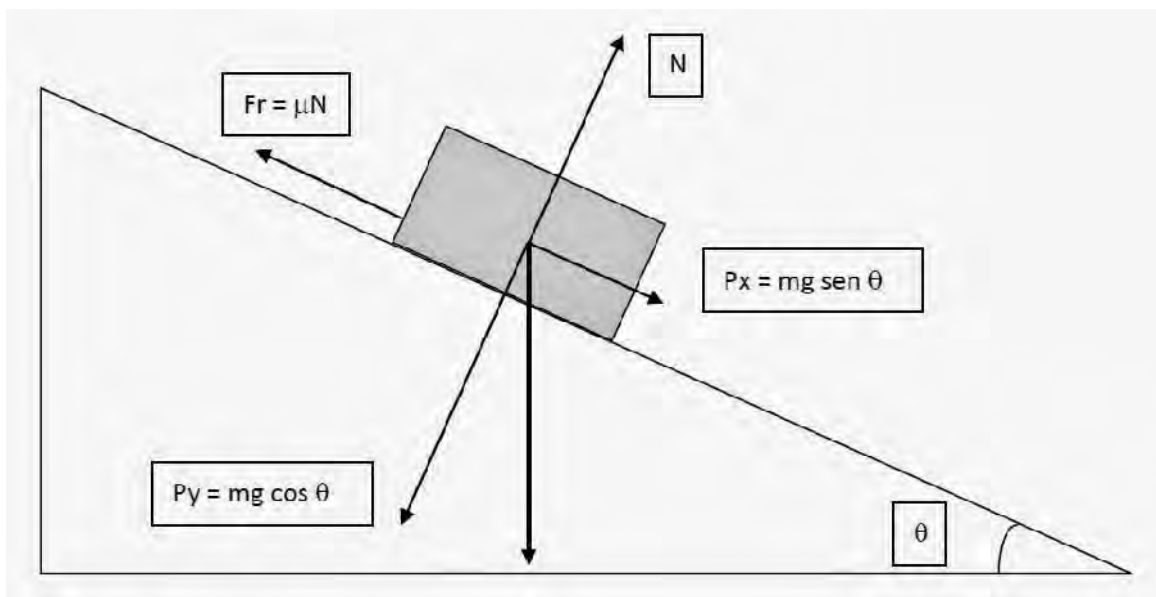


Fig 2. Fuerzas actuantes en plano inclinado

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:

$$F = m \cdot a$$

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  $\mu_s$  coeficiente de rozamiento estático:

$$P_x = m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha$$

$$N = P_y = m \cdot g \cdot \text{cos} \alpha$$

$$Fr = \mu_s N$$

Como  $P_x = Fr$

$$\mu_s = (m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha) / (m \cdot g \cdot \text{cos} \alpha)$$

$$\mu_s = \text{tag} \alpha$$

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 0.01°.
- ✓ Agua de la red pública para simular las condiciones húmedas.
- ✓ Diferentes materiales a ensayar indicados en el apartado 3.

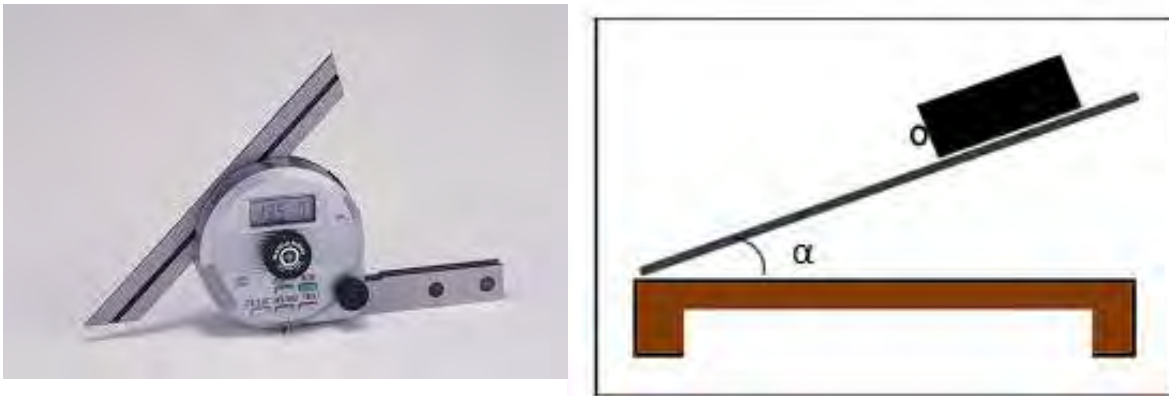


Fig 3. Goniómetro utilizado y montaje del sistema

#### 4.1.2.2 Procedimiento de ensayo

- Determinación de la masa de las piezas cortadas de los **SOLARBLOC®** con la base de **caucho etileno propileno dieno** y sin ella.
- Con el plano situado en posición horizontal ( $0^\circ$ ) 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.
- Se toma la medida del ángulo con el goniómetro.
- Se repite la operación tres veces con objeto de obtener un valor medio.
- 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 ( $\mu_s$ )

## 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.

$$F_r = \mu_s N$$

$$N = P_y = m \cdot g \cdot \cos\alpha$$

$$P_x = m \cdot g \cdot \sin\alpha$$

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.

$$F_T = \mu_s \cdot (m \cdot g \cdot \cos\alpha - m \cdot g \cdot \sin\alpha)$$

### 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:

SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º																
SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM								
Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				
	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	Terrazo uso exterior	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
Solado hormigón	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	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	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.

SOLARBLOC 28º																
SIN CAUCHO EPDM									CON CAUCHO EPDM							
Fuerza (N) Seco					Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
	Terrazo uso exterior	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
Solado hormigón	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	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	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

SOLARBLOC 30°																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°
Terrazo uso exterior	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
	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
Solado hormigón	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
	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
Lámina asfáltica	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
	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
Poliestireno extruido	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
	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 30°

SOLARBLOC 34º																
SIN CAUCHO EPDM									CON CAUCHO EPDM							
Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo					Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	
Terrazo uso exterior	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
	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
Solado hormigón	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
	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
Lámina asfáltica	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
	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
Poliestireno extruido	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
	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

## 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.

# ANEXO 1

(Ficha técnica de la lámina de Caucho EPDM)



**CARACTERISTICAS DEL CAUCHO EPDM REFERENCIA: 722-725 COLOR NEGRO**

<b>NORMA</b>	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
<b>DENSIDAD</b>	ISO 845-88	110 +/- 25 kg/m3 6,9 +/- 1.5 lb/t3
<b>DUREZA</b>	ASTM D 2240 (SHORE 00)	25-45
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	ASTM D 1056-07 (A 25%)	35 kPa/5,0 psi 20-50 kPa/2,9-7,2 psi
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	NF R 99211-80 (A 50%)	97 kPa/14.1 psi 80-160 kPa/12-23 psi
<b>DEFORMACION REMANENTE</b>	ASMT D 1056-07 A 22h /50% / 23°C (70°F)	20 %
<b>DEFORMACION REMANENTE</b>	NF R 99-211-80 A 22h / 50% / 40°C (105°F)	43 %
<b>ABSORCION DE AGUA AL VACIO</b>	ASTM D 1059-07	3,2 %
<b>ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70°C (158°F)</b>	ISO 188 (VARIACION DIMENSIONAL)	-1,6 %
<b>ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70°C (158°F)</b>	ASTM D 1056-07 (VARIACION DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)	-4,2 %
<b>ESTABILIDAD DIMENSIONAL</b>	FORD WSK-M2D419-A (VARIACION DE DIMENSIÓN TRAS 3 h A 80°C)	-1,6 %
<b>ALARGAMIENTO A LA RUPTURA</b>	ISO 1798-97	160 %
<b>RESISTENCIA A LA RUPTURA</b>	ISO 1798-97	468 kPa / 66,9 psi
<b>RESISTENCIA AL DESGARRE</b>	ISO 34-1 (B-a)-94/ASTM D624 DIE C	1,5 kN/m
<b>RESISTENCIA AL OZONO</b>	ISO 1431-1(2004) 20% ALARGAMIENTO 40°C (104°) / 200 pphm	>168 h SIN GRIETAS
<b>TEMPERATURA</b>	CONTINUA (7 DIAS) INTERMITENTE (5 HORAS)	-40°C A +100°C +120°C
<b>RECICLADO</b>	RECICABLE	(CE)Nº:1907/2006 (REACH)_200/53/CE(ROHs)_IMDS_G ADSL_CFC free

ACTUALIZADA: SEPTIEMBRE-2013 Datos ofrecidos por nuestros proveedores

Importante:

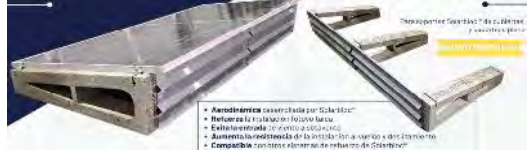
*En ningún caso podremos ser responsables por la utilización defectuosa de nuestros productos ni de las consecuencias de una utilización diferente a los que son destinados. Dada la diversidad de condiciones de utilización, les recomendamos hacer pruebas apropiadas antes de utilizar nuestros productos.*



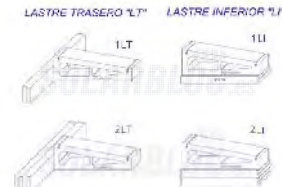
El Sistema Antipánico Solarbloc® consigue rigidizar los módulos de mayor tamaño colocados de forma horizontal al aumentar a seis los puntos de fijación.



### DEFLECTOR TRASERO



- Aumento de la capacidad por Solarbloc®
- Refuerza la instalación de los paneles
- Estabilidad ante vientos de gran fuerza
- Aumenta la resistencia de la instalación por el apoyo a dos ejes
- Compatible con todos los tipos de paneles de Solarbloc®



## ↓ CÁLCULO ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO ↓

Tica para acceder a la web → [Soporte para placas solares - Solarbloc®](#)

Tipo de Solarbloc a utilizar: **15°**

Colocar Sistema Antipánico: **SI**

Colocar deflector trasero (Valido 1H/1V): **SI**

Colocar perfil metálico: **NO**

Aplicar Código Técnico: **SI**

Colocar lastre: **1U**

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DELANTE DEL CONJUNTO)

Grado de aspereza: **B**

Zona de viento: **IV Zona urbana en general, industrial o forestal**

Altura (m): **348**

Coef. de exposición: **4,80**

Coef. de presión: **1,72**

Datos piezas

Solarbloc = Lastre: **730,00**

Perfiles: **127,20**

Peso del sistema antipánico: **200,00**

Viento

Velocidad del viento (Manual / CTE): **27,00 m/s**

Ángulo del solarbloc: **0,262 rad**

Ángulo viento-terreno (Manual / CTE): **1,309 rad**

Ángulo viento - panel: **1,242 rad**

Carga de viento: **3894,05 kg/m²**

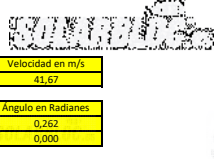
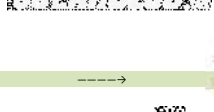
CONVERSIONES

Introducir velocidad en km/h: **150** → Velocidad en m/s: **41,67**

Ángulo viento-terreno entre 0 y 75: **15** → Ángulo en Radiantes: **0,262**

Ángulo entre viento - terreno: **0** → Ángulo en Radiantes: **0,000**

**¡¡¡¡¡IAVISO!!!** LIMPIAR LA BASE DONDE SE DEPOSITEN LOS SOPORTES SOLARBLOC



Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)
kg	x (m)    y (m)
730,00	0,4674    0,1455
127,20	0,5502    0,8110
200,00	

Dimensiones paneles	Superficie
x (m)    y (m)	m²
1,13    2,28	2,58

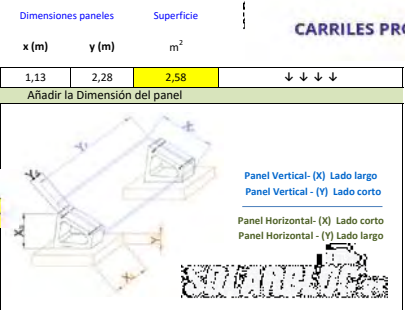
Añadir la Dimensión del panel

Distancia perpendicular eje fuerza a eje de vientos: **0,1700 m**

CÁLCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	1647,57	kg x m	Signos	+ Antivuelco - Vuelco
Momento debido al peso	408,67	kg x m		
Total momentos	2056,24	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	10000,00	% seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	5,35			

EL MONTAJE DE LOS MÓDULOS DEBE SER COMPATIBLE CON LOS SOPORTES.



**LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO, NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE**  
LOS RESULTADOS, ESTAN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGUN EL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC®

**SOLARBLOC.es**  
**PRETENSADOS DURAN**  
 Carretera de Valdebe, km 5,200 05010 Badajoz (España)  
 Tlf: +34 924 24 42 33  
 E-mail: solarbloc@solarblocduran.com  
 www.solarbloc.es

PRODUCTO PATENTADO  
 SIN PLASTICO

**El Sistema Antivibración Solarbloc® consigue rigidizar los módulos de mayor tamaño colocados de forma horizontal y aumentará sobre los puntos de fijación.**

**DEFLECTOR TRASERO**

Tiene soporte estándar de soporte y perfil de aluminio.

- Aumenta la seguridad de los Solarbloc®
- Refuerza la estructura de soporte
- Está fabricado con los mejores materiales
- Aumenta la resistencia de la estructura al viento y al terremoto
- Compatible con el sistema de montaje Solarbloc®

**LASTRE TRASERO "LT"**

**LASTRE INFERIOR "LI"**

**LASTRE TRASERO "LT"**

**LASTRE INFERIOR "LI"**

**↓ CÁLCULO ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO ↓**

Tiempo para acceder a la web: [Sigue leyendo estas páginas Solarbloc®](#)

Tipo de Solarbloc a utilizar: **120**

Terreno base: **Terrazo**

Manta de neopreno: **No**

Rozamiento húmedo / seco: **5/60**

Colocar lastre: **SI**

Aplicar Código Técnico: **SI**

Colocar perfil metálico: **No**

Tipo de montaje: **empalmes / sin Solarblocs**

Número de Solarbloc: **5**

Número de paneles: **4**

Número de piezas de lastre: **5**

Peso panel solar (kg): **31,8**

Peso de cada pieza de lastre: **46**

Convertor (Km/h) a (m/s):  
 Introducir velocidad en km/h: **150**    Velocidad en m/s: **41,67**

Angulo del Solarbloc: **15**    Angulo viento sobre el eje en Radiantes: **0,262**

Angulo entre viento - terreno: **0**    Angulo viento sobre el eje en Radiantes: **0,262**

**Características de los materiales de construcción**

Coeff. de roz.	0,05
Coeff. roz. (destinado)	0
Zona de viento	E
Ámbito de aplicación	Edificios urbanos en general, industrial, forestal
Altura (m)	340,00
Coeff. de exposición	0,30
Coeff. de variación	2,00

**Uso de piezas**

Solarbloc - Lastre	750,00	0,553	0,1783
Formas	127,00	0,4	0,5140
Peso del sistema empalme	209,00		
Coeficiente de fricción Solarbloc		0,059	

**Viento**

Velocidad del viento (Módulo) / CTE	17,00	448,99
Ángulo del viento sobre el eje	0,262	rad
Ángulo viento terreno (Módulo) / CTE	1,375	rad
Ángulo viento - lastre	1,571	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	282,26	kg
Carga de viento sobre Superficie lastre	0,00	kg

**CÁLCULO SOLARBLOC SIN PEGADO**

Momento debido al viento	-122,35	kg x m
Momento debido al peso	448,20	kg x m
Total momentos	276,21	kg x m
Reserva de seguridad al viento	294,42%	
CUMPLIMIENTO A BUCLEAMIENTO	CUMPLE	

**CÁLCULO SOLARBLOC CON PEGADO (MÓDULO EXPLORADOR)**

Uso de piezas: cordón	80	cm
Resistencia del cordón / Webes flex PU	32	kg/cm
Longitud del cordón / Solarbloc	22	cm
Anchura mínima del cordón	0,22	cm
Anchura del cordón aplicado	0,24	cm

**Momento con pegado con prepago**

Momento debido al viento	-122,35	kg x m
Momento debido al peso	178,55	kg x m
Total momentos	57,23	kg x m
Reserva de seguridad al viento	2542,95%	
CUMPLIMIENTO A BUCLEAMIENTO	CUMPLE	

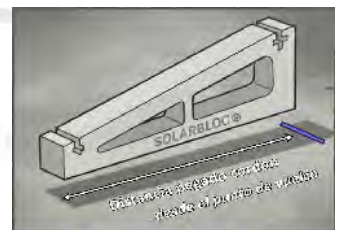
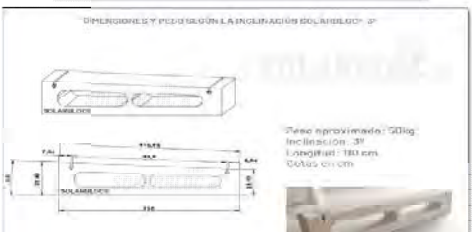
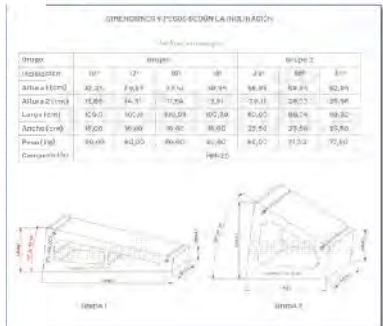
**Fuerza antideslizamiento con prepago**

Resultado de verificación fuerza de fricción	441,35	kg
CUMPLIMIENTO A DFM (AMPEX)	CUMPLE	

**¡POR DEFECTO DE ESTE SISTEMA NO SE PUEDE GARANTIR LA GARANTÍA DEL FABRICANTE!**

**EL MATERIAL DE LOS MÓDULOS DEBE SER COMPATIBLE CON LOS SOPORTES**

Dimensiones paneles (base y lastre)	Suplemento		
x (m)	y (m)	m <sup>2</sup>	
Panel	1,15	2,28	2,62
Superficie sobre el apoyo			0,08164
Superficie del Viento con Deflector			2,00
Superficie Viento sobre			0,15



**SOLARBLOC.es**



**LOS RESULTADOS, ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGUN EL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.**

**SOLARBLOC.es**

# Harvest the Sunshine

# JA SOLAR

# 605W



## JAM72D40 MB n-type Double Glass Bifacial Modules

### Premium Cells

n-  
Bycium+  
16BB

MBB Half-Cell  
Technology

# 26%



Cell Conversion  
Efficiency

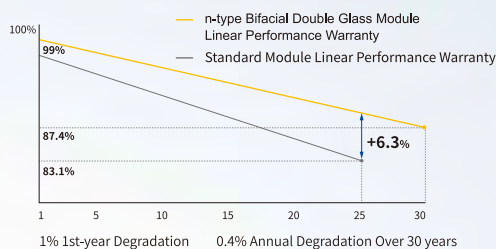
### Premium Modules

Higher power  
generation better LCOE

n-type with very  
Lower LID

Better Temperature  
Coefficient

Better low irradiance  
response

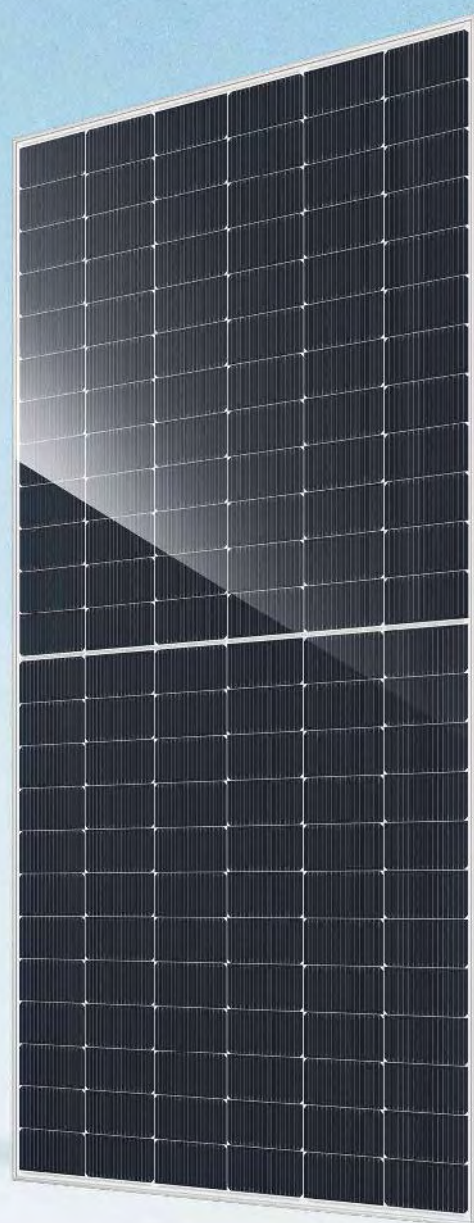


12-year product  
warranty

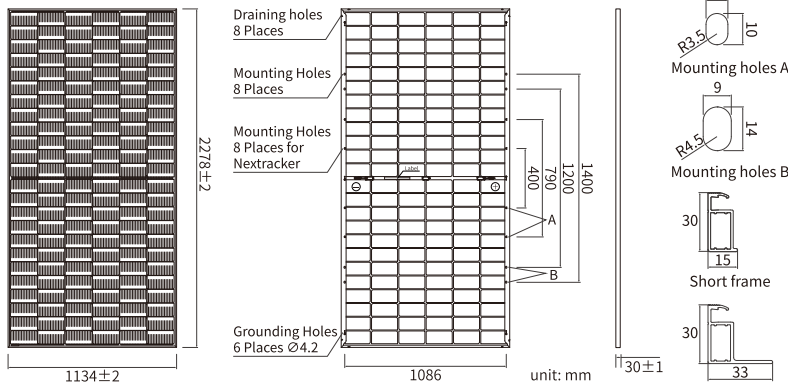
30-year linear power  
output warranty

### Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing



## DEEP BLUE 4.0 Pro



### MECHANICAL PARAMETERS

Cell	Mono
Weight	31.8kg
Dimensions	2278±2mm × 1134±2mm × 30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-) Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 720pcs/40HQ Container

Remark: customized frame color and cable length available upon request

### ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D40 580/MB	JAM72D40 585/MB	JAM72D40 590/MB	JAM72D40 595/MB	JAM72D40 600/MB	JAM72D40 605/MB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	580	585	590	595	600	605
Open Circuit Voltage (Voc) [V]	51.95	52.16	52.37	52.58	52.79	53.00
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	44.02	44.22	44.43	44.64	44.85	45.05
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.84	13.89	13.94	13.99	14.04	14.09
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.17	13.23	13.28	13.33	13.38	13.43
Module Efficiency [%]	22.5	22.6	22.8	23.0	23.2	23.4
Power Tolerance	0~+3%					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc (β <sub>Voc</sub> )	-0.250%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.290%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

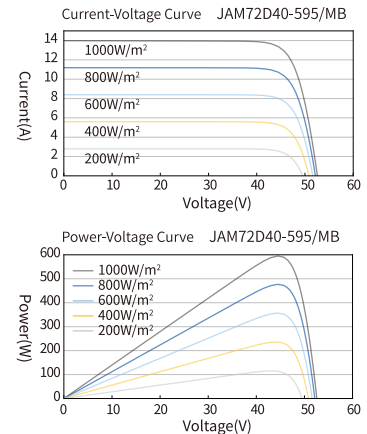
### ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D40 580/MB	JAM72D40 585/MB	JAM72D40 590/MB	JAM72D40 595/MB	JAM72D40 600/MB	JAM72D40 605/MB
Rated Max Power(Pmax) [W]	626	632	637	643	648	653
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.95	52.16	52.37	52.58	52.79	53.00
Max Power Voltage(Vmp) [V]	44.02	44.22	44.43	44.64	44.85	45.05
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.95	15.00	15.06	15.11	15.16	15.22
Max Power Current(Imp) [A]	14.23	14.29	14.34	14.40	14.45	14.50
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

\* For Nexttracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nexttracker for reference.

\*\* Bifaciality=Pmax, rear/Rated Pmax, front

### CHARACTERISTICS



### OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa(112 lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load, Back*	2400Pa(50 lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	80%±10%
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 29/Class C

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

Version No. : Global-EN-20240823A



## FICHA TÉCNICA

# INVERSOR TRIFÁSICO GH-IT 2M ADVANCED

### CARACTERÍSTICAS

Alta eficiencia debido a no incorporar transformador.

Su peso ligero facilita la instalación.

Grado de protección IP65.

- **Dispone de 2 seguidores** de punto de máxima potencia (MPPT).
- **Alta versatilidad de configuración** por disponer de un **rango muy amplio de tensiones de entrada**.
- **Permite monitorizar** los parámetros de funcionamiento.



**Portal web:**

<https://inversores-style.greenheiss.com/>

**App:**

GH-Style

### Características técnicas del Inversor Trifásico GH-IT 2M ADVANCED

MODELO	GH-IT 15 2M	GH-IT 20 2M
<b>Entrada FV (CC)</b>		
Potencia máxima FV [kWp]	22.5	30
Tensión máxima CC [V]	1100	
Rango de tensión MPPT [V]	180-1000	
Tensión nominal CC [V]	600	
Tensión de arranque [V]	200	
Tensión mínima CC [V]	180	
Corriente máxima CC por MPPT [A]	2*32	
Corr. máx. CC de cortocircuito por MPPT [A]	2*38.4	
Número de MPPTs	2	
Número de entradas CC por MPPT	2	
Interruptor CC	Integrado	
<b>Salida red (CA)</b>		
Potencia nominal de CA [kW]	15	20
Potencia salida máxima CA [kW]	16.5	22
Potencia aparente máxima de CA [kVA]	16.5	22
Corriente nominal de CA [A]	21.7	29
Corriente máxima de salida CA [A]	25	33.3
Tensión nominal de CA/rango [V]	230/400, 3L+N+PE	
Frecuencia de red / rango [Hz]	50,60/44-55,54-65	
Factor de potencia [cos φ]	0.8 capacitiva~0.8 inductiva	
Distorsión armónica total [THDi]	<3%	
<b>Eficiencia</b>		
Eficiencia máx.	98.8%	
Eficiencia europea	98.5%	

MODELO	GH-IT 15 2M	GH-IT 20 2M
<b>Protecciones</b>		
Monitorización de corriente de strings FVs		Integrado
Protección de cortocircuito de CA		Integrado
Detección de resistencia de aislamiento de CC		Integrado
Detección de resistencia de aislamiento de CA		Integrado
Unidad de monitorización de corriente residual		Integrado
Protección anti-isla		Integrado
Protección contra sobretensiones de CA		Tipo III
Protección contra sobretensiones de CC		Tipo III
AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter)		Opcional
<b>Interfaz del usuario</b>		
Conector de AC		Bloque de terminales
Conector de CC		MC4
Interfaz del dispositivo		LED+APP(Bluetooth)
Puertos de comunicación		RS232(USB) + RS485(RJ45)
Modo de comunicación		WI-FI/Ethernet/4G
<b>Datos generales</b>		
Tipología		Sin Transformador
Consumo nocturno (W)		<0.6
rango de temperatura de funcionamiento		-40°C a + 60°C
Humedad ambiental		0~100% Sin Condensación
Altitud de operación		4000m (>3000m reducción de potencia)
Ruido (dBA)		<50
Protección IP		IP65
Montaje		Montaje en pared
Método de refrigeración		Refrigeración por ventilador inteligente
Dimensiones (AlxAnxPr) (mm)		409*558*234
Peso (kg)		23.7
Garantía Standard (años)		10 (Standard)/15/20 (Opcional)
<b>Normas y certificaciones</b>		
Normativa aplicable	"RD1699:2011, UNE 206006 IN:2011, UNE 206007-1:2013 IN, UNE-EN 50549-1:2019, NTS V2.1 (Reglamento UE 2106/631), IEC 61727, IEC62116, IEC 61683, IEC60068-2"	
Normativa de seguridad	IEC/EN62109-1/2	
EMC	EN61000-6-1/2/3/4	

#### SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 24H (Opcional)

- **Monitorización en tiempo real** del consumo eléctrico 24h
- Opciones de medida directa (<65A) o indirecta para ajustarse a las necesidades de la instalación.
- **Función antivertido** con certificado UNE-217001-IN





## FICHA TÉCNICA

# SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 24H TRIFÁSICO (Sin CT'S)

Instalación rápida y sencilla

Monitorización de tu instalación en tiempo real

Indicadores LED y pantalla LCD integrados

## CARACTERÍSTICAS

- Conexión entre componentes mediante **RS485**.
- Conexión con inversor mediante **RS485**.
- Conexión local mediante **Bluetooth**
- Conexión remota mediante **Wi-Fi y Ethernet**.
- Dispositivo de **bajo consumo**.
- Compatible con CT con relación de transformación XXX/5A.

## Características Técnicas del SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 24H Trifásico sin CT'S

Parámetros generales	
Modelos	Trifásico
Tipo de medida	Indirecta
Componentes del conjunto	SMARTMODULE + CHINT DTSU666
Máximo número de inversores	10
Conexión entre componentes	RS485
Comunicaciones	Bluetooth / Wi-Fi / Ethernet/ RS485
Intervalo de recopilación de datos [min]	10
Método de actualización de firmware	Remoto
Método de acceso a los datos	Página web/ APP
Visualización de estado	LED y Pantalla LCD
Parámetros eléctricos	
Voltaje de entrada	3x230/400
Voltaje de alimentación	100-240 Vac
Frecuencia de entrada [Hz]	50/60
Consumo estático [W]	< 1,8
Consumo instantáneo máx. [W]	< 10
Medio ambiente	
Rango de temperatura de funcionamiento	-25 °C ~ + 60 °C
Dimensiones del medidor [HxWxD][mm]	98 x 72 x 65
Dimensiones SMARTMODULE [HxWxD][mm]	84,4 x 36 x 65,6
Peso del conjunto [g]	500
Grado de protección del conjunto	IP20
Otros	
Método de montaje	Rail
Certificados	CE y RoHs
Garantía [Años]	3

**SOLARBLOC®**  **PRETENSADOS DURÁN**

# FICHAS TÉCNICAS

**SOLARBLOC®**  
**CUBIERTAS Y LASTRES**

**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y  
DESARROLLO DE ESTRUCTURAS  
DE HORMIGÓN PARA PANELES  
SOLARES.**

# ÍNDICE

1. USO DEL SISTEMA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

2. DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS  
3º, 10º, 12º, 15º, 18º, 28º, 30º, 34º

3. DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®  
3.1 USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

4. LECTURAS RECOMENDADAS

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

6. ANEXOS

6.1 SELLADOR WEBER FLEX PU

6.2 SELLADOR SIKAFLEX-11 FC+

**USO Y DATOS TÉCNICOS  
DE SOLARBLOC<sup>®</sup>**  
CUBIERTAS Y  
SUPERFICIES PLANAS

# 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 nueve grados distintos, 0º, 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](http://solarbloc.es)

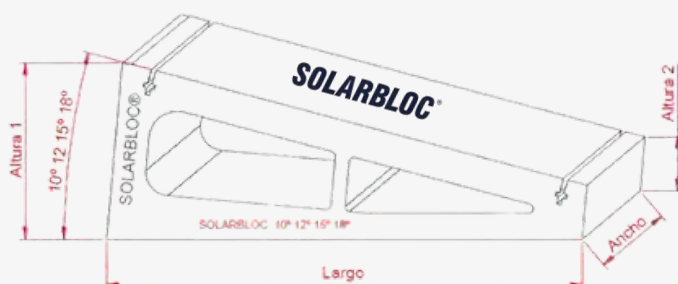
## 2. DATOS TÉCNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 3°, 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30°, 34°

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

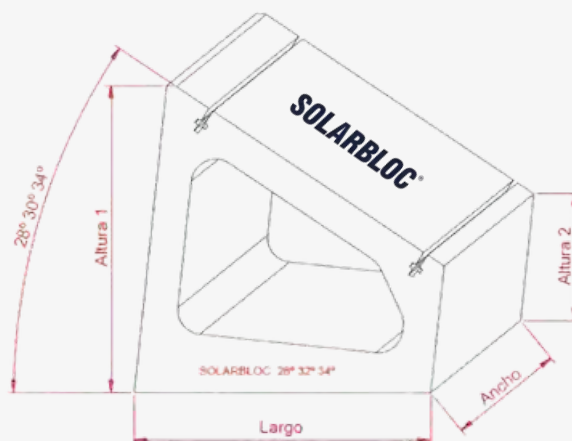
### DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

SOLARBLOC®	GRUPO 1					GRUPO 2		
INCLINACIÓN	3°	10°	12°	15°	18°	28°	30°	34°
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	100	100	100,06	100,38	60	60,04	60,32
ANCHO (CM)	12	16	16	16	16	23,5	23,5	23,5
PESO (KG)	50	60	60	60	60	68	71,3	77,8
COMPOSICIÓN	HM-20							



GRUPO 1



GRUPO 2

Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)

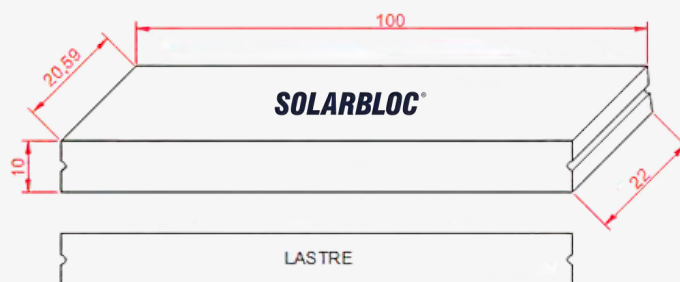


### 3.

## DATOS TÉCNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

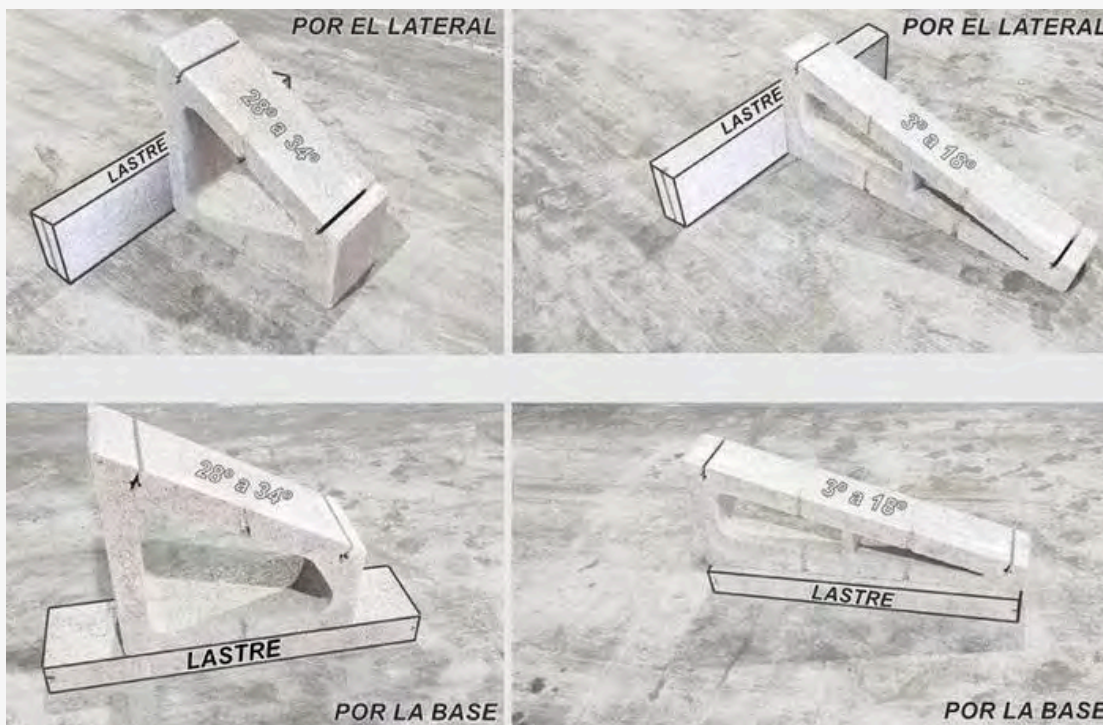
El multilastre Solarbloc® está indicado para usarse en toda la gama de Solarbloc® Cubiertas, tanto por la base de las estructuras como por el lateral de las mismas.

Se recomienda usar masilla de poliuretano para fijarlos a las estructuras.



\*Peso: 46Kg

### PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE o LATERAL

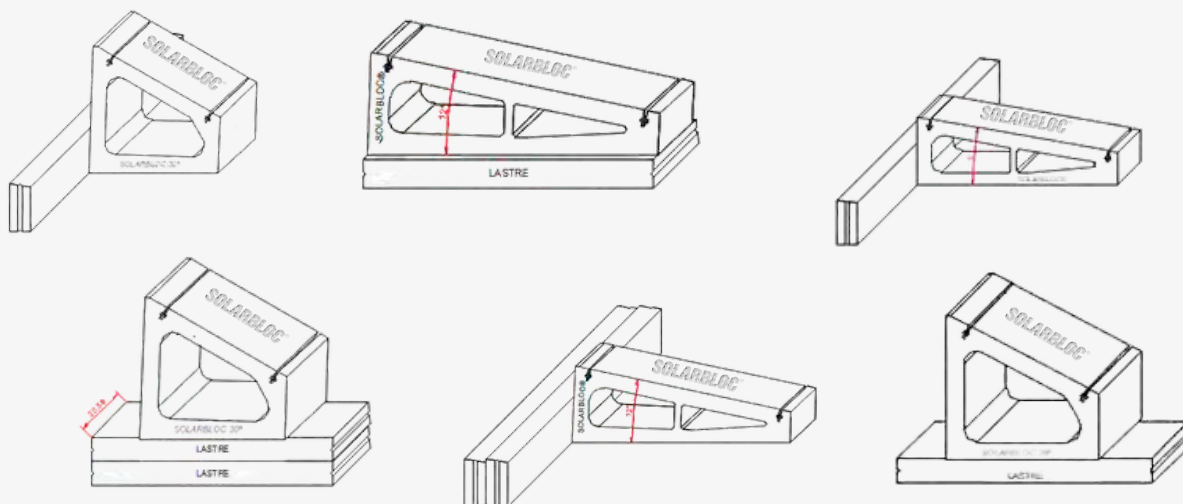


Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)



## 3.1 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 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.

\*Más información sobre usos de refuerzos de lastre, [Punto.5, del Manual de Cubiertas y sup. planas](#)

\*Se aconseja realizar estudio de carga de vientos y valorar resultado en nuestra y tabla Excel

**Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo** para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen 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/cm<sup>2</sup>**



Ejemplo de sellador en:  
3. Anexos

Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)

## 4. LECTURAS RECOMENDADAS:

- (2025) SOLARBLOC® manual de cubiertas y superficie plana



- Memoria Solarbloc Cubiertas y Superficies Planas - Visado 15-05-2025



- Cálculos Carga Viento (SOLARBLOC®CUBIERTAS + ACCESORIOS)

**1**

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 DE SOPORTES PARA PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS EN CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS TIPO SOLARBLOC® DE PRETENSADOS DURÁN.

**2**

Tips para acceder a la web: [Soporte para placas solares - Solarbloc®](#)

Tipo de Solarbloc a utilizar  
 Colocar Sistema Antipandeo  
 Colocar deflector trasero  
 Colocar perfil metálico

Aplicar Código Técnico

Colocar lastre

Tipo de montaje

Número de Solarbloc  
 Número de paneles  
 Número de piezas de lastre  
 Peso panel solar (kg)

**CÁLCULO ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVE**

30°  
 SI  
 No  
 No

No

No

n paneles / n°s Solarbloc

11  
 10  
 0  
 27

**EXCLUSIVOS SOPORTES DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES**

**SOLARBLOC.es**

PRETENSADOS DURÁN

Calle de Valverde, Km 5,200 05010 Badajoz (España)  
 Tlf: +34 924 04 42 93  
 E-mail: solarbloc@pretensadosduran.com  
 www.solarbloc.es

Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)

## 5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

# CARACTERÍSTICAS GENERALES



## 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<sup>2</sup>s)

**6,78 g/m<sup>2</sup>s**

**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

4,5 MPa

RESISTENCIA A FLEXIÓN  
SOLARBLOC 28º, 30º y 24º

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 20°C, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105°C. La pérdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)  
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

2,85%

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)  
SOLARBLOC 28º, 30º y 34º

4,27%

## CARACTERÍSTICAS GENERALES SOLARBLOC<sup>®</sup> CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

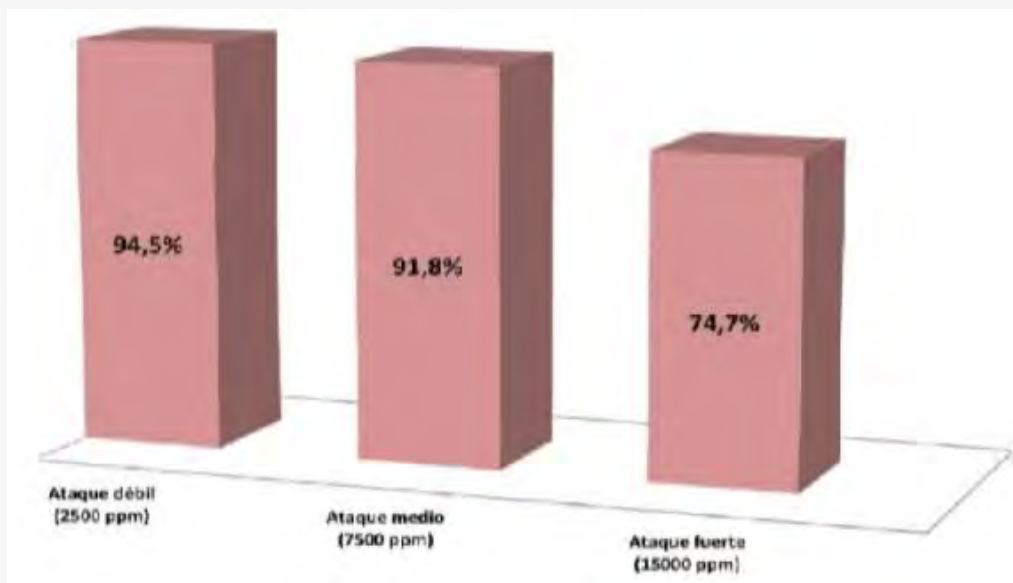
### ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

#### 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.

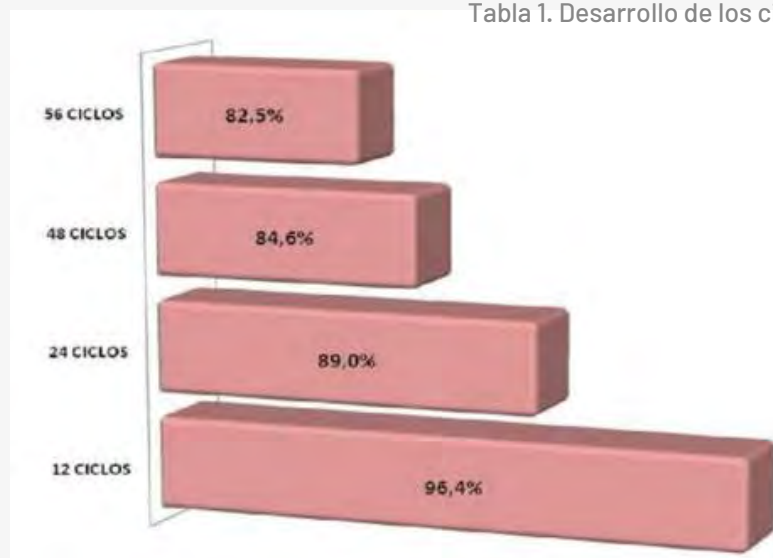
##### Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

CATEGORÍA	CONCENTRACIÓN DE LA DISOLUCIÓN (ppm)
12 Ciclos de 12 horas	<b>96,4%</b>
24 Ciclos de 12 horas	<b>89,0%</b>
48 Ciclos de 12 horas	<b>84,6%</b>
56 Ciclos de 12 horas	<b>82,5%</b>

	Temperatura	Tiempo
Inicio	> +5 °C < +20 °C	T <sub>0</sub>
Fase 1	≤ 0 °C ≥ -8 °C	T <sub>0</sub> + 2,0h.
Fase 2	≤ 8 °C ≥ 12 °C	T <sub>0</sub> + 6,0h.
Fase 3	Inmersión total	T <sub>0</sub> + 6,5h.
Fase 4	≥ +5 °C ≤ +20 °C	T <sub>0</sub> + 9,0h.
Fase 5	> +5°C < +20 °C	T <sub>0</sub> + 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.

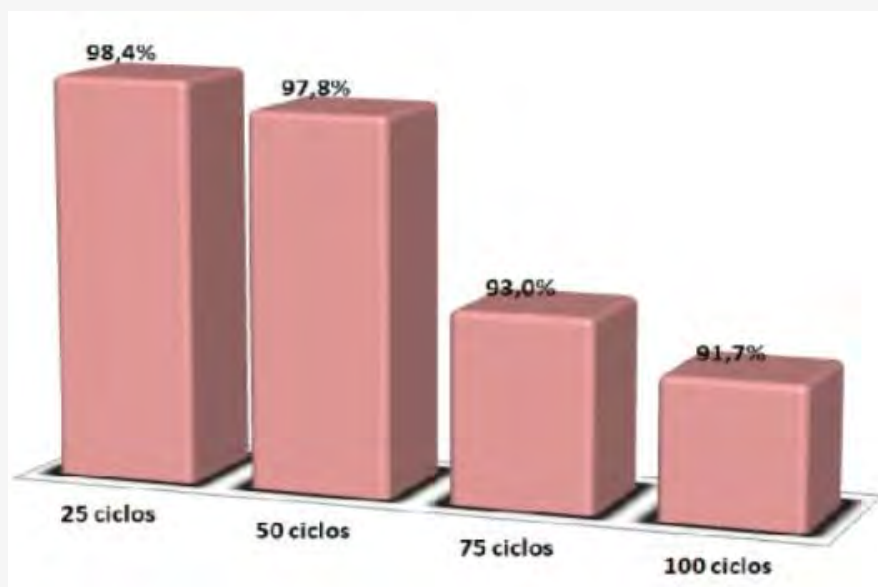
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70°C y 17 horas sumergidas en agua a 20 °C.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	<b>98,4%</b>
50 Ciclos de 24 horas	<b>97,8%</b>
75 Ciclos de 24 horas	<b>93,0%</b>
100 Ciclos de 24 horas	<b>91,7%</b>

	Fase	Tiempo
Inicio	20 °C	T <sub>0</sub>
Fase 1	Estufa ventilada a 70 °C	T <sub>0</sub> + 7,0h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 °C	T <sub>0</sub> + 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  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  a 20°C 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	<b>88,9%</b>
5 días	<b>81,0%</b>
21 días	<b>68,2%</b>
45 días	<b>63,2%</b>
71 días	<b>46,6%</b>

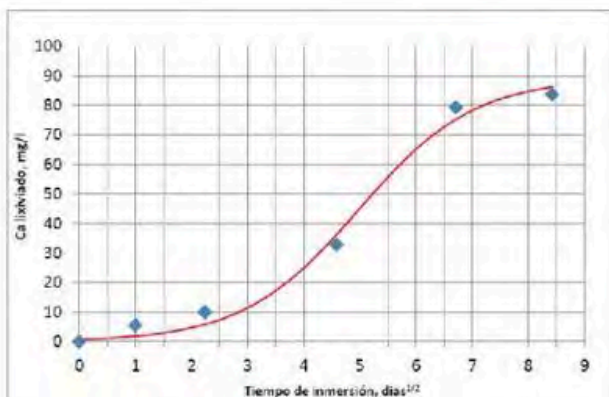


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

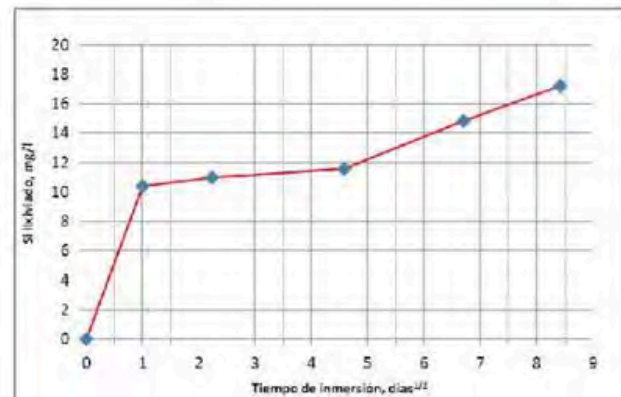


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

**SOLARBLOC**<sup>®</sup>



PRETENSADOS DURÁN

## 6. Anexos

### 6.1

# 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 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 35°C. Cuando sea necesario, los cartuchos pueden ser calentados hasta una temperatura de entre 15 y 20°C, 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. ~~Exposición~~ ~~directamente~~ no es adecuado para superficies (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.



## 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 entre los vértices de la junta. 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

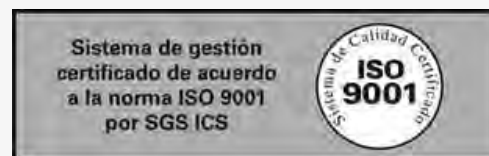
### Características generales

Densidad	1,32 kg/l
Colores	Blanco, gris, negro y marrón

### Prestaciones finales

Velocidad curado Secado	3 mm/día 23°C y 50% h.r. (ISO 006)
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). 1,2 MPa
Resistencia a la tracción	(ISO 8339) -20°C a +70°C (ISO 9047)
Resistencia temperatura	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.*



**SOLARBLOC**<sup>®</sup>



PRETENSADOS DURÁN

## 6. Anexos

### 6.2

### 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  $\pm 35\%$
- Adhiere bien sobre soportes definidos sin ningun tipo de pretratamiento
- Buena resistencia mecánica y a la intemperie

### INFORMACION DEL PRODUCTO

<b>Base Química</b>	Poliuretano de tecnología <i>i-Cure</i>	
<b>Presentación</b>	Cartucho de 300 ml	12 cartuchos por caja
	Unipack de 600 ml	20 unipacks por caja
<b>Color</b>	Blanco, gris, marrón, negro, beige	
<b>Conservación</b>	15 meses después de su fecha de fabricación	

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

Hoja De Datos Del Producto  
Sikaflex®-11 FC+  
Julio 2020, Versión 02.01  
020513010000000019



### 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/mm <sup>2</sup>	(ISO 37)
------------------------	------------------------	----------

Módulo de Tracción secante	~0,60 N/mm <sup>2</sup> a 100 % de elongación (+23 °C)	(ISO 8339)
----------------------------	--	------------

Elongación a Rotura	~700 %	(ISO 37)
---------------------	--------	----------

Recuperación Elástica	~80 %	(ISO 7389)
-----------------------	-------	------------

Resistencia a la Propagación del Desgarró	~8,0 N/mm	(ISO 34)
---	-----------	----------

Capacidad de Movimiento	±35 %	(ASTM C 719)
-------------------------	-------	--------------

Resistencia Química	Resistente a muchas sustancias químicas. Contacte con el Departamento 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  $\geq 10$  mm y  $\leq 35$  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 4	10	10 10 10
6 8	15	15 17
10	20	
	30	
	35	

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  $\leq 10$  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  
Rendimiento

#### Pegado

##### Consumo

1 Cartucho (290 ml)

~100 puntos

~15 m cordón

##### Dimensiones

Diámetro = 30 mm

Espesor = 4 mm

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

Índice de Curado

~3,5 mm/24 hours (+23 °C / 50 % h.r.)

(CQP\* 049-2)

\*Procedimiento de Calidad Corporativo de Sika

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, imprimir la superficie con Sika® Primer-3 N aplicado con brocha.

Hoja De Datos Del Producto  
Sikaflex®-11 FC+  
Julio 2020, Versión 02.01  
020513010000000019





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

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 carroceros 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 ac-

bado 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 continua 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

### Hoja De Datos Del Producto

Sikaflex®-11 FC+  
Julio 2020, Versión 02.01  
020513010000000019



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, almacenamiento y 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



Hoja De Datos Del Producto  
Sikaflex®-11 FC+  
Julio 2020, Versión 02.01  
020513010000000019

Sikaflex-11FC+-es-ES-(07-2020)-2-1.pdf



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)

**Tlfn.:**

(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

[www.solarbloc.es](http://www.solarbloc.es)

[www.pretensadosduran.com](http://www.pretensadosduran.com)



**SOLARBLOC®**



PRETENSADOS DURÁN

**SOLARBLOC**<sup>®</sup>  PRETENSADOS DURÁN

# DEFLECTOR SOLARBLOC<sup>®</sup>

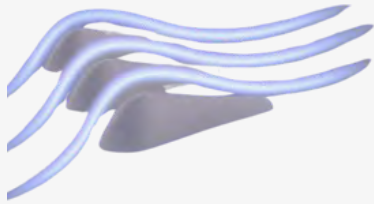
**PIONEROS EN INNOVACIÓN Y  
DESARROLLO** DE ESTRUCTURAS  
DE HORMIGÓN PARA PANELES  
SOLARES.

# INDICE:

INTRODUCCIÓN DEFLECTORES SOLARBLOC <sup>®</sup> .....	3
PASOS Y ÚTILES .....	4
DEFLECTORES SOLARBLOC <sup>®</sup> .....	5
DEFLECTOR ANTIPANDEO SOLARBLOC <sup>®</sup> .....	6
MONTAJE DEFLECTOR ANTIPANDEO .....	7
DEFLECTOR ANTIPANDEO SOLARBLOC <sup>®</sup> <b>CON</b> MULTILASTRE .....	8
MONTAJE DEFLECTOR ANTIPANDEO <b>CON</b> MULTILASTRE .....	9

## DEFLECTORES SOLARBLOC®

Evitar que las instalaciones fotovoltaicas sufran los efectos perjudiciales de los **fuertes y racheados vientos** que acompañan a los temporales, cada vez más frecuentes, es una máxima que desde Solarbloc® trabajamos de forma incesante para dar respuesta y soluciones.



Para ello, Solarbloc® diseña su propio **sistema de deflectores** que desvía el flujo del viento a sotavento y consigue maximizar la resistencia de la instalación sin aumentos drásticos de peso.

El plegado de los deflectores Solarbloc® ha sido desarrollado para adaptarse a toda la gama de nuestros productos y complementos, además de aportar **mayor rigidez con el menor material posible**.



Los diseños y desarrollos que realiza Solarbloc® llevan aparejada la marca de simplicidad y versatilidad, prueba de ello, los Deflectores Antipandeo Solarbloc® presentan la característica de poder evitar las vibraciones y el pandeo de los módulos con su utilización, además del principal efecto de **desviar el flujo de viento**, lo que demuestra su versatilidad.

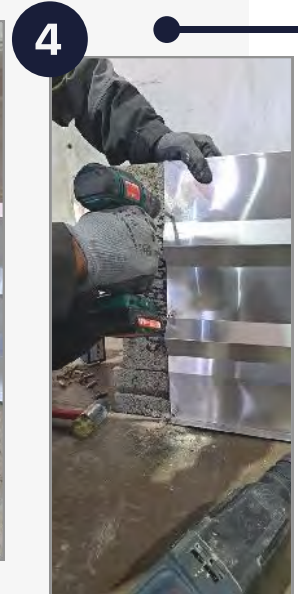
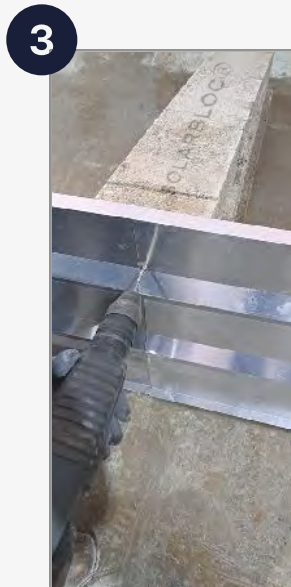
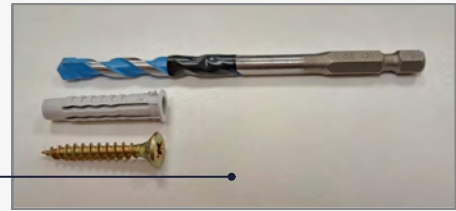
Podrá verificar en nuestro **programa de cálculo** el aumento de la resistencia de la instalación con el uso de los deflectores Solarbloc®, con un **montaje ligero, sencillo y robusto**.

Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)

# DEFLECTOR TRASERO

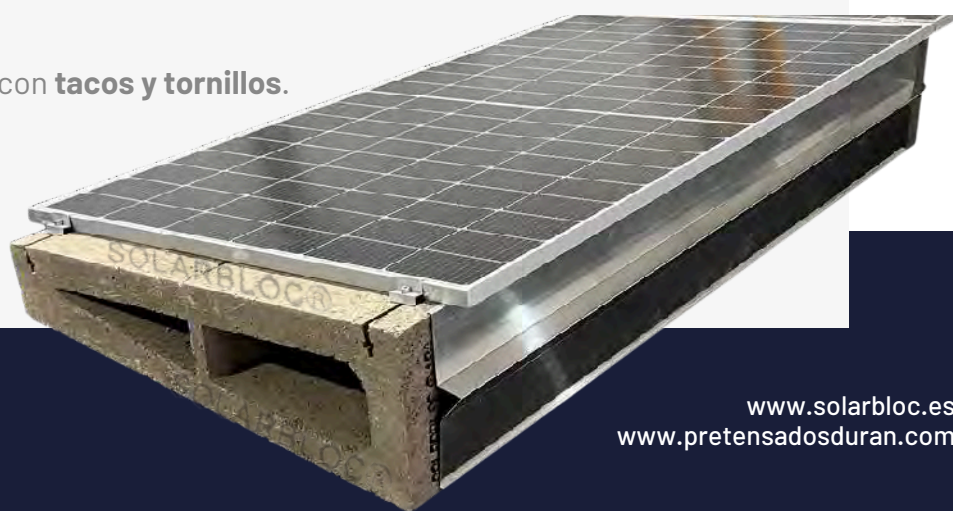
## PASOS Y ÚTILES para su instalación

- Broca multimaterial  $\varnothing 6$   
(Longitud de perforación máxima: **3 cm**)
- Taco nylon + tornillo  $\varnothing 6 \times 30 \text{ mm}$
- Tacos de golpeo  $\varnothing 6 \times 30 \text{ mm}$



## FIJACIÓN MECÁNICA

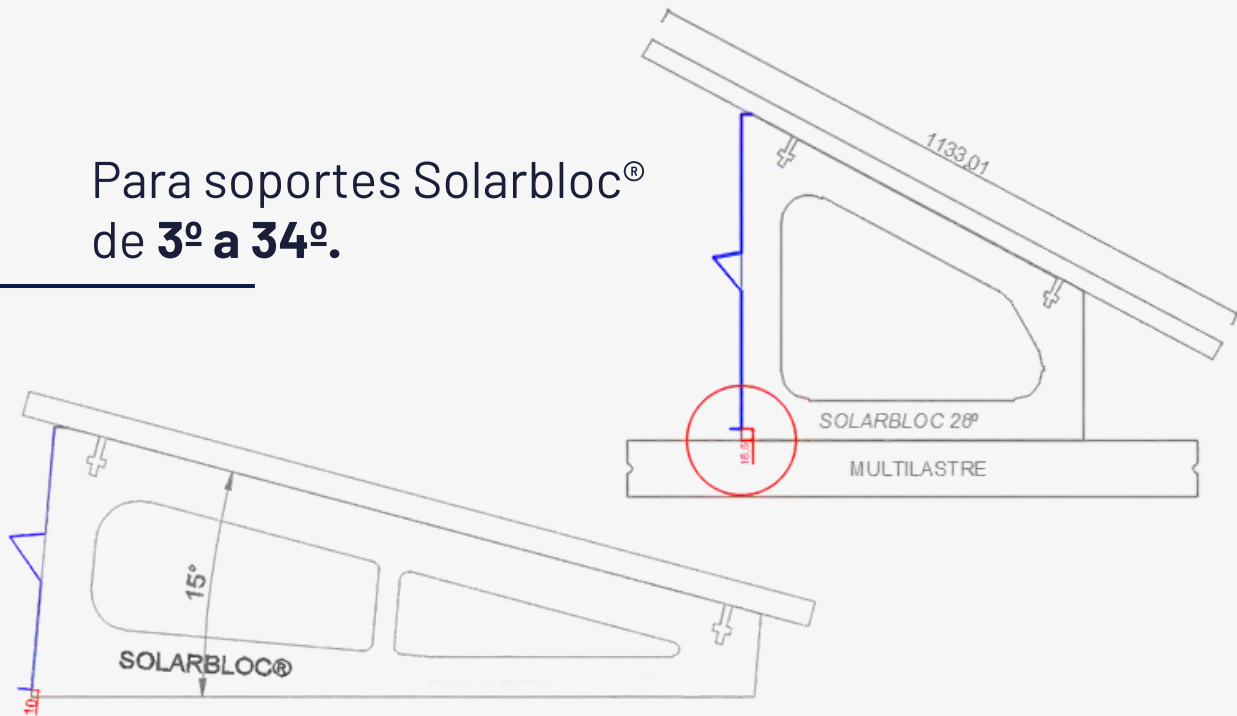
1. Solapar los deflectores **2cm** en el centro de la parte trasera del soporte Solarbloc®.
2. Marcar los **3 puntos de perforación** de los deflectores junto al soporte Solarbloc®.  
La perforación superior, estará como **mínimo a 10cm del borde**.
3. Procedemos a taladrar los deflectores y el soporte a la vez, utilizando la **broca multimaterial**.
4. Fijar y atornillar los deflectores con **tacos y tornillos**.



# DEFLECTOR SOLARBLOC®

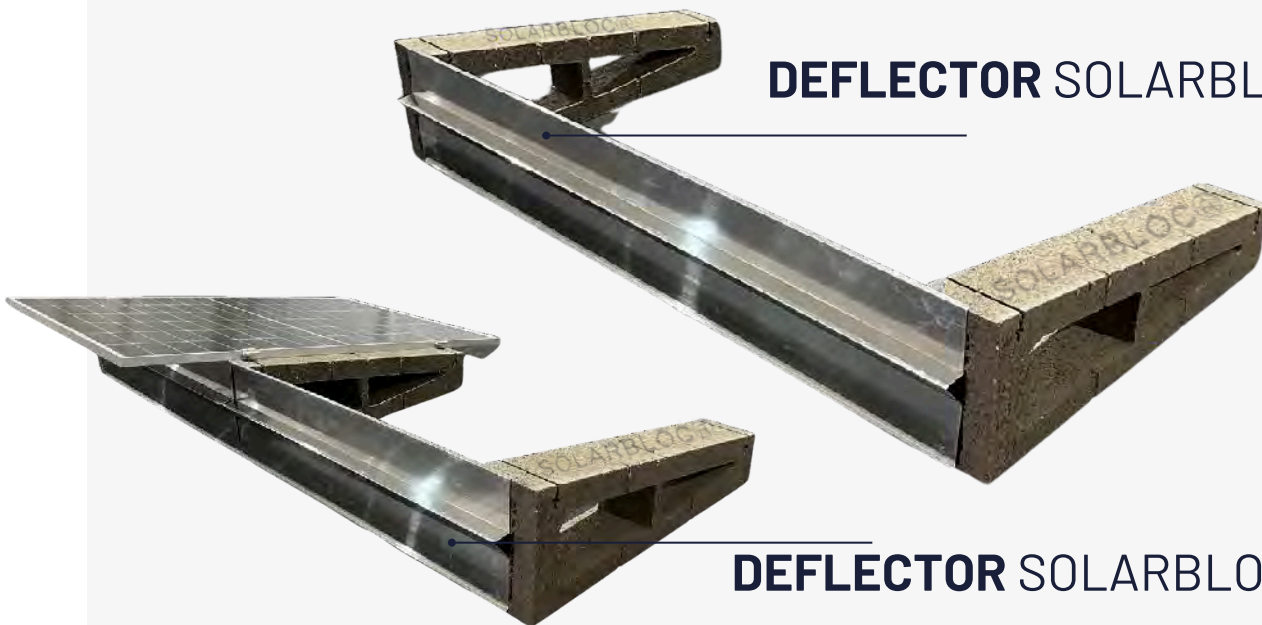
PARA PANELES

Para soportes Solarbloc® de **3° a 34°**.



**DESVIA** EL FLUJO DE VIENTO Y  
**AUMENTA** LA RESISTENCIA DE LA  
INSTALACIÓN.

**DEFLECTOR SOLARBLOC®**



**DEFLECTOR SOLARBLOC®**

Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)



# DEFLECTOR ANTIPANDEO SOLARBLOC® PARA PANELES (1H)

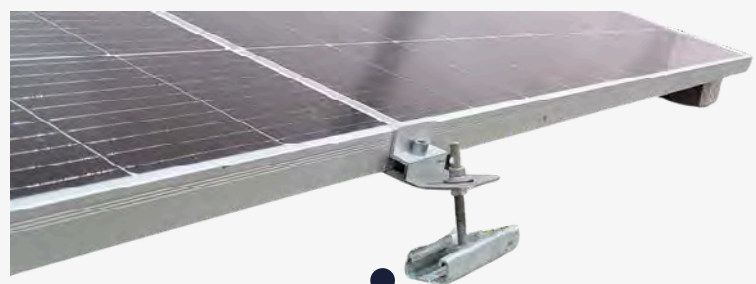
Para soportes de 3º, 10º, 12º, 15º y 18º.



**DESVIA** EL FLUJO DE VIENTO Y  
**EVITA VIBRACIONES** Y PANDEO DE LOS MÓDULOS.

**FIJACIÓN DEL MÓDULO AL DEFLECTOR**  
ANTIPANDEO SOLARBLOC®

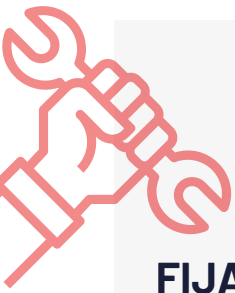
**DEFLECTOR ANTIPANDEO**  
SOLARBLOC®



**APOYO DELANTERO**  
SOLARBLOC®

Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)





# MONTAJE DEFLECTOR ANTIPANDEO SOLARBLOC® PARA PANELES (1H)

## FIJACIÓN DEL MÓDULO AL DEFLECTOR SOLARBLOC®



**2UD.** por panel.

## APOYO DELANTERO SOLARBLOC®



**1UD.** por panel.



\*Sin multilastre.



Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)



# DEFLECTOR ANTIPANDEO SOLARBLOC® PARA PANELES (1H)

Para soportes de **3º, 10º, 12º, 15º y 18º**.

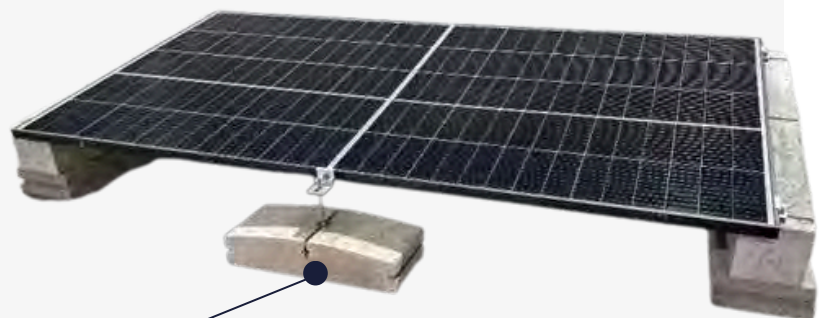


\*Con multilastre.

**DESVIA EL FLUJO DE VIENTO Y  
EVITA VIBRACIONES Y PANDEO DE LOS MÓDULOS.**

**FIJACIÓN DEL MÓDULO AL DEFLECTOR  
ANTIPANDEO SOLARBLOC®**

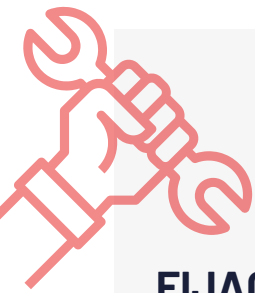
**DEFLECTOR ANTIPANDEO  
SOLARBLOC®**



**APOYO DELANTERO  
SOLARBLOC®  
(CON SOPORTE COPLANAR 0º)**



Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)



# MONTAJE DEFLECTOR ANTIPANDEO SOLARBLOC® PARA PANELES (1H)

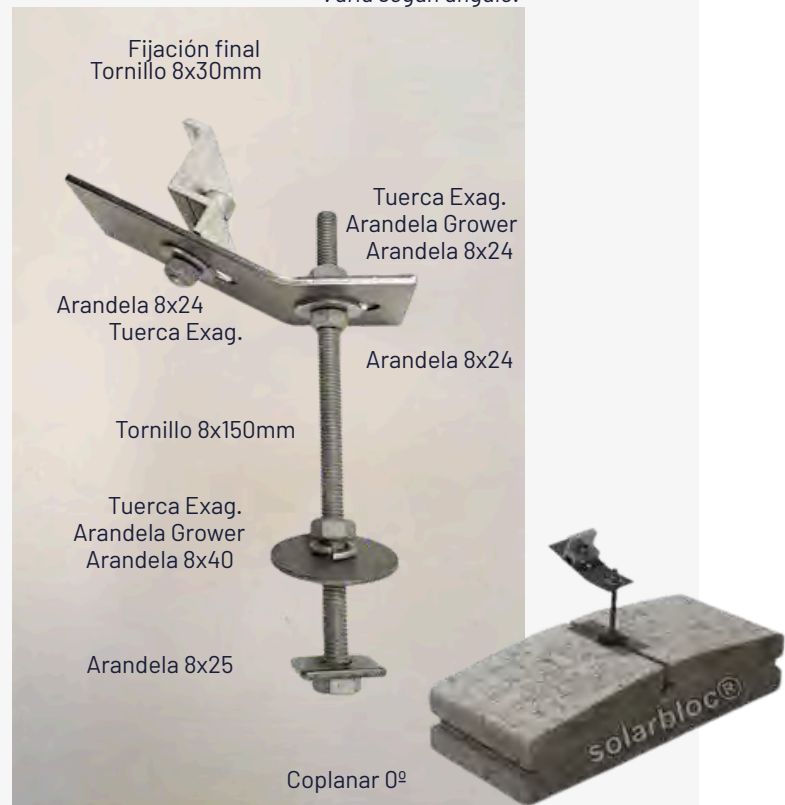
## FIJACIÓN DEL MÓDULO AL DEFLECTOR SOLARBLOC®



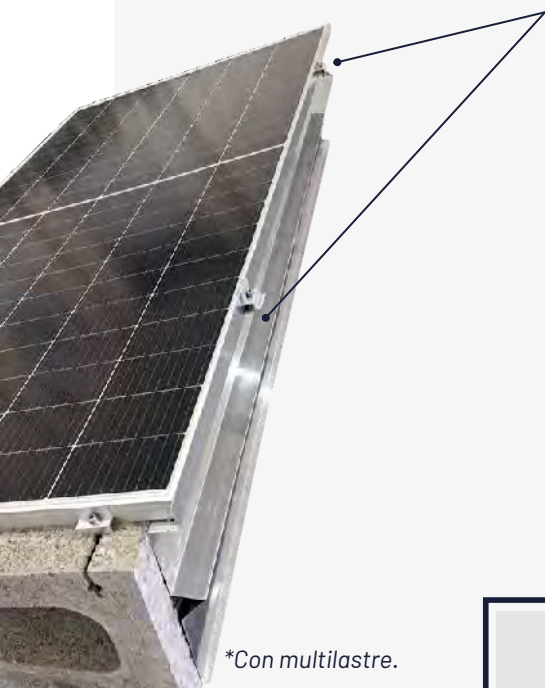
**2UD.** por panel.

## APOYO DELANTERO SOLARBLOC®

*\*Varía según ángulo.*



**1UD.** por panel.



*\*Con multilastre.*



Más información en [solarbloc.es](http://solarbloc.es)



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)

**Tlfn.:**

(+34) 924 244 203 / (+34) 924 480 112

[www.solarbloc.es](http://www.solarbloc.es)

[www.pretensadosduran.com](http://www.pretensadosduran.com)



**SOLARBLOC®**  **PRETENSADOS DURÁN**

## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Sikaflex®-11 FC Purform

Adhesivo multiusos y sellador de juntas elástico

### DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Sikaflex®-11 FC Purform es un adhesivo y sellador elástico y monocomponente de curado por humedad. Es adecuado para aplicaciones de sellados elásticos y pegados multiusos tanto en interior como en exterior. El producto presenta una adhesión duradera a la mayoría de los materiales de construcción.

### USOS

Adhesivo para unir materiales y componentes de construcción como:

- Hormigón
- Ladrillo
- Cerámica
- Madera
- Metal
- Vidrio

Sellador de juntas verticales y horizontales.

### CARACTERISTICAS / VENTAJAS

- Capacidad de movimiento de  $\pm 25\%$
- Fácil aplicación sin descuelgue
- Buena adherencia a la mayoría de los materiales de construcción
- Buena resistencia mecánica y a la intemperie
- Muy bajo contenido de monómeros
- Muy bajas emisiones
- Adhesivo - sellador con marcado CE

### INFORMACION AMBIENTAL

- Cumple con LEED v4 EQc 2: Material de bajas emisiones
- Clasificación de emisiones COV: GEV-Emicode EC1<sup>PLUS</sup>
- Clase A+ según la normativa francesa en emisiones de COV

### CERTIFICADOS / NORMAS

- Marcado CE y Declaración de Prestaciones según la EN 15651-1 - Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 1: Sellantes para elementos de fachada - F EXT-INT CC 25HM
- Marcado CE y Declaración de Prestaciones según la EN 15651-4 - Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 4: Sellantes para zonas peatonales - PW EXT-INT CC 25HM

## INFORMACION DEL PRODUCTO

<b>Base Química</b>	Poliuretano	
<b>Presentación</b>	300 ml cartucho	12 cartuchos por caja
	300 ml unipac	20 unipacs por caja
	600 ml salchichón	20 salchichones por caja
<b>Color</b>	Blanco, gris hormigón, marrón, negro	
<b>Conservación</b>	15 meses desde su fecha de fabricación	
<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	El producto se debe almacenar en su envase original, sin abrir y sin dañar, en condiciones secas y a una temperatura entre +5 °C y +25 °C. Consultar siempre la información de la etiqueta.	
<b>Densidad</b>	~1,35 kg/l	(ISO 1138-1)

## INFORMACION TECNICA

<b>Dureza Shore A</b>	~33 (tras 28 días)	(ISO 868)
	<b>Tiempo</b>	<b>Desarrollo final de la dureza</b>
	1 día	60 %
	2 días	85 %
	3 días	100 %
<b>Resistencia a Tracción</b>	~1,8 N/mm <sup>2</sup>	(ISO 37)
<b>Módulo de Tracción secante</b>	~0,6 N/mm <sup>2</sup> a 100 % elongación (+23 °C)	(ISO 8339)
<b>Elongación a Rotura</b>	~800 %	(ISO 37)
<b>Recuperación Elástica</b>	~85 %	(ISO 7389)
<b>Resistencia al Cizallamiento</b>	~1,0 MPa	(ISO 4587)
<b>Resistencia a la Propagación del Desgarro</b>	~8,0 N/mm	(ISO 34)
<b>Capacidad de Movimiento</b>	±25 %	(ISO 9047)
<b>Resistencia Química</b>	Resistente a muchos productos químicos. Por favor para más información contacte con el Departamento Técnico de Sika.	
<b>Temperatura de Servicio</b>	-40 °C mín. / +80 °C máx.	

### Diseño de Juntas

La junta debe ser diseñada según la capacidad de movimiento de la masilla. En general, la junta debe tener una anchura comprendida entre ≥10 y ≤35 mm. La relación entre la anchura y la profundidad debe ser 2:1 para juntas en fachada y 1:0.8 para juntas en pavimentos (para excepciones consulte la siguiente tabla).

#### Dimensiones típicas de las juntas entre elementos de hormigón:

Distancia entre juntas (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 las juntas perimetrales alrededor de las ventanas es de 10 mm.

Todas las juntas deben ser diseñadas y dimensionadas previamente por el

técnico especificador o por el proyectista responsable de la obra, cumpliendo con la normativa relevante. Las bases necesarias para realizar el cálculo del ancho de las juntas son el tipo de estructura, las dimensiones, los 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 ancho  $\leq 10$  mm son para controlar la fisuración y por lo tanto no son consideradas como juntas de dilatación.

Para juntas más grandes, contacte con el Departamento Técnico de Sika para obtener más información.

## INFORMACION DE APLICACIÓN

### Consumo

Consumo aproximado para juntas en pavimentos:

Ancho de junta [mm]	Profundidad de junta [mm]	Longitud de junta [m] para 300 ml	Longitud de junta [m] para 600 ml
10	10	3	6
15	12-15	1,5	2,5-3
20	17	0,9	1,8
25	20	0,6	1,2
30	25	0,4	0,8

El ancho mínimo de las juntas perimetrales alrededor de las ventanas es de 10 mm.

### Rendimiento

#### Pegado

##### Rendimiento 1 Cartucho (300 ml)

~15 m de cordón

##### Dimensión

Diámetro de 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 salchichón (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 sustrato.

Estas cifras son teóricas y no tienen en cuenta ningún material adicional debido a la porosidad de la superficie, el perfil de la superficie, las variaciones de nivel o el desperdicio, etc.

### Material de Apoyo

Utilice un fondo de junta a base de espuma de polietileno de célula cerrada

### Tixotropía

0 mm (20 mm perfil, +23 °C)

(ISO 7390)

### Temperatura Ambiente

+5 °C mín. / +40 °C máx.

### Humedad Relativa del Aire

30 % a 90 %

### Temperatura del Soporte

+5 °C mín. / +40 °C máx. Mínimo +3 °C por encima del punto de rocío

### Índice de Curado

~4,0 mm / 24 horas (+23 °C / 50 % h.r.)

(CQP\* 049-2)

\*Sika Corporate Quality Procedure (Procedimiento de Calidad Corporativo de Sika)

### Tiempo de Formación de Piel

~50 min (+23 °C / 50 % r.h.)

(CQP 019-1)

## 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.

## 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.

## LIMITACIONES

- Para una buena trabajabilidad, la temperatura del adhesivo debe ser de +20 °C.
- No se recomienda su aplicación durante grandes cambios de temperatura (movimiento durante el curado).
- Antes de pegar o sellar, compruebe la adhesión y la compatibilidad de las pinturas y los revestimientos realizando pruebas previas.
- Sikaflex®-11 FC Purform se puede pintar con la mayoría de los sistemas convencionales de pintura y recubrimientos base de agua. Sin embargo, las pinturas deben ser probadas primero para asegurar la compatibilidad mediante la realización de pruebas previas. Los mejores resultados se obtienen cuando se deja que el adhesivo cure completamente. 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 sustancias químicas, altas temperaturas y/o radiación UV (especialmente con el color blanco). Este efecto es estético y no influye negativamente en el rendimiento técnico o la durabilidad del producto.
- Siempre usar Sikaflex®-11 FC Purform junto con fijaciones mecánicas para aplicaciones aéreas o de componentes pesados.
- Para el pegado de componentes muy pesados utilizar una fijación temporal hasta que el producto esté totalmente curado.
- No se recomiendan aplicaciones / fijaciones en toda la superficie ya que la parte interna del adhesivo puede no curar nunca.
- Antes de usar en piedra natural contacte con el Departamento Técnico de Sika.
- No usar sobre sustratos bituminosos, goma, caucho, EPDM u otros materiales que puedan contener aceites, plasticantes o disolventes que puedan degradar el adhesivo.
- No usar sobre polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoroetileno (PTFE / Teflón), y ciertos materiales sintéticos plastificados.
- No usar para sellar juntas alrededor de piscinas.
- No usar en juntas bajo presión de agua o para inmersión permanente en agua.

- No usar para sellar cristales o en juntas sanitarias.
- No usar para juntas de tráfico rodado. Contacte con Sika para obtener asesoramiento sobre productos alternativos.
- No usar para el pegado de cristales si la línea de unión está expuesta a la radiación solar.
- No usar para pegado estructural.
- No exponer el Sikaflex®-11 FC Purform sin curar a productos que contengan alcoholes ya que pueden inhibir en el proceso de curado.

## INSTRUCCIONES DE APLICACION

### PREPARACION DEL SOPORTE

El sustrato debe estar sano, limpio, seco y libre de todos los contaminantes como la suciedad, el aceite y la grasa. Las lechadas de cemento, los selladores anti-guatos y las capas de pintura mal adheridas deben eliminarse antes de la aplicación del adhesivo / sellador. El sustrato debe tener la suficiente resistencia para soportar las tensiones inducidas por el sellador durante el movimiento.

Se pueden utilizar técnicas de eliminación como el cepillado, el esmerilado, el lijado u otras herramientas mecánicas adecuadas.

Todo el polvo y partículas sueltas mal adheridas se deben eliminar completamente de todas las superficies antes de la aplicación de cualquier activador, imprimación o adhesivo / sellador.

Sikaflex®-11 FC Purform adhiere sin imprimaciones y/o activadores.

Sin embargo, para una adherencia óptima y para aplicaciones críticas donde se requiera un alto rendimiento, como sellados en construcciones de altura, juntas con alta tensión de adherencia o en caso de exposición extrema a la intemperie, se deben seguir los siguientes pretratamientos de activación e imprimación:

#### Soportes no porosos

Aluminio, aluminio anodizado, acero inoxidable, PVC, acero galvanizado, metales con pinturas al polvo o cerámicas vitrificadas, se deben preparar con un lijado fino. Y después una limpieza y pretratamiento con Sika® Cleaner P o Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño o papel limpio.

Esperar al menos 15 minutos (máximo 6 horas) antes de realizar el pegado o sellado.

Otros metales, como cobre, latón y titanio-zinc, se limpian y pretratan con Sika® Cleaner P o Sika® Aktivator-205 aplicado con un paño o papel limpio. Esperar al menos 15 minutos (máximo 6 horas) y aplicar Sika® Primer-3 N con una brocha.

Esperar al menos 30 minutos (máximo 8 horas) antes de realizar el pegado o sellado.

El PVC tiene que limpiarse y pretratarse con el Sika® Primer-215 aplicado con una brocha.

Esperar al menos 30 minutos (máximo 8 horas) antes de realizar el pegado o sellado.

#### Soportes porosos

Hormigón, hormigón aireado, capas de enfoscado, morteros, ladrillos, etc. se deben imprimir con Sika® Primer-3 N utilizando una brocha.

Esperar al menos 30 minutos (máximo 8 horas) antes de realizar el pegado o sellado.

Nota: Las imprimaciones únicamente son promotores de adhesión. Nunca sustituyen un correcto tratamiento de limpieza de las superficies, ni incrementan la resistencia del sustrato significativamente. Las imprimaciones incrementan el rendimiento a largo plazo de la junta sellada. Para más información por favor contacte con Sika.

## METODO DE APLICACIÓN / HERRAMIENTAS

Siga estrictamente los procedimientos de instalación definidos en los métodos de ejecución, los manuales de aplicación y las instrucciones de trabajo, que siempre deben ajustarse a las condiciones reales del lugar de trabajo.

### Procedimiento de Pegado

#### Aplicación

Después de la preparación necesaria del sustrato, prepare el extremo del cartucho / salchichón 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 sólo para fijar los componentes que se van a unir en su posición antes de que el adhesivo forme piel. Los componentes mal colocados pueden ser fácilmente ajustados durante los primeros minutos tras de la aplicación. Si es necesario, utilice cintas adhesivas temporales, cuñas o soportes para mantener los componentes ensamblados juntos durante el tiempo de curado inicial.

El adhesivo fresco y sin curar que quede en la superficie debe eliminarse inmediatamente. La resistencia final se alcanzará después del curado completo del Sikaflex®-11 FC Purform, es decir, después de 24 a 48 horas a +23 °C, dependiendo de las condiciones ambientales y el espesor de la capa de adhesivo.

### Procedimiento de Sellado

#### Encintado

Se recomienda utilizar una cinta de enmascarar en los casos en que se requieran juntas limpias y precisas. Retire la cinta antes de que el producto haya formado piel.

#### Fondo de junta

Después de la preparación del sustrato, inserte el fondo de junta a la profundidad requerida.

#### Imprimación

Imprime los labios de la junta como se recomienda en la preparación del sustrato. 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 / salchichón antes o después de insertarlo en la pistola de sellado y luego coloque la boquilla. Extrusione el Sikaflex®-11 FC Pur-

form en la junta asegurando un contacto total en toda la junta y presionando la masilla contra los labios de la misma. Rellene la junta, evitando que quede aire ocluido en el interior.

### Acabado

Tan pronto como sea posible después de la aplicación, alise la junta para asegurar una adecuada adhesión y un perfecto acabado. Utilice un alisador de juntas compatible (por ejemplo, Sika® Tooling Agent N) para alisar la superficie de la junta. No utilice productos que contengan disolventes.

## LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y el equipo de aplicación con Sika® Remover-208 inmediatamente después de su uso. Una vez curado, el material endurecido sólo puede ser eliminado por medios mecánicos. Para la limpieza de la piel utilice Sika® Cleaning Wipes-100.

## DOCUMENTOS ADICIONALES

- Método de ejecución: Sellado de juntas
- Método de ejecución: Mantenimiento, limpieza y sustitución de juntas
- Manual Técnico: Sellado de fachadas

## 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.

## 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



**Hoja De Datos Del Producto**  
**Sikaflex®-11 FC Purform**  
Octubre 2020, Versión 01.01  
02051301000000077

Sikaflex-11FCPurform-es-ES-(10-2020)-1-1.pdf



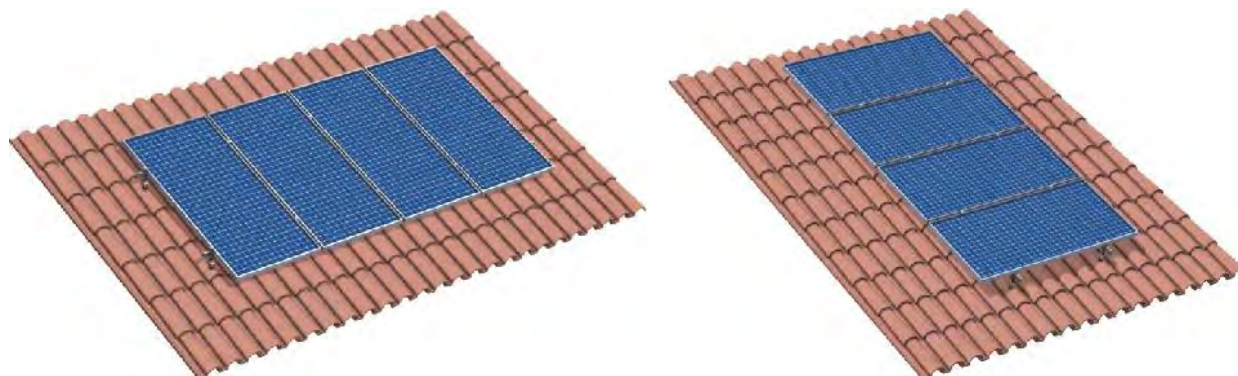


# BULTMEIER

La elección de los profesionales

## Kit coplanar HAMMER

Estructura de aluminio para suportación de módulos fotovoltaicos sobre cubierta sin añadir inclinación adicional a la de la propia cubierta



### Características:

- Estructura fotovoltaica de aluminio 6005 de alta resistencia ensamblada mediante tornillería de acero inoxidable de tuerca martillo
- Los materiales que componen la estructura garantizan una resistencia excepcional a la corrosión con el paso del tiempo
- El kit viene preparado para una rápida instalación, ya que todas las perforaciones para pernos están premeccanizadas y controladas por el departamento de calidad para cumplir las normas ISO
- La estructura es adaptable al módulo fotovoltaico de cualquier fabricante
- Esta estructura, juntamente con el amplio abanico de soportes ofrecido, puede colocarse en cualquier superficie ya sea teja, solera de hormigón, cubierta metálica, fachada, contrapesos de hormigón, etc.

### Material:

El material de fabricación del perfil es aleación de aluminio, concretamente 6005 T6. El aluminio 6005 T6 es un aluminio estructural comúnmente empleado en este tipo de estructuras, con muy buena resistencia a la corrosión. El material una vez extrusionado recibe un tratamiento térmico, en este caso un templado, para mejorar sus características mecánicas, empleando el temple T6, el mayor que se le puede aplicar al aluminio.

Se cumplen las características mecánicas de resistencia y propiedades físicas que se detallan en la Norma UNE 38349.

Tratamiento	Carga de rotura		Límite elástico		Alargamiento		Dureza mínima	
	6060	6005	6060	6005	6060	6005	6060	6005
T4	120	180	60	90	16	15	2	2
T5	160	-	120	-	8	-	11	14
T6	190	270	150	225	8	8	12	15

El material de fabricación de los pernos empleados es aleación de acero inoxidable, concretamente A2 – 70. El acero inoxidable es un acero de elevada resistencia a la corrosión, dado que el cromo u otros metales aleantes que contiene, poseen gran afinidad por el oxígeno reaccionando con este y formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro que contiene.

Se cumplen las características mecánicas de resistencia y propiedades físicas que se detallan en la Norma UNE-EN ISO 3506.

Calidad	Carga de rotura	Límite elástico	Alargamiento	Dureza mínima
A2 – 70	700	450	0,4d	175





# BULTMEIER

La elección de los profesionales

## Kit coplanar HAMMER

La estructura en su conjunto resiste las cargas de viento y nieve que indica el eurocódigo según la norma vigente de la edificación UNE EN ISO 1991. La estructura está fabricada conforme a las normas de fabricación de estructuras de aluminio UNE EN ISO 1090.

### CARGAS CLIMÁTICAS PARA ESTRUCTURA ESTÁNDAR

(condiciones configurables bajo estudio económico y estructural personalizado)



Viento hasta 29 m/s



Nieve hasta 0,5 kN/m<sup>2</sup>

La instalación de los kits sobreelevados debe realizarse juntamente con uno de los múltiples soportes ofrecidos para conformar una estructura completa que cumplirá los estándares indicados. El montaje de la estructura coplanar se llevará a cabo colocando los carriles HAMMER ensamblados con los soportes haciendo uso de tornillería tuerca – martillo M8 de acero inoxidable, siguiendo las instrucciones indicadas en el manual de montaje correspondiente <sup>[1]</sup>.

#### Tipo de soporte

Datos técnicos:

Código	Tipo de soporte		
	Soporte S13 con varilla roscada	Soporte S13 con varilla de doble rosca	Soporte S13 con EPDM y tornillería autotaladrante
Superficie de instalación	Cubierta de teja	Cubierta de teja	Cubierta metálica
Superficie de anclaje	Bardo de hormigón	Viga de madera	Correa
Distancia máxima entre apoyos [m]	Según manual	Según manual	Condicionado a la separación entre correas
Dirección de los perfiles [-]	Cualquiera	Cualquiera	Perpendicular a la cumbre

<sup>[1]</sup> El ensamblaje de cada estructura en cuestión debe realizarse correctamente de acuerdo a las indicaciones del manual de montaje para que cumpla con las características de resistencia enunciadas





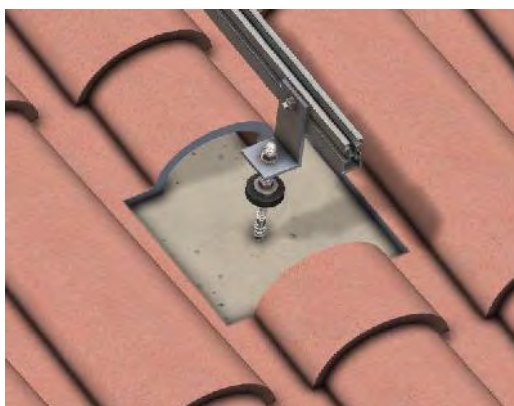
**BULTMEIER**

La elección de los profesionales

## Kit coplanar HAMMER

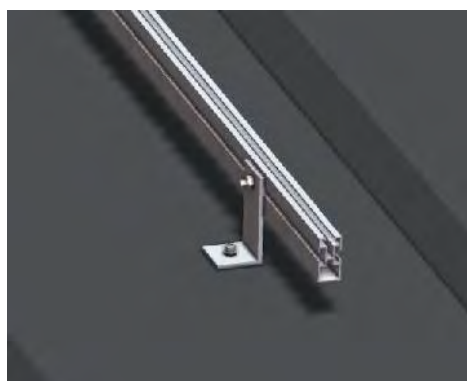
El kit coplanar dispone de una gran variedad de posibles montajes, ya que es combinable con varios de los soportes ofrecidos y, además, según la cantidad de módulos por fila, puede ser de mayor o menor longitud gracias a la posibilidad de unir sus perfiles HAMMER mediante el conector correspondiente.

La combinación más recurrente es el kit coplanar junto con el soporte S13 (D13 mm) con varilla, por medio del cual se permite el anclaje de la estructura a cualquier tipo de superficie de teja o pizarra, fijando el soporte al hormigón mediante la varilla roscada empleando una resina química de poliéster de alta resistencia, o bien, a una viga de madera mediante la varilla de doble rosca, permitiendo en ambos casos una colocación correcta de la perfilera HAMMER para, posteriormente, realizar la sujeción de los módulos mediante las grapas de fijación para formar un único cuerpo estructural.



### Posibilidades de montaje:

El kit coplanar también puede combinarse con el soporte S13 (D7 mm) con EPDM para soluciones en cubiertas industriales, de modo que la perfilera HAMMER quede perpendicular a la cumbre, pues los soportes se han de atornillar a la subestructura (correas) de la nave industrial.

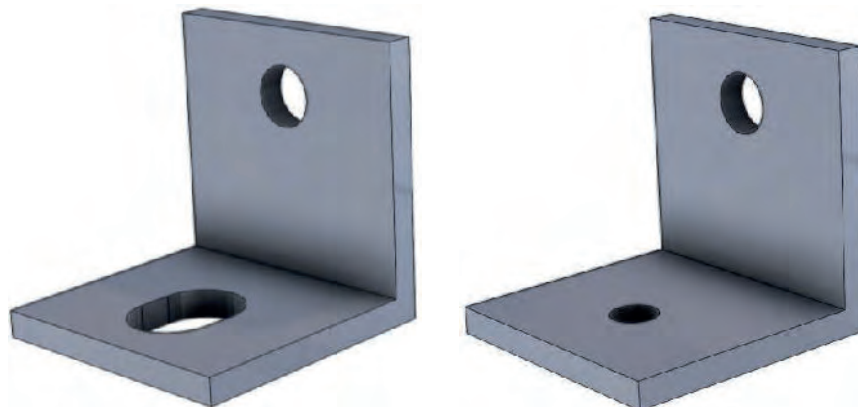




# BULTMEIER

La elección de los profesionales

## Soporte S13N



### Características:

- Soporte diseñado para instalaciones coplanares en cubiertas tanto de chapa simple grecada o panel sándwich con anclaje a correas mediante tornillería autotaladrante, como cubiertas de teja cerámica u hormigón con varilla M12 o M10.
- Para cubiertas metálicas, el soporte S13N incorpora una lámina de EPDM para evitar las filtraciones, las vibraciones transmitidas a la cubierta y la corrosión por par galvánico generada por el contacto de componentes metálicos distintos.
- Su diseño permite la correcta ventilación de los módulos evitando su sobrecalentamiento.

### Material:

El material de fabricación del perfil es aleación de aluminio, concretamente 6005 T6. El aluminio 6005 T6 es un aluminio estructural comúnmente empleado en este tipo de estructuras, con muy buena resistencia a la corrosión. El material una vez extrusionado recibe un tratamiento térmico, en este caso un templado, para mejorar sus características mecánicas, siendo el temple empleado por BULTMEIER el T6, el mayor que se le puede proporcionar al aluminio.

Se cumplen las características mecánicas de resistencia y propiedades físicas que se detallan en la Norma UNE 38349.

Tratamiento	Carga de rotura		Límite elástico		Alargamiento		Dureza mínima	
	6060	6005	6060	6005	6060	6005	6060	6005
T4	120	180	60	90	16	15	2	2
T5	160	-	120	-	8	-	11	14
T6	190	270	150	225	8	8	12	15





**BULTMEIER**

La elección de los profesionales

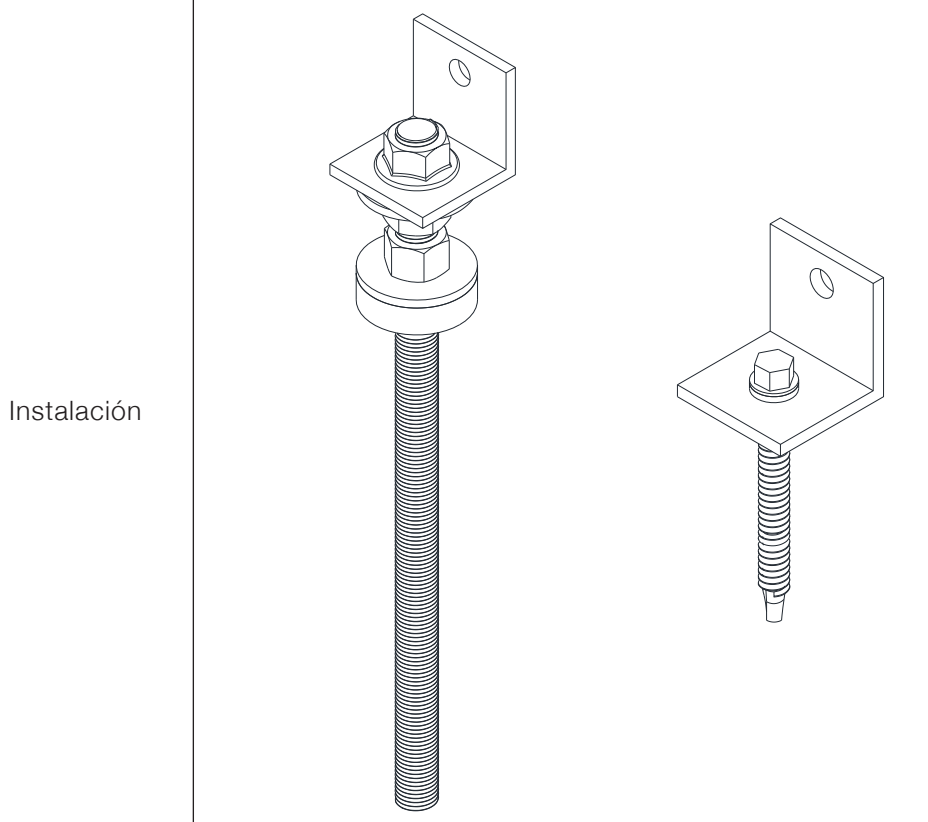
## Soporte S13N

La fijación del soporte S13N se realiza a correas con tornillería autotaladrante si es cubierta metálica, o bien, al bardo de hormigón o viguetas de madera para cubiertas de teja con varilla roscada o de doble rosca respectivamente de M12 o M10.

### Tipo de carga

Código	Tipo de carga	
	Cubierta cerámica de teja	Cubierta metálica
Resistencia mecánica [kg]	900	280
Distancia máxima entre soportes [m]	1,5	1,5

### Datos técnicos:





# BULTMEIER

La elección de los profesionales

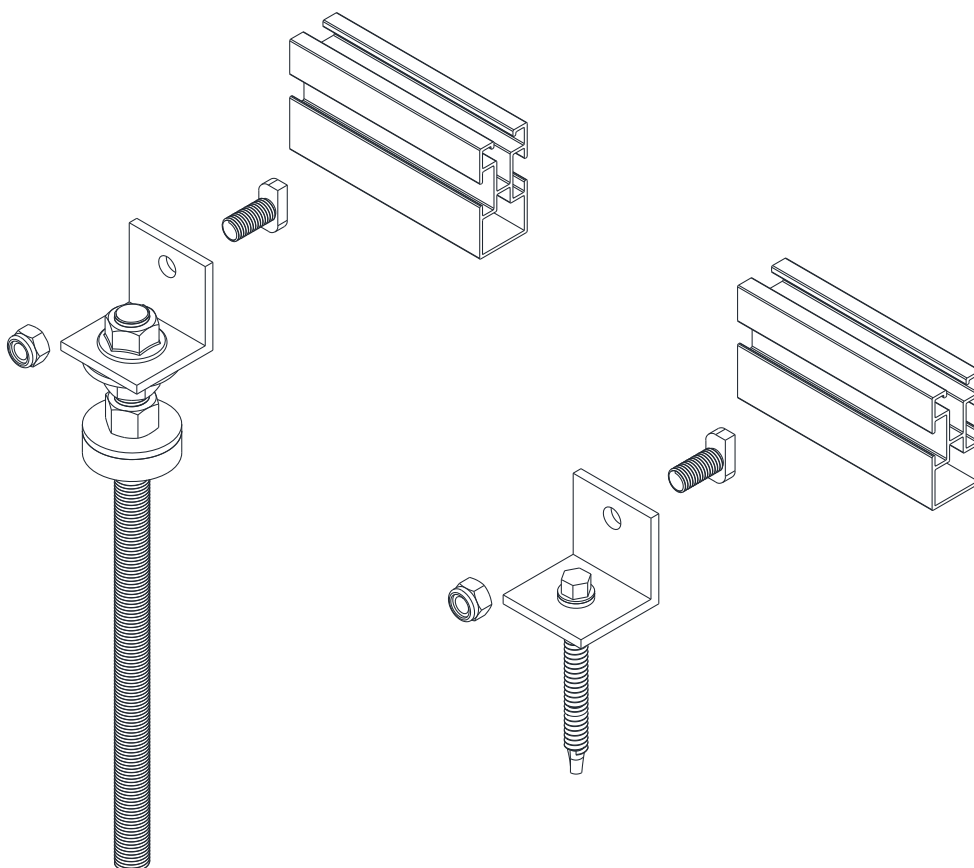
## Soporte S13N

El soporte S13N se emplea en cubiertas residenciales e industriales que, junto con un montaje rápido y sencillo, lo convierte en un soporte de gran versatilidad.

En cubiertas industriales de chapa simple grecada o panel sándwich, el anclaje se realiza a las correas de la edificación directamente. Mientras que, para cubiertas de teja cerámica o pizarra, el sistema de anclaje empleado es varilla M10 o M12 roscada o de doble rosca según si la fijación es a bardo de hormigón o viguetas de madera respectivamente.

La unión del soporte con la perfilera **HAMMER** se realiza con la tornillería martillo M8 y la tuerca freno correspondiente.

### Posibilidades de montaje:



Anclaje del perfil **HAMMER** al soporte S13N con varilla roscada (para cubierta de teja cerámica o pizarra)

Anclaje del perfil **HAMMER** al soporte S13N con varilla autotaladrante (para cubierta de chapa simple o panel sándwich)

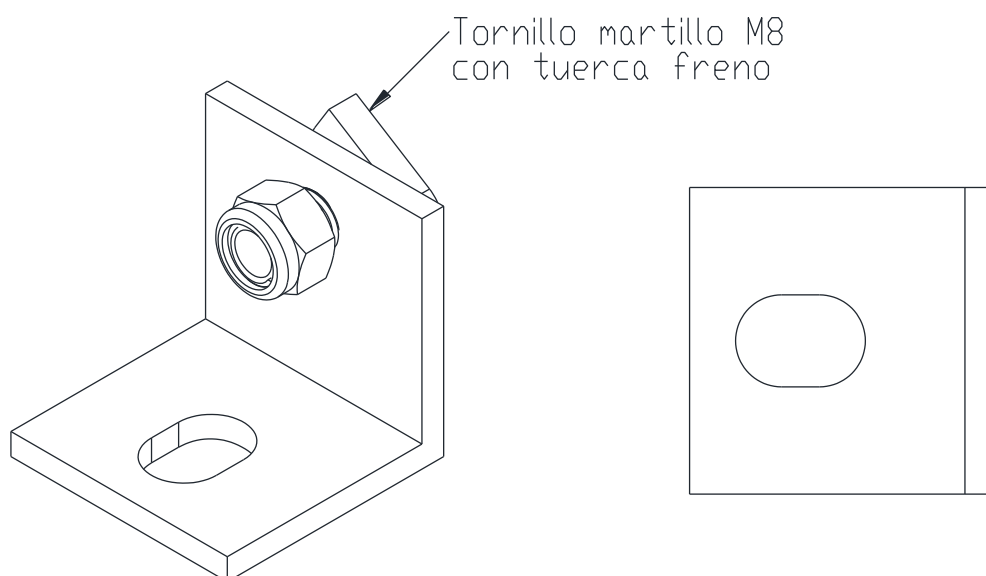




# BULTMEIER

La elección de los profesionales

## Soporte S13N



### Medidas:

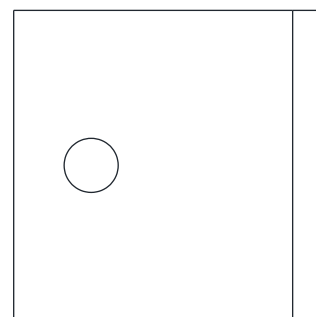
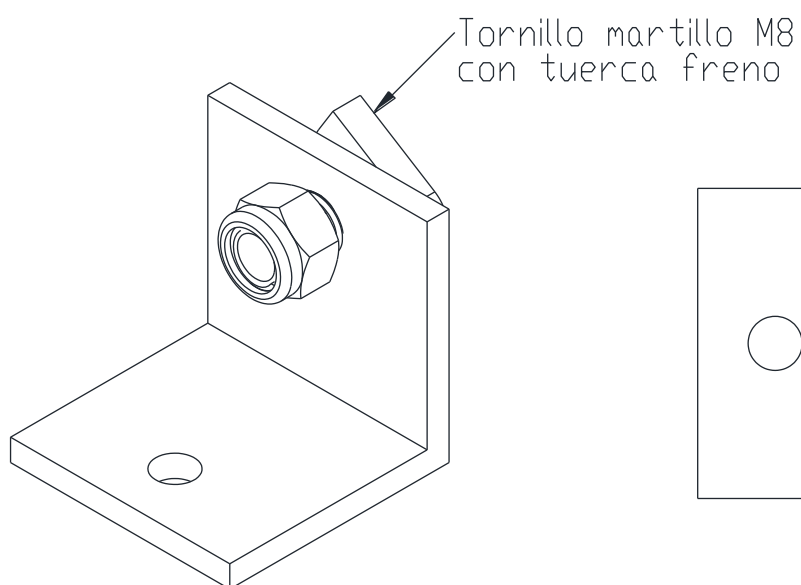




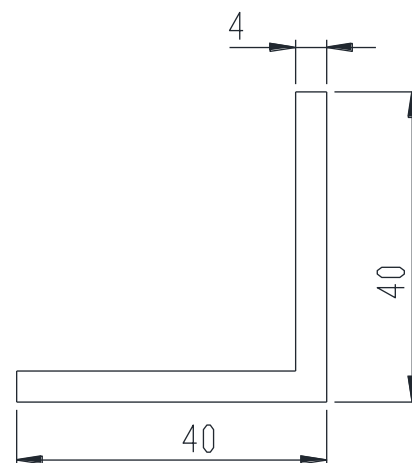
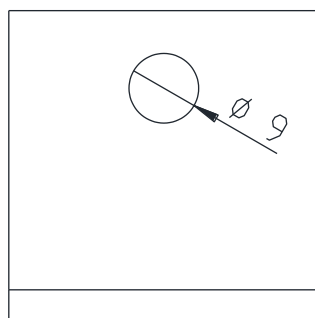
# BULTMEIER

La elección de los profesionales

## Soporte S13N



### Medidas:



# PRYSMIAN PRYSOLAR® e-SenS - H1Z2Z2-K



Tensión asignada **1,0/1,0 kVac; 1,5/1,5 kVdc (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)**  
 Norma diseño **UNE-EN 50618; IEC 62930**  
 Designación genérica **H1Z2Z2-K**



Descárgate la DoP 1019137  
 (declaración de prestaciones)  
<https://es.prysmian.com/dop>



No propagación de la llama  
 UNE-EN 60332-1-2  
 IEC 60332-1-2



Libre de halógenos  
 IEC 62821-1  
 UNE-EN 50525-1



Máxima Resistencia al agua en dc (AD8)



Resistencia al frío



Cable flexible



Resistencia a los rayos ultravioleta  
 UNE 211605



Baja opacidad de humos  
 UNE-EN 61034-2  
 IEC 61034-2



Resistencia a los impactos



Resistencia a los agentes químicos



Resistencia al ozono



Resistencia al calor húmedo

**Cu**  
 Conductor con contenido en cobre reciclado

**PE**  
 Aislamiento con compuesto de origen 100 % Bio-Atribuido

**-29 % emisiones de CO<sub>2</sub>**  
 (Sección 1 x 4 mm<sup>2</sup>)

**Rollo retráctil**  
 80 % reciclado y 100 % reciclable

**Sistema circular de retorno, reparación y reutilización de bobinas**

**PEFC**  
 El logotipo PEFC en nuestros productos garantiza que nuestras bobinas de madera proceden de bosques gestionados de forma sostenible, reciclados y fuentes controladas. Cada compra de un producto PEFC marca la diferencia para los bosques y las comunidades forestales del planeta.  
 www.pefc.es

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (cable termoestable), +120 °C (20 000h).
- Ensayo de tensión durante 5 min: 6500 Vac / 15000 Vdc.

## Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la **Unión Europea**:

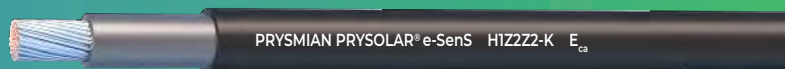
- Clase de reacción al fuego (CPR): **E<sub>ca</sub>**.
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2015 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: UNE-EN 50576.
- Métodos de ensayo: **UNE-EN 60332-1-2**.

Normativa de fuego completa. Incluidas normas aplicables a países no pertenecientes a la **Unión Europea**:

- No propagación de la llama: **UNE-EN 60332-1-2**; IEC 60332-1-2.
- Libre de halógenos: IEC 62821-1 Anexo B; UNE-EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos: UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.

# PRYSMIAN PRYSOLAR® e-SenS - H1Z2Z2-K

Tensión asignada **1,0/1,0 kVac; 1,5/1,5 kVdc (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)**  
 Norma diseño **UNE-EN 50618; IEC 62930**  
 Designación genérica **H1Z2Z2-K**



## Ensayos adicionales cable PRYSMIAN PRYSOLAR® e-SenS

Vida estimada	30 años*	
Protección frente al agua	AD8 (test ac)**	EN 50525-2-21 Anexos D y E
	WET-I 1500	Ensayo mejorado específico de Prysmian FV: > 1500 ciclos sumergido en agua a 70 °C con la máxima tensión continua (1800 Vdc)
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; UNE-EN 50618 Anexo E: 720 h (360 ciclos)	
Servicios móviles	Sí	
Doble aislamiento (clase II)	Sí	
Temperatura máxima del conductor	90 °C (120 °C, 20 000 h) 250 °C (cortocircuito)	
Adecuado para sistemas anti-PID	Tensión máxima eficaz: 1200 V (>906 V) Tensión máxima de pico: 1697 V (>1468 V)	
Máxima tensión de tracción	50 N/mm <sup>2</sup> durante el tendido 15 N/mm <sup>2</sup> en operación (instalado)	
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab. 3 según IEC 60811-403; UNE-EN 50618 Tab. 2 según UNE-EN 50396 tipo de prueba B	
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y UNE-EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; UNE-EN 60811-404)	
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab. 2 según IEC 60811-503; UNE-EN 50618 Tab. 2 según UNE-EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)	
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab. 2 y UNE-EN 50618 Tab. 2 1000 h a 90 °C y 85 % de humedad para IEC 60068-2-78, UNE-EN- 60068-2-78	
Resistencia de aislamiento a largo plazo (dc)	IEC 62821-2; UNE-EN 50395-9 (240 h, 85 °C agua, 1,8 kVdc)	
Respetuoso con el medio ambiente	Directiva RoHS 2011/65/UE de la Unión Europea	
Ensayo de penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; UNE-EN 50618 Anexo D	
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40 °C según IEC 60811-504 y -505 y UNE-EN 60811-504 y -505	
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40 °C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y UNE-EN 50618 Anexo C según UNE-EN 60811-506	
Durabilidad del marcado	IEC 62930; UNE-EN 50396	

\* Para la estimación de la vida del cable se ha empleado el ensayo de durabilidad térmica según la norma IEC 60216.

\*\* La condición AD8 habitual es una autodeclaración de fabricante sin norma de referencia. Declara la posibilidad de funcionamiento del cable permanentemente sumergido pero el ensayo habitual está pensado para corriente alterna y hasta 450/750 V de tensión asignada del cable. Situación muy alejada de la realidad de las instalaciones fotovoltaicas. Los cables de Prysmian superan el ensayo especial WET-I 1500 a 1800 V de tensión continua.



## Aplicaciones

**Cable especialmente indicado en aquellos proyectos en que se requiera un compromiso de reducción de impacto en huella de carbono.**

A emplear en el lado de corriente continua entre módulos fotovoltaicos y cajas combinadoras (string combiner boxes) o inversores de string en grandes plantas de generación fotovoltaica.

Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y módulos fotovoltaicos.

Especialmente resistente a la acción del agua (AD8 + test especial para corriente continua WET-I 1500), en instalaciones subterráneas bajo tubo o conducto.

Sistemas de corriente continua (ITC-BT 53\*, UNE-HD 60364-7-712).

## Construcción

### 1. Conductor

**Metal:** cobre recocido estañado.

**Con contenido reciclado.**

**Flexibilidad:** flexible, clase 5, según UNE-EN 60228.

**Temperatura máxima en el conductor:**

90 °C (120 °C, 20 000 h). 250 °C en cortocircuito.

### 2. Aislamiento

**Material:** compuesto reticulado libre de halógenos 100 % **Bio-Atribuido.** Según tabla B.1 de Anexo B de UNE-EN 50618.

### 3. Cubierta

**Material:** compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

**Colores:** negro o rojo.

\*Pendiente aprobación final.

# PRYSMIAN PRYSOLAR® e-SenS - H1Z2Z2-K

Tensión asignada **1,0/1,0 kVac; 1,5/1,5 kVdc (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)**  
 Norma diseño **UNE-EN 50618; IEC 62930**  
 Designación genérica **H1Z2Z2-K**



## Datos técnicos

Número de conductores x sección	Díámetro máximo del conductor	Díámetro exterior del cable	Radio mínimo de curvatura dinámico	Radio mínimo de curvatura estático	Peso	Resistencia del conductor a 20 °C	Intensidad admisible al aire	Intensidad admisible al aire T ambiente 60 °C y T conductor 120 °C	Intensidad admisible bajo tubo enterrado	Caída de tensión continua	Emisiones de CO <sub>2</sub>
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm) (1)	(mm)	(mm)	(kg/km) (1)	(Ω/km)	(A) (2)	(A) (3)	(A) (4)	(V/(A km))	(t/km) (5)
1 x 4	3,0	5,6	22	11	61	5,090	46	55	42	10,18	0,189
1 x 6	3,9	6,3	25	13	80	3,390	59	70	53	6,78	0,262
1 x 10	5,1	7,2	36	22	124	1,950	82	98	70	3,90	0,441
1 x 16	6,3	8,3	42	25	186	1,240	110	132	91	2,48	0,735
1 x 25	7,8	10,5	53	32	286	0,795	140	176	116	1,59	1,051

<sup>(1)</sup> Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

<sup>(2)</sup> Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.  
 → XLPE2 con instalación tipo F → columna 13.  
 (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

<sup>(3)</sup> Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C. Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (30 años) EN 50618 (tabla A.3).

<sup>(4)</sup> Instalación bajo tubo enterrada con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W y temperatura del terreno 25 °C. XLPE2 con instalación tipo D1 (Cu) (monofásica o continua).

<sup>(5)</sup> Incluye el proceso de extracción, producción y transporte de las materias primas así como el proceso de fabricación en nuestras factorías (cradle to gate).

# Conectores multicontacto MC4

## Descripción

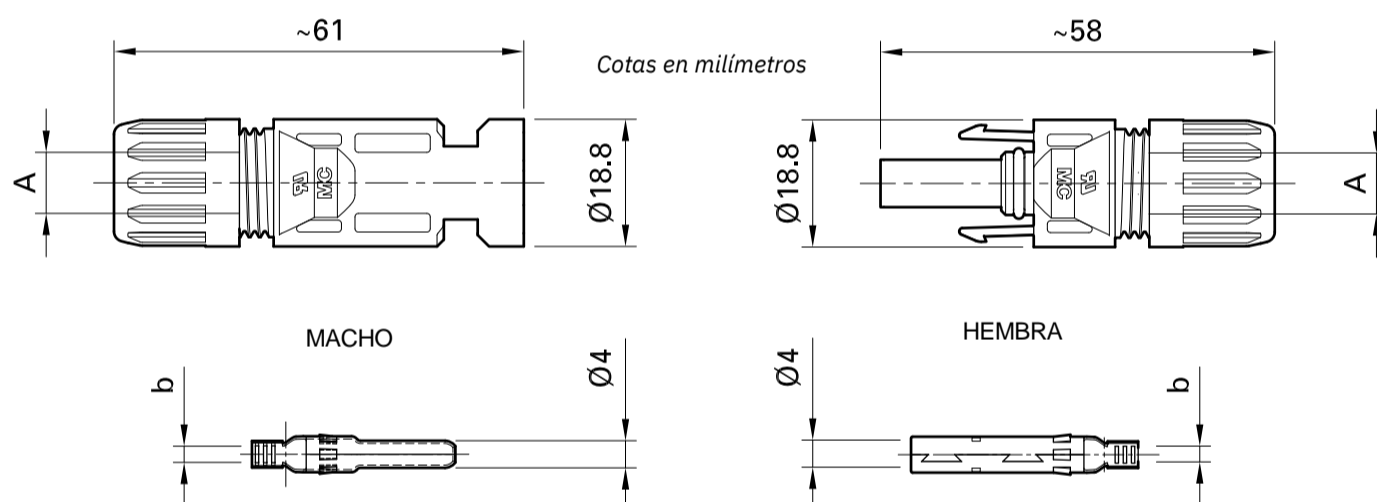
Los componentes del sistema de conectores MC para la rama fotovoltaica sirven para el ahorro de tiempo y la seguridad del cableado en serie y en paralelo de módulos fotovoltaicos, para instalaciones solares integradas en cubierta y cualquier otro tipo de montaje.



Características técnicas	Valores
Corriente nominal máxima	30 A
Tensión máxima del sistema	1.000 V
Protección conectado	IP65
Clase protección	Clase II
Rango de temperatura	-40°C a +90°C
Sistema de bloqueo	"Snap In"
Ensayo	ITV Rheinland

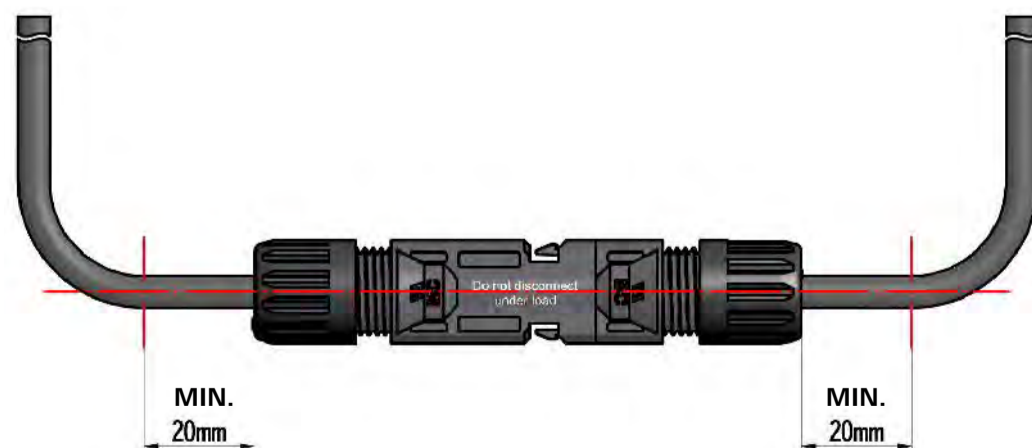


## Dimensiones



## Montaje

Para una correcta instalación de la conexión, no fuerce con ángulos forzados la conexión del cable de salida, y mantenga un tramos recto mínimo de 20 mm como se muestra en la imagen.



6429000100	MULTICONTACT CONECTOR AEREO MC4 4-6MM2 HEMBRA PV-K	
6429000101	MULTICONTACT CONECTOR AEREO MC4 4-6MM2 MACHO PV-K	

## FICHA TÉCNICA SOLVER STC2IP

### Descripción del cuadro:

Cuadro SOLVER de protección de strings para instalaciones fotovoltaicas hasta 1000Vdc. Entradas de strings independientes y salidas independientes sin agrupar. Protección de 2 strings con bases portafusibles y fusibles 10x38 de 20A gPV 1000Vdc en ambos polos. Incluido protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc. Montado en caja de poliéster con puerta transparente, de dimensiones 302x310x151mm y grado de protección IP65. Entradas y salidas con prensaestopas M16. Completo, montado, cableado, rotulado y con marcado CE.

### Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Caja de poliéster, dimensiones 302x310x151mm, IP 65.
- Protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc.
- Fusibles gPV 10x38 20A 1000Vdc.
- Bases portafusibles UTE 10x38 carril 25A 1000Vdc.
- Prensaestopas M16.

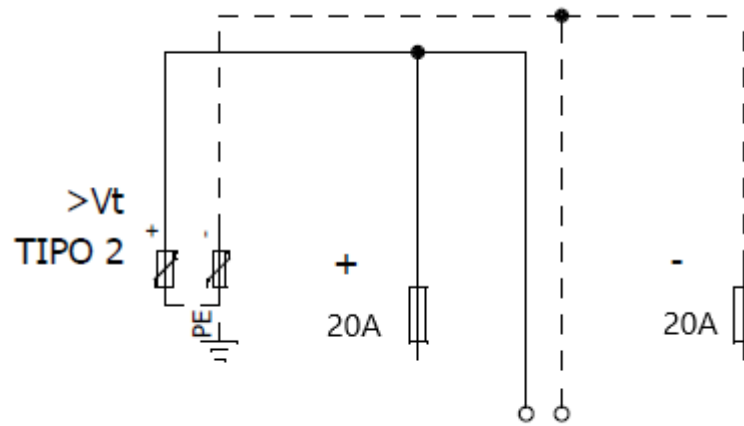


\* Cuadro tipo con entradas y salidas independientes (puede no coincidir con el descrito en este documento)

**Tabla de características:**

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE</b>	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	20A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Capacidad de seccionamiento	No
Protección por fusible	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 65
Prensaestopas	Sí
<b>CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE</b>	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente de fusión de fusible	20A
Tipo de fusible	gPV
Tensión de aislamiento de la base	1000Vdc
Corriente máxima de la base	25A
Tipo de base	UTE
Calibre	10x38
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm <sup>2</sup>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES</b>	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	1000Vdc
I de descarga	40kA
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	25mm <sup>2</sup>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE</b>	
Modelo	Caja de poliéster
Dimensiones	302x310x151mm
IP	65
IK	08
Tapa	Transparente
Prensaestopas	Sí (M16)
IP Prensas	66
Montaje de aparamenta	Sobre carril DIN

Esquema de conexión por string:



## FICHA TÉCNICA SOLVER AC TRIFÁSICO 15KW

### Descripción del cuadro:

Cuadro SOLVER protección AC para inversor trifásico de 15KW. Caja de superficie de dimensiones 302X418X151mm, con puerta transparente y grado de protección IP65. Automático 4x25A con poder de corte 6/10KA. Diferencial 4x25A/300mA clase A. Protector de sobretensiones transitorias tipo 2. Preparado para cable de entrada y salida hasta 16mm<sup>2</sup>. Completo, montado, cableado sin bornas, rotulado y marcado CE.

### Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Caja de poliéster, dimensiones 302X418X151mm, IP 65.
- Interruptor automático 4x25A con poder de corte 6/10KA.
- Interruptor diferencial 4x25A/300mA clase A.
- Protector de sobretensiones transitorias tipo 2.

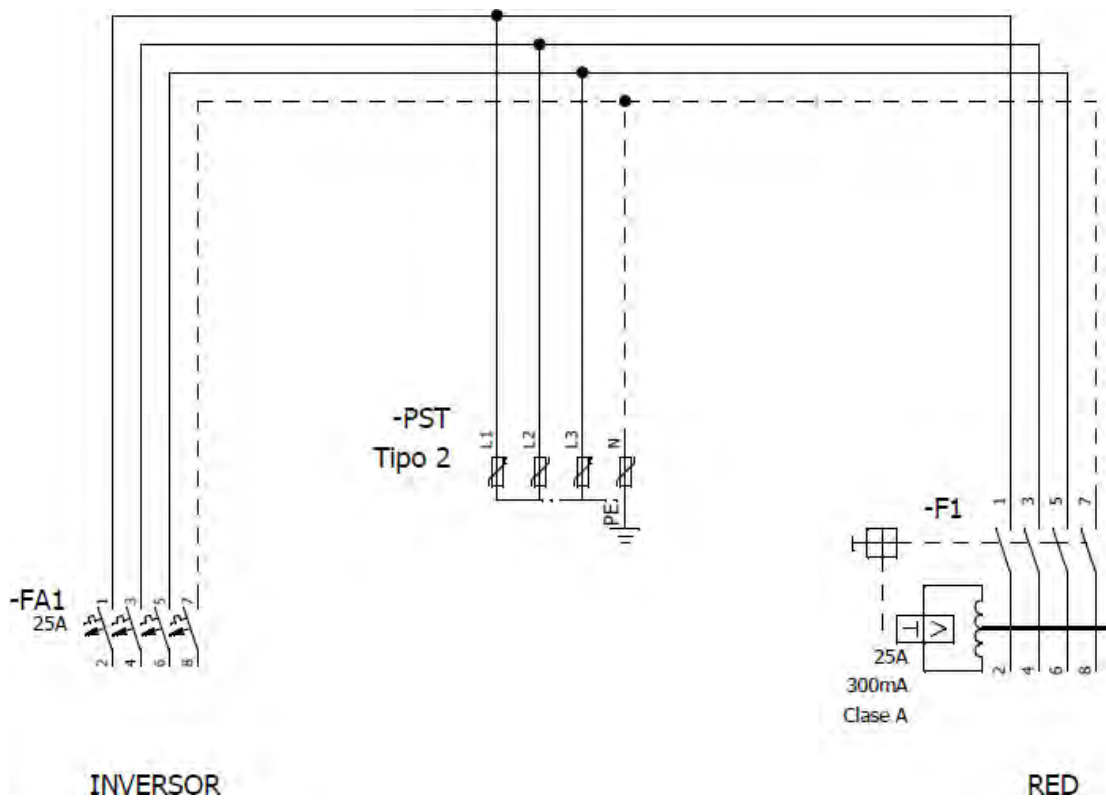


*(Fotografía orientativa. Puede no coincidir con el cuadro descrito en esta ficha).*

**Tabla de características:**

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE</b>	
Tensión máxima de uso	400Vac
Corriente máxima de uso	25A
Protección diferencial	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 65
Prensaestopas	No
<b>CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO</b>	
Tensión máxima de uso	400Vac
Corriente máxima de uso	25A
Curva de desconexión	Curva C
Poder de corte	6/10KA
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm <sup>2</sup>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR DIFERENCIAL</b>	
Corriente máxima de uso	25A
Sensibilidad	300mA
Tipo de protección diferencial	Clase A
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm <sup>2</sup>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES</b>	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	400Vac
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	25mm <sup>2</sup>
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE</b>	
Modelo	Caja de poliéster
Dimensiones	302X418X151mm
IP	65
IK	08
Tapa	Transparente
Prensaestopas	No

**Esquema de conexión:**



## SUBMINISTRE ESCOLA

CAMPO	VALOR
CUPS	ES0031405741165001SE
Distribuidora	ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.
Tarifa vigente	3.0TD
Tipo titular	NIF
Últ. movimiento contrato	2021-05-31
Clasificación PS	Punto de medida tipo 4
Perfil de consumo	P3.0TD
Últ. movimiento contrato	2021-05-31
Fecha de alta del CUPS	1990-11-30
Fecha límite derechos extensión	2099-12-31
Fecha última lectura	2025-07-31
Tensión PS a las redes (Voltios)	3X400/230
Derechos de extensión (kW)	16
Derechos de acceso (kW)	16
Autoconsumo	Sin autoconsumo
Tipo de contrato	Anual
Periodicidad facturación	Mensual
Tipo de suministro	Publica concurrencia
CNAE	Actividades generales de la Administración Pública
Com. Autónoma	Cataluña
Provincia	Tarragona
Municipio	Mas de Barberans
Código postal	43514
Potencia máxima autorizada BIE (kW)	18
Potencia permitida CGP (kW)	0,02
Potencia contratada P1 (kW)	10
Potencia contratada P2 (kW)	10
Potencia contratada P3 (kW)	10
Potencia contratada P4 (kW)	10
Potencia contratada P5 (kW)	10
Potencia contratada P6 (kW)	16
Propiedad equipo de medida	Distribuidor
Fases equipo de medida	Trifásico
Discriminación horaria equipo de medida	Seis períodos
Disponibilidad ICP	ICP no instalado
Propiedad del ICP	Otros
Código BIE	59370/10
PS contratable (tras cierre expediente)	Contratable
Información impagos	0
Beneficiario bono social	No
Depósito de garantía (€)	0

**SUBMINISTRE AJUNTAMENT/CENTRE CÍVIC**

<b>CAMPO</b>	<b>VALOR</b>
CUPS	ES0031405672415001BN
Distribuidora	ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.
Tarifa vigente	3.0TD
Tipo titular	NIF
Últ. movimiento contrato	2021-05-31
Clasificación PS	Punto de medida tipo 4
Perfil de consumo	P3.0TD
Últ. movimiento contrato	2021-05-31
Fecha de alta del CUPS	1990-11-30
Fecha límite derechos extensión	2099-12-31
Fecha última lectura	2025-07-31
Telegestión	Telegestión operativa con curva de carga horaria
Tensión PS a las redes (Voltios)	3X400/230
Derechos de extensión (kW)	16
Derechos de acceso (kW)	16
Autoconsumo	Sin autoconsumo
Tipo de contrato	Anual
Modo control de potencia	Maxímetro
Periodicidad facturación	Mensual
Tipo de suministro	Usos Varios
CNAE	Actividades generales de la Administración Pública
Com. Autónoma	Cataluña
Provincia	Tarragona
Municipio	Mas de Barberans
Código postal	43514
Potencia máxima autorizada BIE (kW)	20
Potencia permitida CGP (kW)	0,02
Potencia contratada P1 (kW)	12
Potencia contratada P2 (kW)	12
Potencia contratada P3 (kW)	12
Potencia contratada P4 (kW)	12
Potencia contratada P5 (kW)	12
Potencia contratada P6 (kW)	16
Propiedad equipo de medida	Distribuidor
Fases equipo de medida	Trifásico
Discriminación horaria equipo de medida	Seis períodos
Disponibilidad ICP	ICP no instalado
Propiedad del ICP	Otros
Código BIE	666445
PS contratable (tras cierre expediente)	Contratable
Información impagos	0
Beneficiario bono social	No
Depósito de garantía (€)	0

## SUBMINISTRAMENT MUSEU DE LA PAUMA

CAMPO	VALOR
CUPS	ES0031405672535003PT
Distribuidora	ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.L.
Tarifa vigente	3.0TD
Tipo titular	NIF
Últ. movimiento contrato	2021-05-31
Clasificación PS	Punto de medida tipo 4
Perfil de consumo	P3.0TD
Últ. movimiento contrato	2021-05-31
Fecha de alta del CUPS	2009-06-03
Fecha límite derechos extensión	4000-12-31
Fecha última lectura	2025-07-31
Telegestión	Telegestión operativa con curva de carga horaria
Tensión PS a las redes (Voltios)	3X400/230
Derechos de extensión (kW)	43,64
Derechos de acceso (kW)	30
Autoconsumo	Sin autoconsumo
Tipo de contrato	Anual
Modo control de potencia	Maxímetro
Periodicidad facturación	Mensual
Tipo de suministro	Usos Varios
CNAE	Actividades generales de la Administración Pública
Com. Autónoma	Cataluña
Provincia	Tarragona
Municipio	Mas de Barberans
Código postal	43514
Potencia máxima autorizada BIE (kW)	43,64
Potencia permitida CGP (kW)	0,04
Potencia contratada P1 (kW)	14
Potencia contratada P2 (kW)	14
Potencia contratada P3 (kW)	14
Potencia contratada P4 (kW)	14
Potencia contratada P5 (kW)	14
Potencia contratada P6 (kW)	30
Propiedad equipo de medida	Distribuidor
Fases equipo de medida	Trifásico
Discriminación horaria equipo de medida	Seis períodos
Disponibilidad ICP	ICP no instalado
Propiedad del ICP	Otros
Código BIE	43349/09
PS contratable (tras cierre expediente)	Contratable
Información impagos	0
Beneficiario bono social	No
Depósito de garantía (€)	0