

## Proyecto de ejecución M2

**Marquesina solar fotovoltaica de 100kWn para  
autoconsumo colectivo en el aparcamiento público  
c/Almirall Cervera esquina c/Roger de Flor  
(Port de Pollença)**



Julio 2025



---

XAVIER GENESTAR MARQUÈS  
ENGINYER INDUSTRIAL  
col·legiat 513 COEIB  
C/Glosador Vivó,35  
07760 Ciutadella de Menorca  
Tel. 670 222 141  
[xgenestar@gmail.com](mailto:xgenestar@gmail.com)

---

## I. MEMORIA Y ANEXOS

**Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo**

<b>1</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>3</b>
1.1	Objeto .....	3
1.2	Promotor .....	3
1.3	Técnico redactor .....	3
1.4	Ubicación de la instalación.....	3
<b>2</b>	<b>Reglamentación específica.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Criterios de diseño de la instalación.....</b>	<b>4</b>
3.1	Configuración.....	4
3.2	Modalidad de autoconsumo – RD 244/2019 .....	5
3.3	Punto de conexión propuesto .....	7
3.4	Consumidor asociado en red interior .....	8
<b>4</b>	<b>Tramitación urbanística .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Actuaciones previas .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Equipos propuestos .....</b>	<b>8</b>
6.1	Módulos fotovoltaicos.....	9
6.1.1	Tamaño del generador fotovoltaico .....	9
6.2	Estructura de soporte.....	9
6.2.1	Alumbrado bajo las marquesinas .....	10
6.3	Inversores .....	11
6.3.1	Configuración propuesta .....	11
6.3.2	Conexión de los módulos .....	11
6.4	Monitorización .....	12
<b>7</b>	<b>Conductores.....</b>	<b>13</b>
7.1	Corriente continua.....	13
7.2	Corriente alterna .....	13
<b>8</b>	<b>Canalizaciones .....</b>	<b>14</b>
8.1	Canalizaciones fijas en superficie .....	14
8.2	Canalizaciones enterradas.....	14
<b>9</b>	<b>Protecciones y elementos de seguridad .....</b>	<b>15</b>
9.1	Protecciones corriente continua.....	15
9.2	Protecciones corriente alterna .....	15
9.3	Protección de tensión y frecuencia .....	15
9.4	Puesta a tierra de la instalación .....	15
<b>10</b>	<b>Consumidores asociados .....</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Balance energético .....</b>	<b>16</b>
<b>12</b>	<b>Reducción de emisiones derivada de la instalación.....</b>	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>Análisis de viabilidad económica .....</b>	<b>16</b>
<b>14</b>	<b>Seguridad y salud .....</b>	<b>17</b>
<b>15</b>	<b>Gestión de residuos.....</b>	<b>17</b>
<b>16</b>	<b>Plazo de ejecución y plan de trabajo.....</b>	<b>17</b>
<b>17</b>	<b>Garantía .....</b>	<b>18</b>
<b>18</b>	<b>Plan de mantenimiento .....</b>	<b>18</b>
<b>19</b>	<b>Clasificación del contratista y código CPV .....</b>	<b>18</b>
<b>20</b>	<b>Revisión de precios .....</b>	<b>18</b>
<b>21</b>	<b>División en lotes .....</b>	<b>18</b>
<b>22</b>	<b>Consideraciones finales.....</b>	<b>18</b>

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### ANEXOS:

1. DOSSIER FOTOGRÁFICO
2. PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA
3. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PROPUESTOS
4. CÁLCULO ESTRUCTURA SOPORTE
5. CÁLCULO STRINGS
6. CÁLCULO ELÉCTRICO
7. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA
8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
9. PLAN DE TRABAJO
10. PLAN DE MANTENIMIENTO

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 1 Generalidades

#### 1.1 Objeto

El presente PROYECTO DE EJECUCIÓN pretende definir constructivamente los elementos necesarios para llevar a cabo la instalación de una marquesina solar fotovoltaica de 100 kWn (M2) para autoconsumo colectivo en el aparcamiento público C/Almirall Cervera esquina C/Roger de Flor (Port de Pollença)

#### 1.2 Promotor

Razón social:	AJUNTAMENT DE POLLÈNCIA
NIF:	P0704200E
Dirección:	C/del Calvari, núm. 2
Teléfono:	971532810
Correo electrónico:	batlia@ajpollenca.net

#### 1.3 Técnico redactor

Razón social:	Xavier Genestar Marqués
Titulación profesional:	Ingeniero industrial, colegiado núm. 513 Islas Baleares
Dirección:	C/Glosador Vivó, 35 07760 Ciutadella de Menorca
Teléfono:	670222141
Correo electrónico:	xgenestar@gmail.com

#### 1.4 Ubicación de la instalación

Dirección:	Aparcamiento público C/Almirall Cervera esquina C/Roger de Flor (Port de Pollença)
Referencia catastral:	7079811EE0177N0001ET
Clasificación del suelo:	URBANO
Coordinadas geográficas:	39.9095°N, 3.0815°E



Ver ANEXO 1. DOSSIER FOTOGRÁFICO

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

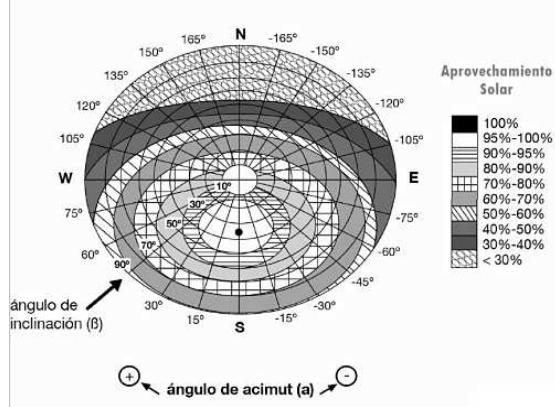
### 2 Reglamentación específica

- Resolución de 11 de diciembre de 2019, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se aprueban determinados procedimientos de operación para su adaptación al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Guía profesional de tramitación del autoconsumo. IDAE
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica (MODIFICADO POR RDL 20/2022 y RDL 7/2025)
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Decreto 33/2015, de 15 de mayo, de aprobación definitiva de la modificación del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)
- Especificaciones particulares ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA SLU: Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Consumidores en baja Tensión. NRZ103

### 3 Criterios de diseño de la instalación

#### 3.1 Configuración

Potencia pico prevista:	<b>108,9 kWp</b>
Potencia nominal:	100 kW
Latitud de cálculo:	39, 91° N
Orientación módulos ( $\alpha$ ) AZIMUT	38° OESTE (+)
Inclinación módulos ( $\beta$ ):	10°
Ratio producción anual de la instalación kWh/kWp	<b>1378,26 kWh/año</b>
Ratio producción anual óptima ( $\alpha=0, \beta=35$ )	1505,91 kWh/año
Pérdidas estimadas por orientación - inclinación:	<b>8,5%</b>
Pérdidas por sombras:	No se prevén.
<b>Producción anual estimada:</b>	<b>150.092 kWh/año (Ver ANEXO 2)</b>



## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo



Detalle ubicación propuesta MARQUESINA 2 (M2) - a ejecutar después de M1

### 3.2 Modalidad de autoconsumo – RD 244/2019

#### Artículo 3. Definiciones

.....

g) **Instalación de producción próxima a las de consumo y asociada a las mismas:** Instalación de producción o generación destinada a generar energía eléctrica para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo en las que se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- i. Estén conectadas a la red interior de los consumidores asociados o estén unidas a éstos a través de líneas directas.
- ii. Estén conectadas a cualquiera de las redes de baja tensión derivada del mismo centro de transformación.
- iii. Se encuentren conectados, tanto la generación como los consumos, en baja tensión y a una distancia entre ellos inferior a 500 metros. A tal efecto se tomará la distancia entre los equipos de medida en su proyección ortogonal en planta.
- iv. Estén ubicados, tanto la generación como los consumos, en una misma referencia catastral según sus primeros 14 dígitos o, en su caso, según lo dispuesto en la disposición adicional vigésima del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan la condición i) de esta definición se denominarán **instalaciones próximas de red interior**. Aquellas instalaciones próximas y asociadas que cumplan las condiciones ii, iii o iv de esta definición se denominarán **instalaciones próximas a través de la red**

### Artículo 4. Clasificación de modalidades de autoconsumo.

1. Se establece la siguiente clasificación de modalidades de autoconsumo:

a. Modalidad de suministro con autoconsumo sin excedentes. Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.a) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades se deberá instalar un mecanismo antivertido que impida la inyección de energía excedentaria a la red de transporte o de distribución. En este caso existirá un único tipo de sujeto de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que será el sujeto consumidor.

b. **Modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes.** Corresponde a las modalidades definidas en el artículo 9.1.b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre. En estas modalidades las instalaciones de producción próximas y asociadas a las de consumo podrán, además de suministrar energía para autoconsumo, inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución. En estos casos existirán dos tipos de sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, que serán el sujeto consumidor y el productor.

2. La modalidad de suministro con autoconsumo con excedentes, se divide en:

a) **Modalidad con excedentes acogida a compensación:** Pertenecerán a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen:

- i. La fuente de energía primaria sea de origen renovable.
- ii. La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW.
- iii. Si resultase necesario realizar un **contrato de suministro para servicios auxiliares de producción** (\*), el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares de producción con una empresa comercializadora, según lo dispuesto en el artículo 9.2 del presente real decreto.
- iv. El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del presente real decreto.
- v. La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico.

b) Modalidad con excedentes no acogida a compensación

3. Adicionalmente a las modalidades de autoconsumo señaladas, el autoconsumo podrá clasificarse en **individual o colectivo** en función de si se trata de uno o varios consumidores los que estén asociados a las instalaciones de generación. En el caso de autoconsumo colectivo, todos los consumidores participantes que se encuentren asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo y deberán comunicar de forma individual a la empresa distribuidora como encargado de la lectura, directamente o a través de la empresa comercializadora, un mismo acuerdo firmado por todos los participantes que recoja los criterios de reparto, en virtud de lo recogido en el anexo I.

#### (\*) contrato de suministro para servicios auxiliares de producción:

Conforme al art. 3.33 del RD 1110/2007, son los suministros de energía eléctrica necesarios para proveer el servicio básico en cualquier régimen de funcionamiento de la central.

Conforme al art. 3.j) del RD 244/2019, los servicios auxiliares de producción se considerarán despreciables, y por tanto no requerirán de un contrato de suministro particular, cuando se cumplan todas las siguientes condiciones:

- i. Sean instalaciones próximas de red interior.

Conforme a la Guía profesional de tramitación del autoconsumo del IDAE, en el caso de instalaciones colectivas a través de red, la condición i) se considerará cumplida cuando la generación se conecte a la red interior de al menos uno de los consumidores asociados.

Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- ii. Se trate de instalaciones de generación con tecnología renovable destinadas a para suministrar a uno o más consumidores acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo y su potencia instalada sea menor de 100 kW.
  - iii. En cómputo anual, la energía consumida por dichos servicios auxiliares de producción sea inferior al 1% de la energía neta generada por la instalación.

Las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo presentan consumos auxiliares muy inferiores a este 1%

La instalación prevista es:

#### **AUTOCONSUMO COLECTIVO, CON EXCEDENTES, ACOGIDO A COMPENSACIÓN**

### **3.3 Punto de conexión propuesto**

Dado que la potencia prevista del generador fotovoltaico es superior a 15KW, será necesario solicitar a la empresa distribuidora, previamente a la ejecución, el acceso y conexión a la red

Potencia nominal prevista:	100 kW
Punto de conexión propuesto:	Red interior del consumidor asociado. <b>Nuevo suministro punto recarga vehículo eléctrico PS1049120</b>
Coordenadas UTM	ETRS89 31N x: 506.965 y: 4.417.723
Requiere equipo de medida de la generación neta, conforme al art 10.3 RD 244/2019	SI (autoconsumo colectivo)

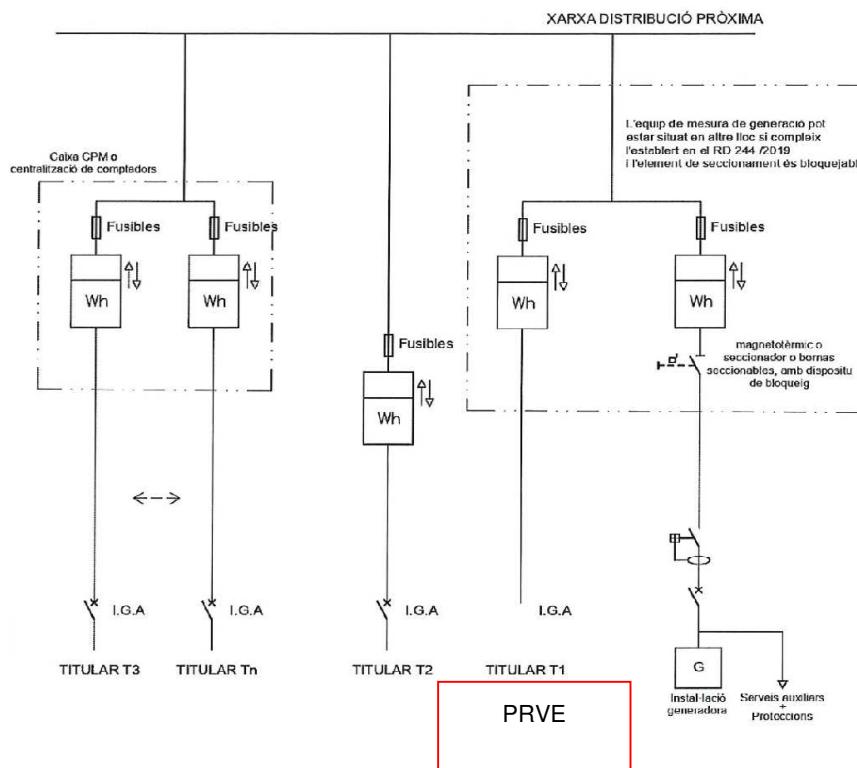
## ESQUEMA DE CONEXIÓN:

**TIPO B6\*\***

**\*\*Documento del director general de Energía y Cambio Climático de 7 de junio de 2019, por el que se aclaran las particularidades de la conexión a la red interior de las instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica de pequeña potencia ( $P < 100\text{kW}$ )**

ESQUEMA B6

**Autoconsum pròxim col·lectiu amb excedents connectat a xarxa**



**Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo****3.4 Consumidor asociado en red interior**

Titular:	AJUNTAMENT DE POLLÈNCIA
NIF:	P0704200E
Distribuidora:	EDISTRIBUCION REDES DIGITALES
Tensión:	400V - trifásico
CUPS:	<b>PENDIENTE ASIGNACIÓN</b>
Potencia contratada [KW]:	<b>PENDIENTE CONTRATACIÓN</b>
Tarifa acceso:	3.0TD

**4 Tramitación urbanística**

No procede licencia urbanística, conforme al Decreto ley 9/2021, de 23 de diciembre, de medidas urgentes en determinados sectores de actividad administrativa.

Concretamente, el artículo cuarto de este Decreto modifica el artículo 54 de la Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética, que pasa a tener la siguiente redacción:

**Artículo 54 Parámetros urbanísticos**

Las instalaciones de producción de energía renovable ubicadas en aparcamientos en suelo urbano o sobre cubierta, así como los soportes y elementos auxiliares necesarios, no computarán urbanísticamente en ocupación, en edificabilidad, en distancia a umbrales ni en altura. Siempre que no afecten a los cimientos o a la estructura del edificio, estas instalaciones estarán sujetas al régimen de comunicación previa que determina la Ley 12/2017, de 29 de diciembre, de urbanismo de las Illes Balears, aunque deben someterse a lo que prevea la normativa de protección del patrimonio histórico y el paisaje en cuanto a las condiciones de integración o a la imposibilidad de instalarse conforme determinen los instrumentos de ordenación o de catalogación de bienes protegidos .

**La instalación proyectada queda sujeta únicamente al régimen de comunicación previa.**

**5 Actuaciones previas**

De acuerdo con el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del sector público, el proyecto incluye la realización de un **estudio geotécnico** previo al inicio de las obras.

Se valora asimismo la retirada de **6 columnas** de alumbrado, que se trasladarán al almacén municipal para su reutilización.

Los **2 árboles** existentes afectados por la instalación se trasplantarán a la ubicación a definir por el promotor.

**IMPORTANTE: La marquesina M2 se deberá ejecutar con posterioridad a la M1**

El proyecto M1 incorpora:

- Consumidor asociado en red interior a instalación M2 (nuevos PRVE)
- Casetas para albergar inversores y cuadros AC/DC M2
- Pórtico señalización gálibo entrada aparcamiento

**6 Equipos propuestos**

La elección de los siguientes marcas y modelos **NO SUPONE PRESCRIPCIÓN OBLIGATORIA**, se pueden sustituir por cualquier otra marca o modelo de características similares, siempre siendo fiel a los criterios de selección del proyecto.

Ver **ANEXO 3. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PROPUESTOS**

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 6.1 Módulos fotovoltaicos

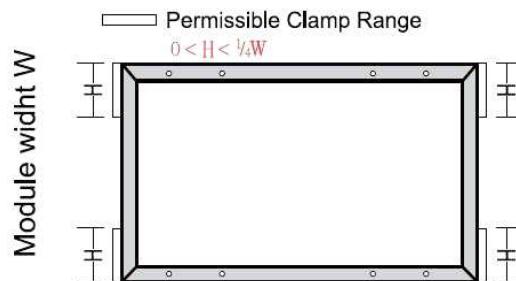
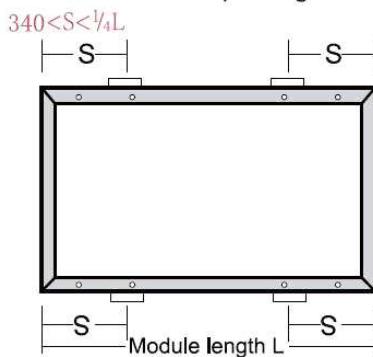
Tecnología	Monocristalino 144 celdas
Potencia pico máxima**	605 Wp
Equipo propuesto (o equivalente a justificar)	Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V
Garantía mínima defectos de fabricación:	12 años
Garantía mínima de potencia:	30 años (87.4%)
Eficiencia mínima exigida:	23.42%
Tensión en el punto de máxima potencia [Vmp]	44,23 V
Intensidad en el punto de máxima potencia [Imp]	13,68 A
Tensión circuito abierto [Voc]	53,11 V
Intensidad cortocircuito [Isc]	14,31 A
Dimensiones (L·W·e):	2278x1134x30 mm
Peso:	27 kg

\*\* STC (condiciones estándar de medida)

- Irradiancia (GSTC): 1000 W/m<sup>2</sup>
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Incidencia normal
- Temperatura de celda: 25 °C

Condiciones de instalación según la disposición del módulo:

#### □ Permissible Clamp Range



#### 6.1.1 Tamaño del generador fotovoltaico

Número de módulos:	180 módulos 605 Wp
Potencia pico instalada:	108,9 kWp

### 6.2 Estructura de soporte

Marquesinas fabricadas con pilares y jácenas de acero S275JR laminado galvanizado en caliente por inmersión (mínimo 85 micras) y correas de acero conformado galvanizado en continuo EN 10346

Altura libre mínima 2,2m, separación entre pórticos 5m, **inclinación 10°**.

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo



Detalle marquesina propuesta - tipo MONOPOSTE DOBLE

Perfiles de fijación de los módulos en aluminio 6082T6, con tornillería de acero inoxidable A2-70

Equipo propuesto (o equivalente a justificar)	SOLARSTEM SolarPark Iframe mod. MONOPOSTE DOBLE – 18+18 PLAZAS 2.5x5m
Garantía mínima exigida:	15 años
Comprobación al viento:	Zona C -CTE
Número de ménsulas:	10 (separación 5m) = 45ml

Se valoran las cimentaciones y armados calculados por el fabricante conforme al conforme al RD 470/2021, considerando una tensión admisible del terreno de 1kg/cm2, a comprobar en su caso mediante el estudio geotécnico valorado en presupuesto.

Ver **ANEXO 4- PROTOCOLO CÁLCULO ESTRUCTURA**

CIMENTACIÓN	Marquesina doble: zapatas de 2,7x1,4x1m HA-25/B/20/XC2 - Sobre la superficie de excavación debe extenderse una capa de hormigón de limpieza de espesor mínimo de 10 cm
ARMADO	armadura superior/inferior de Ø12c/10 cm B500S BARRAS DE REFUERZO SEGÚN PLANOS

### 6.2.1 Alumbrado bajo las marquesinas

Bajo las marquesinas se contempla la disposición de luminarias tipo **pantalla LED estanca IP65 IK08**.

La instalación cumplirá con el REBT y en especial con la ITC-BT 09.

Las nuevas líneas de alumbrado se integrarán en el cuadro de ALUMBRADO EXISTENTE

La iluminación media considerada bajo las marquesinas es de 20 lux medidos a nivel del suelo.

Equipo propuesto (o equivalente a justificar)	PRILUX Berlín Avant ref. 550901, 39W 3973lm 3000k
Garantía mínima exigida:	2 años

Luminarias	P unitaria	P total bajo marquesina
9 ud	39W	351W

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

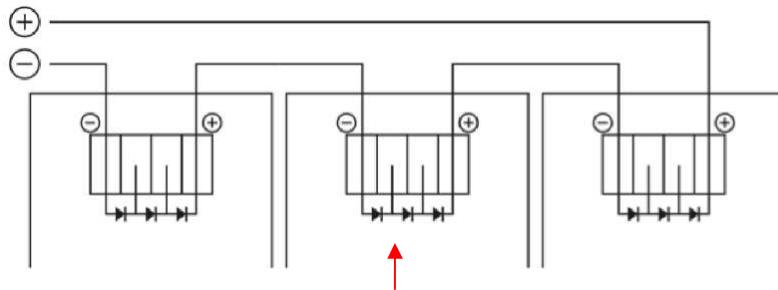
### 6.3 Inversores

NO será necesaria la ejecución de un nicho de obra civil (Ver planos detalle CASETA, ejecutada en proyecto M1)

Potencia nominal inversor:	20 KW
Número de inversores:	5
Potencia nominal de la instalación:	100 KW
Equipo propuesto (o equivalente a justificar)	FRONIUS SYMO 20.0-3-M
Garantía mínima exigida:	5 años
Número de seguidores MPP:	2
Tensión mínima de puesta en servicio	200 V
Tensión MPP mínima / máxima	420/800 V
Tensión máxima entrada CC:	1000 V
Número de entradas CC:	3+3
Seccionador CC:	SI
Máxima corriente de entrada CC:	33 A / 27 A
Máxima corriente de salida CA:	<b>28,9 A</b>
Dimensiones:	725x510x225 mm
Rendimiento máximo:	>98%
Consumo nocturno:	< 1W

#### 6.3.1 Configuración propuesta

La conexión en serie de los módulos, que denominaremos *string*, permitirá la máxima tensión admisible de entrada al inversor, teniendo en cuenta el coeficiente de temperatura de los módulos, de manera que la intensidad del generador sea mínima, y reducir así la sección necesaria del cableado.



Los módulos dispondrán de 3 diodos de derivación o by-pass integrados en la caja de conexiones IP68

Estos diodos reducen el riesgo de calentamiento de las celdas sombreadas (o sucias), derivando la intensidad y evitando que actúen como una resistencia óhmica que se iría calentando si se mantuviera el paso de corriente por ellas.

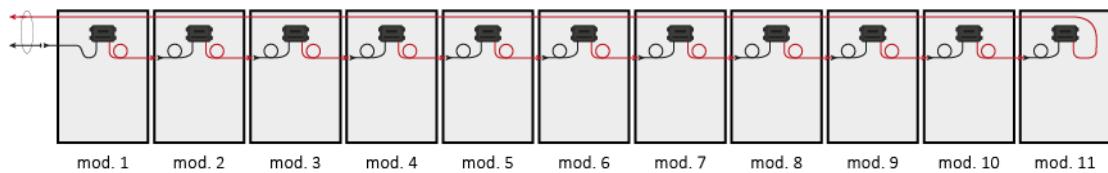
Ver ANEXO 5. CÁLCULO DISTRIBUCIÓN STRINGS

- INVERSOR 1- 20 KW      MPP1 = 2X12      MPP2 = 1X12
- INVERSOR 2- 20 KW      MPP1 = 2X12      MPP2 = 1X12
- INVERSOR 3- 20 KW      MPP1 = 2X12      MPP2 = 1X12
- INVERSOR 4- 20 KW      MPP1 = 2X12      MPP2 = 1X12
- INVERSOR 5- 20 KW      MPP1 = 2X12      MPP2 = 1X12

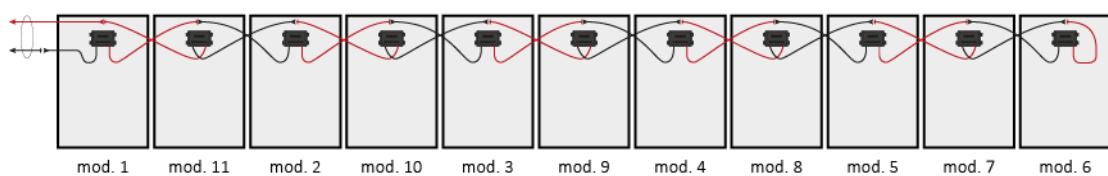
#### 6.3.2 Conexión de los módulos

Para reducir el cableado de los string se propone la conexión "salto de rana" (leapfrog wiring)

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo



### DAISY CHAIN VS. LEAPFROG WIRING

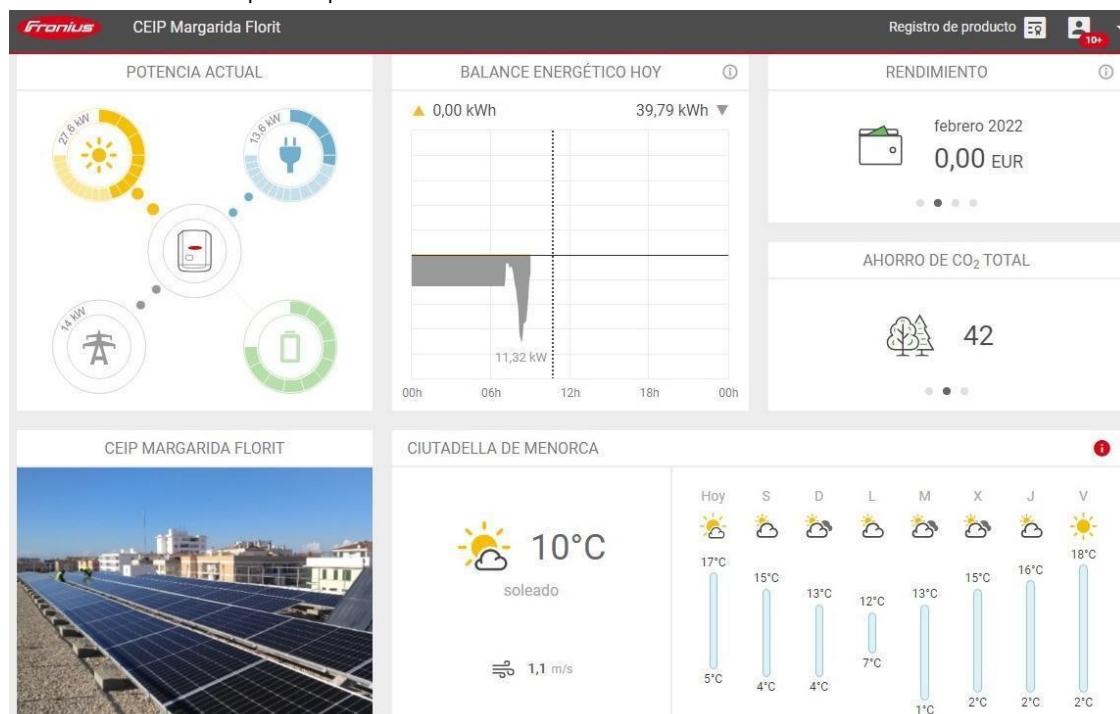


## 6.4 Monitorización

Se realizará la conexión mediante cable UTP CAT6 desde el inversor al router 4G a instalar para monitorización de datos mediante la interfaz DATAMANAGER (integrada en el inversor)

Además, mediante la instalación del contador SMART METER podrá captarse la curva de carga de la instalación, y así optimizar el autoconsumo.

Se podrá así acceder al portal de FRONIUS [www.solarweb.com](http://www.solarweb.com) para visualizar los principales datos de la instalación desde cualquier dispositivo.



Detalle visualización web de la instalación

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 7 Conductores

#### Ver ANEXO 6. CÁLCULO ELÉCTRICO

##### 7.1 Corriente continua

Para los *strings* hasta los inversores se utilizarán conductores de cobre de **sección mínima 1x6 mm<sup>2</sup>** tipo H1Z2Z2-K libre de halógenos (CPR: Cca-s1b,d2,a1) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada máxima 1,8 KV DC

Se comprueba, para el caso más desfavorable, que la sección es suficiente para que **la caída de tensión sea inferior al 1,5 % (\*)** de la tensión nominal continua del sistema.

Concretamente:

- *string* más largo y con menor número de módulos en serie (menor tensión)
- Tambiente= 40°C (Tc=70°C aprox)

(\*) conforme al Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE (PCT-C-REV – julio 2011) apartado 5.5.2

##### 7.2 Corriente alterna

Se utilizarán conductores de, de tensión asignada 0.6/1 KV, tipo RZ1-K (AS), según norma UNE 21123-4

CPR: Cca -s1a, d1, a1

Los conductores deberán tener la sección suficiente para que **la caída de tensión sea inferior al 1,5 %**, conforme a la ITC-BT40, apartado 5

Se comprobará asimismo la intensidad máxima admisible, según el tipo de instalación, de conformidad con la tabla A.52-1 bis de la UNE 20460-5-523:2004.

**TABLA A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)**  
Intensidades admisibles en amperios  
Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de instalación de la tabla 52-B1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sección mm <sup>2</sup>													
<u>Cobre</u>													
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-	-
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	-
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	-
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	-
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269	-
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327	-
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380	-
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438	-
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500	-
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590	-

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 8 Canalizaciones

#### 8.1 Canalizaciones fijas en superficie

Se utilizarán tubos rígidos de características conforme a la tabla 1 de la ITC-BT-21 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

**El diámetro necesario, en su caso, se determinará de acuerdo con la tabla 2 de la ITC-BT-21, en función del número y la sección de los cables a conducir.**

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

#### 8.2 Canalizaciones enterradas

Los tubos serán de PE doble capa, de diámetro exterior mínimo en función del número y sección de los conductores, de resistencia a la compresión mayor de 450 N y resistencia al impacto *normal* según UNE-EN 50089-2-4, de conformidad con la tabla 8 de la ITC-BT-21 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto podrá ser *ligero* y la resistencia a compresión únicamente ser mayor de 250 N

**El diámetro necesario, en su caso, se determinará de acuerdo con la tabla 9 de la ITC-BT-21, en función del número y la sección de los cables a conducir.**

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	< 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

En las canalizaciones enterradas, si hubiere, los tubos se dispondrán en la zanja a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota superior del tubo en acera, y a 0,8 m en calzada. Su unión se realizará mediante manguitos apropiados. Las dimensiones y características de las zanjas se indican en los PLANOS. Una vez recubierta la canalización, se colocará una cinta de señalización a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 9 Protecciones y elementos de seguridad

#### 9.1 Protecciones corriente continua

Se dispondrá un cuadro DC de montaje superficial, con grado de protección IP65 IK09 para cada inversor, al que llegarán los conductores positivos y negativos de los diferentes strings o agrupaciones de módulos fotovoltaicos en serie. Cada uno de estos conductores se protegerá con un **fusible gPV 1000VDC** de intensidad adecuada, según tabla adjunta.

Servicio	gPV (fotovoltaica)
Tensión	1000 VDC
Intensidad del fusible	<b>20A</b>
Poder de corte	20 kA
Portafusibles	10x38

Para cada STRING se dispondrá, además:

- Seccionador de corte en carga
- Descargador de sobretensiones transitorias

Tipo de sobretensión	Corriente de impulso tipo rayo, tipo1 / clase I (10/350 µs) X Sobreteniones transitorias inducidas tipo 2 / clase II (8/20 µs)
----------------------	---

#### 9.2 Protecciones corriente alterna

El cuadro AC será de montaje superficial, con grado de protección IP65 IK09, y se ubicará a una altura mínima de 1m, a la salida de los inversores. Dispondrá de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales rearmables, tal como se indica en el **esquema unifilar**, además de protección contra sobreteniones transitorias.

#### 9.3 Protección de tensión y frecuencia

Las funciones de protección de los inversores se realizan a través de un programa de software integrado en el propio inversor, que se encarga de las maniobras de conexión-desconexión automática de la red.

Se adjunta el correspondiente **certificado del fabricante** en el que se indica explícitamente el valor de tara de las protecciones y que dicho programa no es accesible por el usuario.

Los parámetros de tara para el disparo de las protecciones serán, según la legislación vigente, de:

Parámetro	Umbrales de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretenión- fase 1	Un +10%	1.5 s
Sobretenión- fase 2	Un+15%	0.2 s
Tensión mínima	Un-15%	1.5 s
Frecuencia máxima	51 Hz	0.5 s
Frecuencia mínima	47,5 Hz (Islas) 48 Hz (Península)	3 s

Un AC = 230V / 400V (Trifásicos)

#### 9.4 Puesta a tierra de la instalación

Los conductores de protección servirán para unir eléctricamente las masas de la instalación, con la finalidad de asegurar la protección contra contactos indirectos. Así, se conectarán con estos todas las partes metálicas de los inversores, de los cuadros eléctricos, la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos y los marcos de los propios módulos.

**Todas las masas de la instalación fotovoltaica se conectarán a la tierra principal y serán en todo independientes del neutro de la empresa distribuidora**

La resistencia (R) de la puesta a tierra será inferior a  $80\Omega$  por una tensión de contacto (Vc) máxima de 24V y 300 mA de sensibilidad de los interruptores diferenciales ( $R=24/0.3$ ).

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

La sección mínima de los conductores de protección se establecerá conforme a la siguiente tabla (tabla 2 ITC-BT-19).

Sección conductores de fase (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
S≤16	S
16<S≤35	16
S>35	S/2

Conductores de protección: **ES07Z1-K (AS)** aislamiento verde-amarillo (CPR: B2ca-s1a, d1, a1) (ver secciones en el ESQUEMA UNIFILAR).

En los tramos enterrados, si hubiere, hasta la piqueta de puesta a tierra, se utilizará cable de **cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección**, colocado directamente en la zanja a 0,5 m de profundidad mínima.

## 10 Consumidores asociados

Al tratarse de autoconsumo colectivo, pueden asociarse a la instalación fotovoltaica a través de la red BT todos los suministros que se encuentren a menos de **5000m (conforme a la modificación del RD 244/2019 establecida en el RDL 7/2025)**

Si bien el consumidor asociado en red interior es, como se ha visto ya, el contador de alumbrado público existente, se plantea que la cercana piscina cubierta municipal sea el principal consumidor de la instalación (a través de red)

Consumidor asociado	Denominación	CUPS	Titular	Coef. reparto
RED INTERIOR	NUEVOS PRVE	Pendiente asignación	Ayuntamiento	0.01
A través de red	Piscina cubierta municipal	ES0031500505434003DV0F	Ayuntamiento	0.99

## 11 Balance energético

Energía eléctrica demandada	<b>236.746 kWh/año (según factura piscina)</b>
Producción eléctrica anual	150.092 kWh/año
Estimación energía eléctrica autoconsumida	120.074 kWh/año ( <b>≈80%</b> )
Estimación energía eléctrica vertida a red	30.018 kWh/año ( <b>≈20%</b> )

Nota: Con las dos marquesinas proyectadas se podría cubrir el 100% de la energía demandada.

## 12 Reducción de emisiones derivada de la instalación

En la tabla siguiente se adjunta el cálculo del ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> durante el primer año

Factor de emisión	<b>418 gr CO<sub>2</sub>/kWh e. final **</b>
Ahorro CO <sub>2</sub>	62,74 teq CO <sub>2</sub> /año

\*\*Resolución D. G. D'ECONOMIA CIRCULAR, TRANSICIO ENERGETICA I CANVI CLIMATIC,19/03/2024

## 13 Análisis de viabilidad económica

Ver **ANEXO 7. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA**

Una vez determinada la inversión inicial de la totalidad del proyecto se ha evaluado la viabilidad económica de esta instalación fotovoltaica, calculando el ahorro alcanzado como el coste que tendría la energía que se deja de consumir de la red a consecuencia del autoconsumo.

Las hipótesis de cálculo consideradas son:

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- A efectos de aplicación de la tarifa 3.0TD (según gráfico adjunto), un 71,5% del mes se considera día laborable y el 28,5% restante sería fin de semana.

MES	GENER	FEBRER	MARC	ABRIL	MAIG	JUNY	JULIOL	AGUST	SETEMBRE	OCTUBRE	NOVEMBRE	DESEMBRE	DISSABTES, DIUMENGES I FESTIUS
0-1	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
1-2	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P6	P6
2-3	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
3-4	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
4-5	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
5-6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
6-7	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
7-8	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
8-9	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
9-10	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
10-11	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
11-12	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
12-13	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
13-14	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
14-15	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
15-16	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
16-17	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
17-18	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
18-19	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
19-20	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
20-21	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
21-22	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6
22-23	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6
23-0	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6

- El 80% de la energía producida en la instalación se autoconsume
- Tarifa 3.0TD para los consumos asociados

Precio medio energía P1-P6:	0.12 €/KWh – ANTES DE IMPUESTOS
-----------------------------	---------------------------------

- Entre la salida del Sol y las 14:00h se genera, de media anual, el 70% de la energía que produce la instalación

Con estas consideraciones obtenemos:

Ahorro potencial estimado:	16.060 €/año
Amortización de la inversión:	9,6 años

## 14 Seguridad y salud

En cumplimiento de lo especificado en el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se adjunta el correspondiente **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**.

El presupuesto de dicho estudio se incluye en el presupuesto general de la obra

## 15 Gestión de residuos

De conformidad con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición (BOE núm. 38, de 02/13/08) y la aprobación definitiva del PLA DIRECTOR SECTORIAL DE PREVENCIÓ I GESTIÓ DELS RESIDUS NO PERILLOSOS DE MENORCA 2019-2025), se adjunta el correspondiente ESTUDIO

Ver **ANEXO 8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## 16 Plazo de ejecución y plan de trabajo

El plazo de ejecución estimado para la instalación proyectada es de **4 meses**

Ver **ANEXO 9. PLAN DE TRABAJO**

## Memoria. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 17 Garantía

De acuerdo con el artículo 243.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año.

**Se establece un plazo de garantía de dos (2) años para la instalación**

### 18 Plan de mantenimiento

Ver **ANEXO 10. PLAN DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento preventivo se realizará con una periodicidad máxima de un (1) año, con el objetivo de cumplir con las prescripciones técnicas de seguridad, buen funcionamiento, vida útil y eficiencia de la instalación.

Se revisarán las siguientes partes, tal y como se detalla en el anexo:

- campo fotovoltaico
- cuadros de corriente continua
- inversores
- cuadro de corriente alterna
- puesta a tierra
- otros (línea de vida...)

### 19 Clasificación del contratista y código CPV

De acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la ejecución de contratos de obras de presupuesto igual o superior a 500.000 €, será requisito indispensable que el empresario haya obtenido previamente la correspondiente clasificación.

**Dado el importe del contrato, no procede la exigencia de clasificación.**

**Código CPV del contrato, según el Vocabulario común de contratos públicos aprobado por el Reglamento (CE) 2195/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de noviembre de 2002:**

CPV 45223800	Montaje e instalación de estructuras prefabricadas
CPV 45261215	Revestimiento de cubiertas con placas solares

### 20 Revisión de precios

Se atenderá a lo dispuesto en el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. **Dado que el plazo de ejecución previsto es inferior a un año, no procede la revisión de precios del contrato.**

### 21 División en lotes

De conformidad con el art. 99.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, quien suscribe **no considera justificada la división en lotes del proyecto**, dado que atendiendo al apartado b) del referido artículo, la realización independiente de las diversas actuaciones contenidas en el proyecto, dificultaría la correcta ejecución del mismo desde el punto de vista técnico.

### 22 Consideraciones finales

Este documento comprende una **obra completa** susceptible de entrega al uso general o al servicio correspondiente de acuerdo con el art.125 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, RD 1098/2001, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que puede ser objeto posteriormente y comprende todos y cada uno de los elementos necesarios que sean precisos para la utilización de la obra.

Con todo lo anteriormente expuesto y con los documentos que integran el presente proyecto, a juicio del técnico que suscribe, las obras descritas están lo suficientemente definidas por lo que se espera sea aprobado y alcance los fines por el que ha sido concebido.

Pollença, julio 2025  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
Xavier Genestar Marqués



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



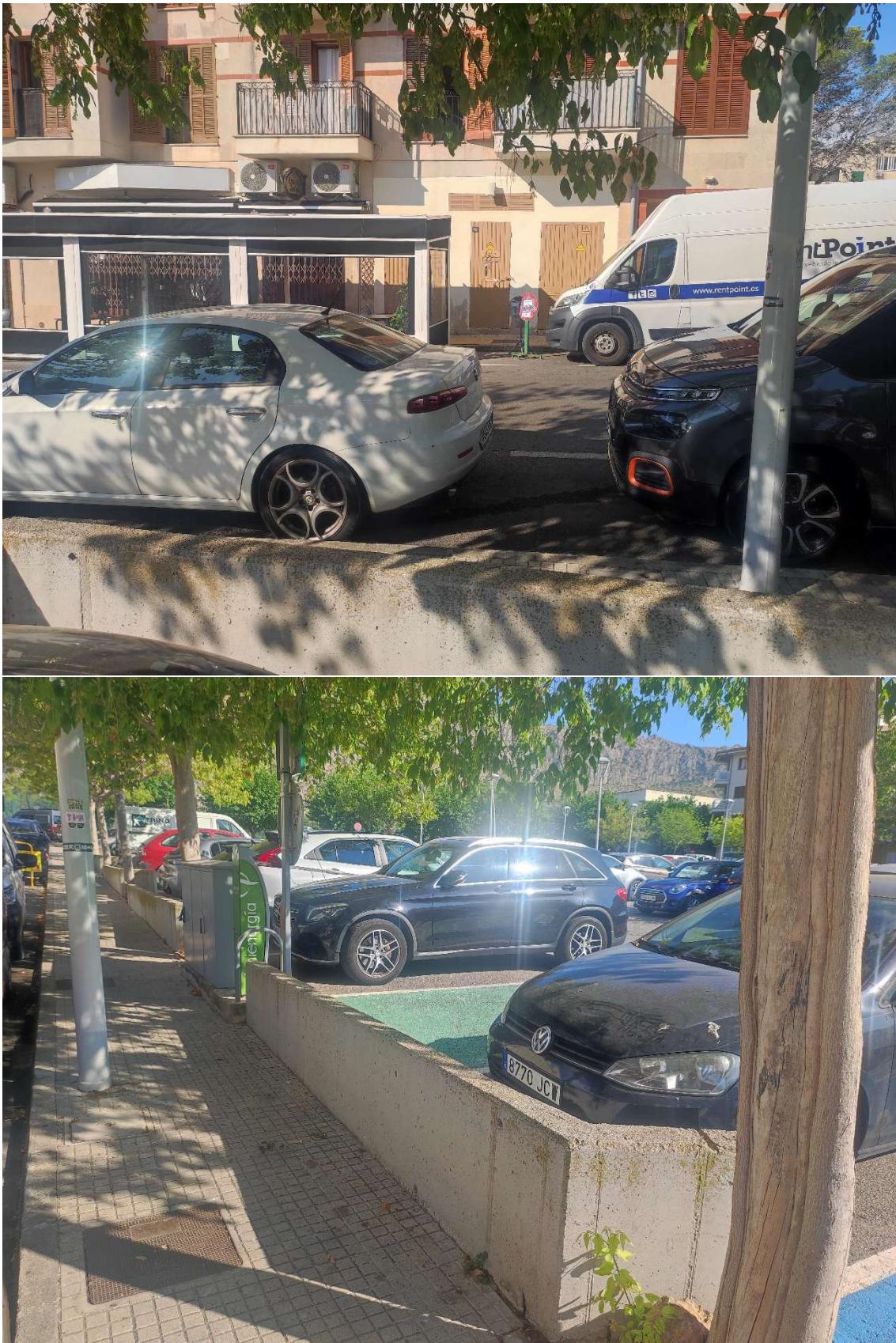
Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports  
Direcció General de Turisme



# ANEXOS

## 1. DOSSIER FOTOGRÁFICO

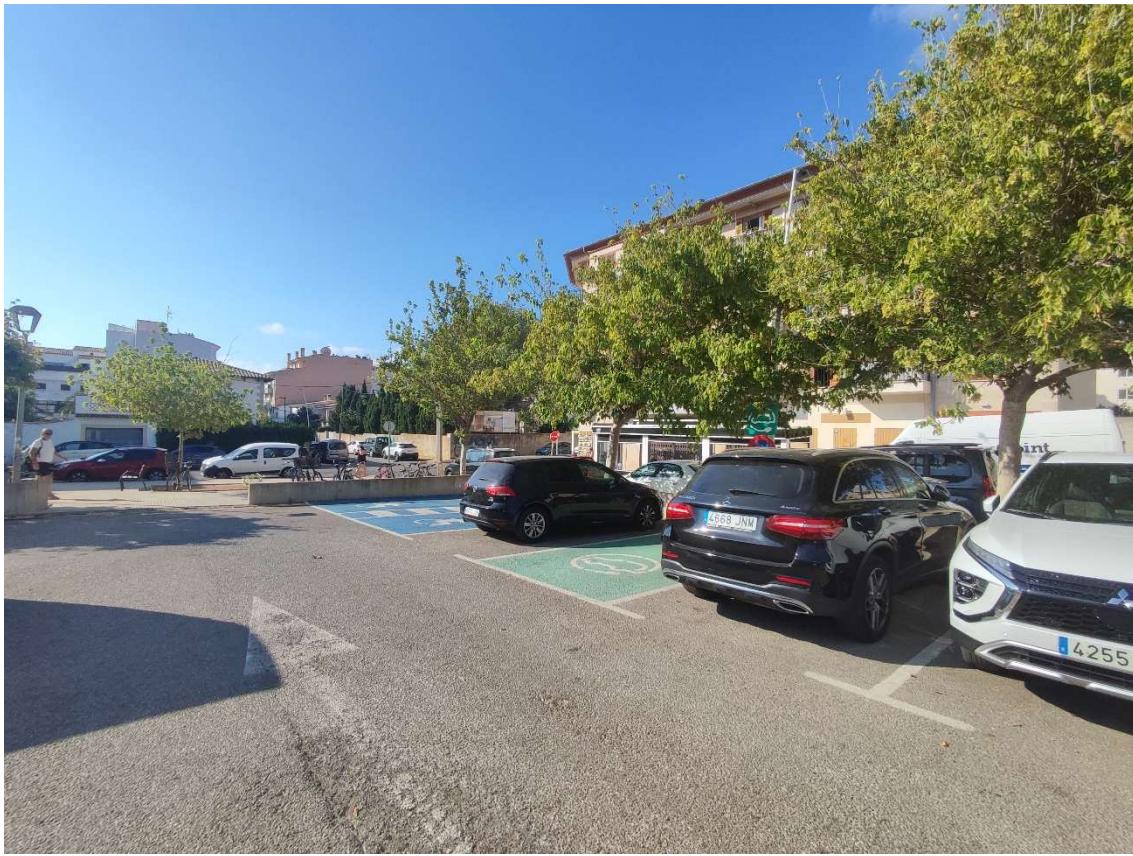
## Dossier fotogràfico estado actual



## Dossier fotogràfico estado actual



## Dossier fotogràfico estado actual



## Dossier fotogràfico estado actual



## Dossier fotogràfico estado actual





Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports

Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE POLLÈNCIA

## ANEXOS

### 2. PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA

# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

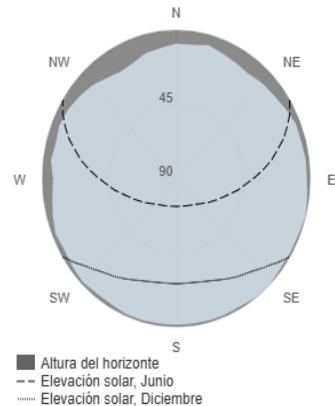
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 39.910,3.081  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS-SARAH3  
 Tecnología FV: Silicio cristalino  
 FV instalado: 108.9 kWp  
 Pérdidas sistema: 14 %

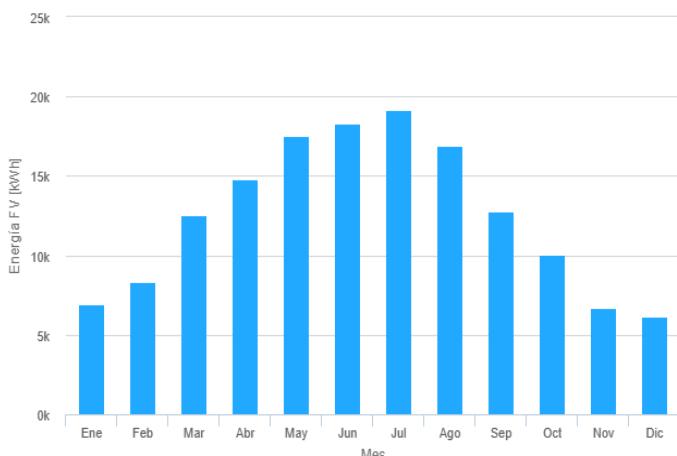
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 10 °  
 Ángulo de azimut: 38 °  
 Producción anual FV: 150092.72 kWh  
 Irradiación anual: 1757.72 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variación interanual: 4111.96 kWh  
 Cambios en la producción debido a:  
 Ángulo de incidencia: -3.19 %  
 Efectos espectrales: 0.77 %  
 Temperatura y baja irradiancia: -6.53 %  
 Pérdidas totales: -21.59 %

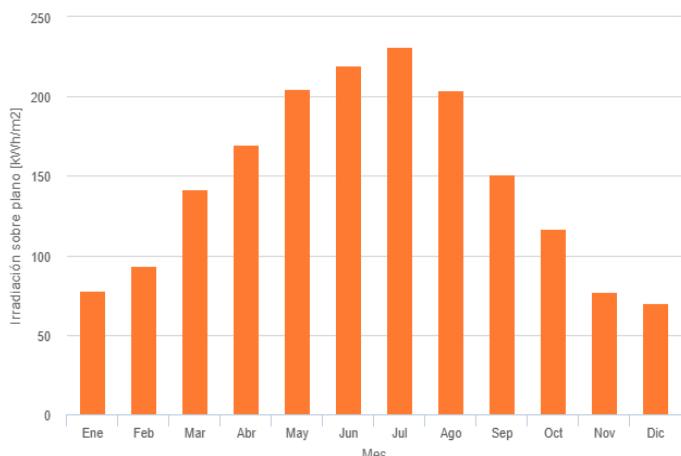
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



## Irradiación mensual sobre plano fijo:



## Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	6898.3	78.1	636.6
Febrero	8332.5	93.4	1202.1
Marzo	12532.8141.4	1338.5	
Abril	14808.8169.7	1262.0	
Mayo	17520.2204.9	1341.2	
Junio	18326.6219.5	759.5	
Julio	19120.2231.5	732.7	
Agosto	16911.7204.0	571.4	
Septiembre	12755.7151.3	545.0	
Octubre	10072.9117.2	949.3	
Noviembre	6690.7	77.0	830.0
Diciembre	6122.3	69.8	625.9

E\_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)\_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m<sup>2</sup>].

SD\_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports  
Direcció General de Turisme



## ANEXOS

### 3. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PROPUUESTOS



Galvanizado en caliente y aluminio

Declaración de prestaciones y marcado CE

Preparadas para montar placas solares en vertical o horizontal.

Diseño, modular y escalable

No se necesita soldadura ni mecanizados en obra

solar  
park IFrame

MARQUESINAS FOTOVOLTAICAS MONOPOSTE PARA AUTOMÓVILES



## PROTECCION DE VEHICULOS

ENTENDEMOS EL DISEÑO COMO LA INTEGRACIÓN EQUILIBRADA DE FORMA, FUNCIONALIDAD, CALIDAD, SOSTENIBILIDAD Y VIABILIDAD ECONÓMICA.

Por ello, desarrollamos productos optimizados en geometría y materiales, orientados a maximizar la eficiencia en todas las fases del proyecto. Las marquesinas SolarPark son un claro ejemplo: han sido concebidas no solo para ofrecer un rendimiento estructural y estético óptimo una vez instaladas, sino también para facilitar su montaje, minimizar costes logísticos y reducir tiempos de instalación en obra.



## FACIL DE MONTAR REDUCCION DE COSTES

Nuestras marquesinas fotovoltaicas han sido diseñadas para facilitar un montaje eficiente, sin necesidad de soldaduras en obra, maquinaria pesada ni procesos constructivos complejos. El sistema modular y escalable permite reducir significativamente los tiempos de instalación y la necesidad de personal especializado.

Cada unidad se entrega con toda la documentación técnica necesaria: planos de cimentación, instrucciones de montaje, pernos y plantillas de anclaje para una ejecución precisa y rápida.

Como fabricantes, ofrecemos también la posibilidad de adaptar materiales, acabados y configuraciones según los requisitos específicos de cada proyecto.



## TECHO DE PLACAS SOLARES NORMAL O ESTANCO

Ofrecemos dos configuraciones para la cubierta, adaptadas a las necesidades de cada proyecto:

- **Cubierta estándar:** Los módulos fotovoltaicos se fijan directamente sobre perfiles de aluminio, actuando como elemento de cubierta. Esta opción ofrece una solución económica y eficiente, aunque no garantiza estanqueidad total frente a lluvias intensas.
- **Cubierta estanca** (bajo demanda): Se incorpora una chapa galvanizada como base, sobre la cual se montan los módulos. Esta solución asegura una protección total frente al agua, siendo ideal para aplicaciones que requieren estanqueidad completa.

Ambas configuraciones mantienen la robustez estructural del sistema y permiten un aprovechamiento óptimo del espacio cubierto, ya sea para estacionamiento, zonas de carga o usos logísticos.



# DURABILIDAD

## MATERIALES DE CALIDAD

Las marquesinas están fabricadas con materiales que combinan alta resistencia estructural y durabilidad, seleccionados para soportar condiciones exteriores sin necesidad de mantenimiento. Gracias a sus propiedades mecánicas y a sus acabados anticorrosión, garantizan una larga vida útil con un rendimiento óptimo.



Además, las secciones de los perfiles se dimensionan específicamente para cada proyecto, en función de su localización, cargas de viento, nieve y condiciones ambientales, asegurando una solución técnica óptima y segura.

Elemento	Material	Tratamiento / Norma
Perfiles y elementos de fijación	Aluminio 6082 T6	
Correas y elementos secundarios	Acero S355 Sendzimir	Galvanizado en continuo EN 10346 Z275
Pilares y jácenas	Acero IPE, HEB, IPN... SR-275JR	Galvanizado en caliente 85µm -190 µm (ISO 1461) ; OPCIONALMENTE pinturas/RAL
Tornillería para fijación de módulos	Acero inoxidable A2-70	-
Tornillería estructural	Acero alta resistencia clase 8.8	Galvanizado
Chapa cubierta	Acero galvanizado Senzdmir	Galvanizado en continuo EN 10346; OPCIONALMENTE prelacada.

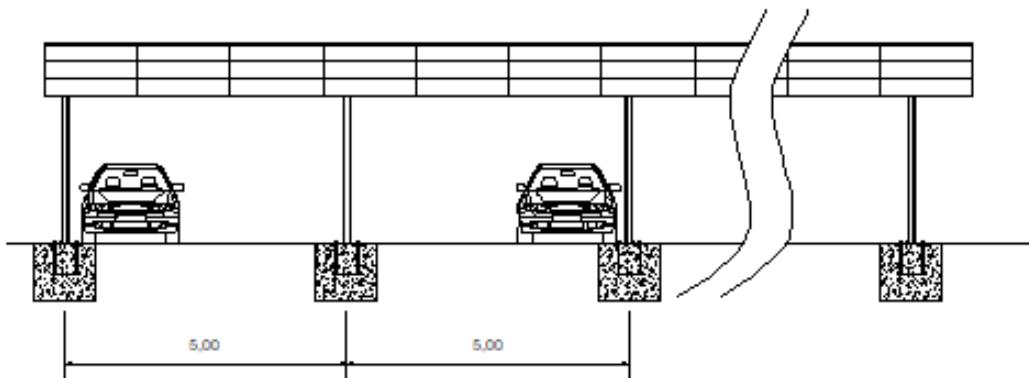
## NORMATIVA CONTEMPLADA

### INFORMACION

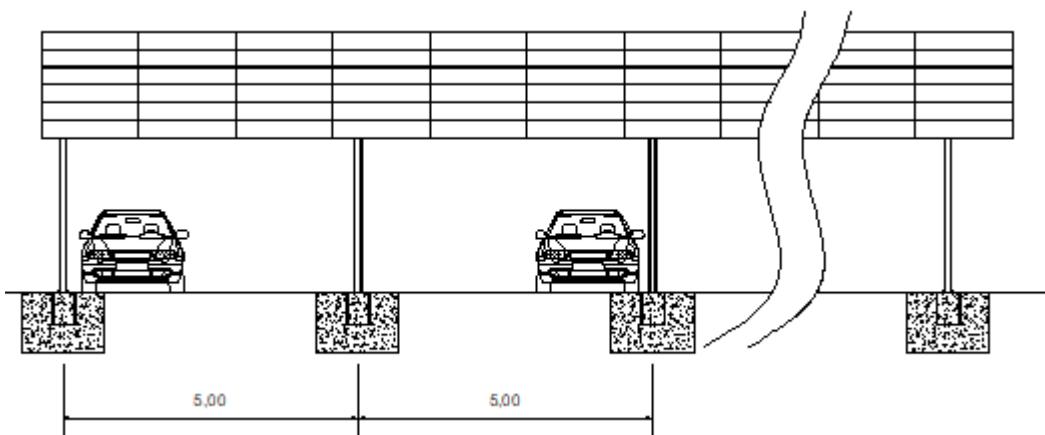
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (vivienda), por el que se aprueba el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006).
- Eurocódigo 1. Norma UNE-ENV 1991-1-4 .Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones del viento.
- Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE-08).
- Norma Tecnológica de la Edificación. Cargas de viento (NTE- ECV).



VISTA FRONTAL VERSION SIMPLE POSTE NORTE O SUR

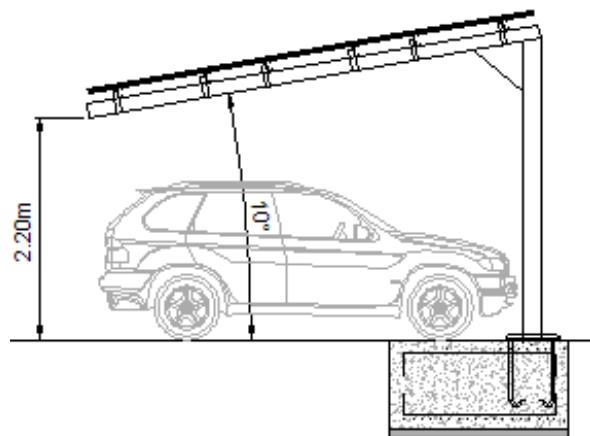


VISTA FRONTAL VERSION DOBLE

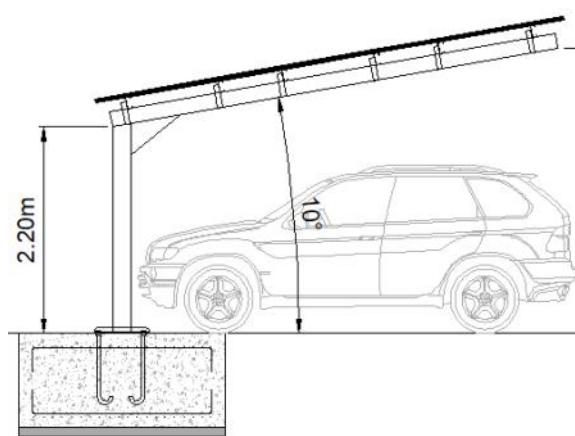


## MEDIDAS

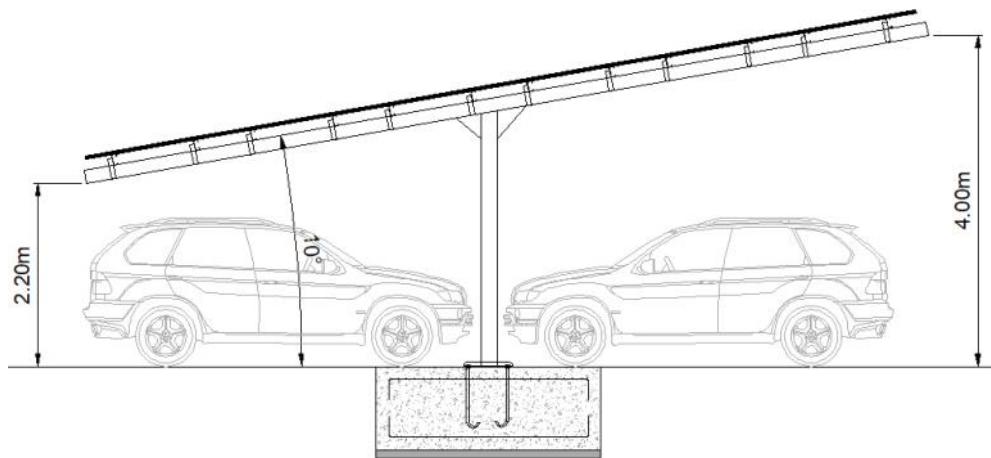
VISTA LATERAL VERSION SIMPLE POSTE NORTE



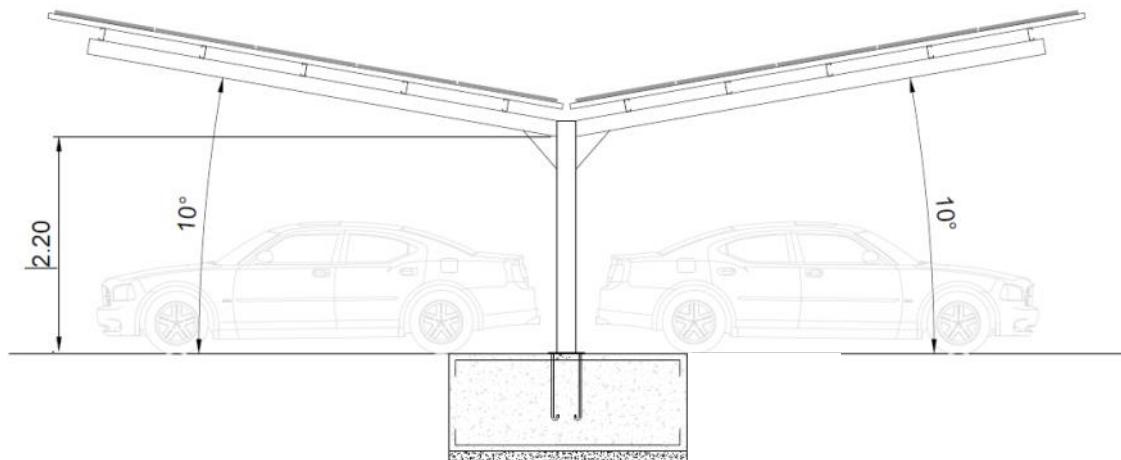
VISTA LATERAL VERSION SIMPLE POSTE SUR



VISTA LATERAL VERSION DOBLE

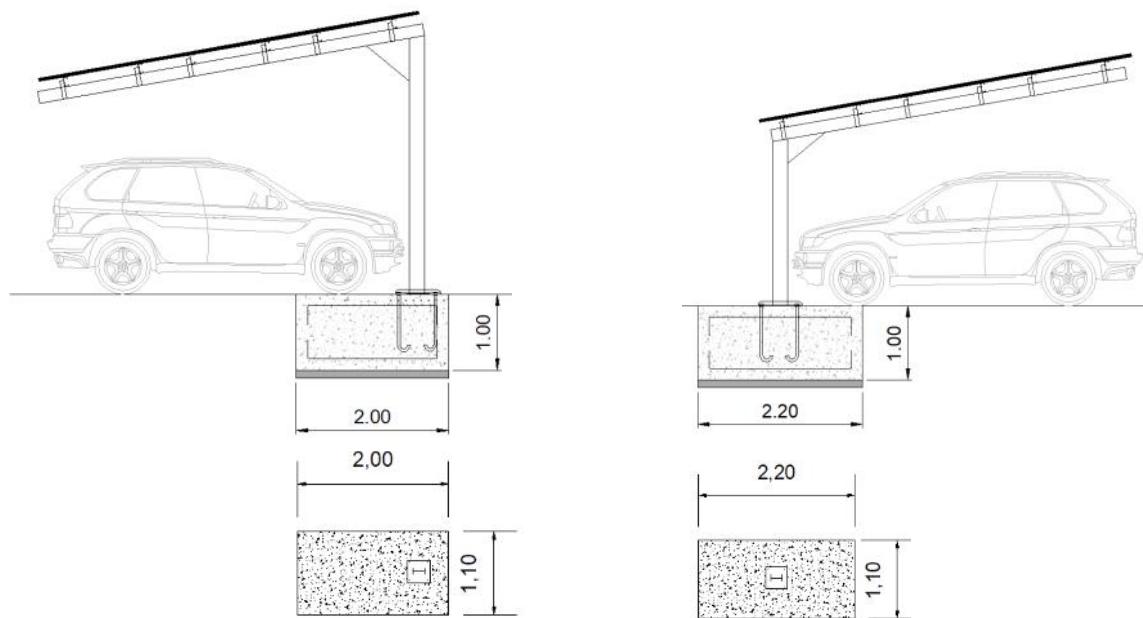


VISTA LATERAL VERSION ESTE-OESTE DOBLE

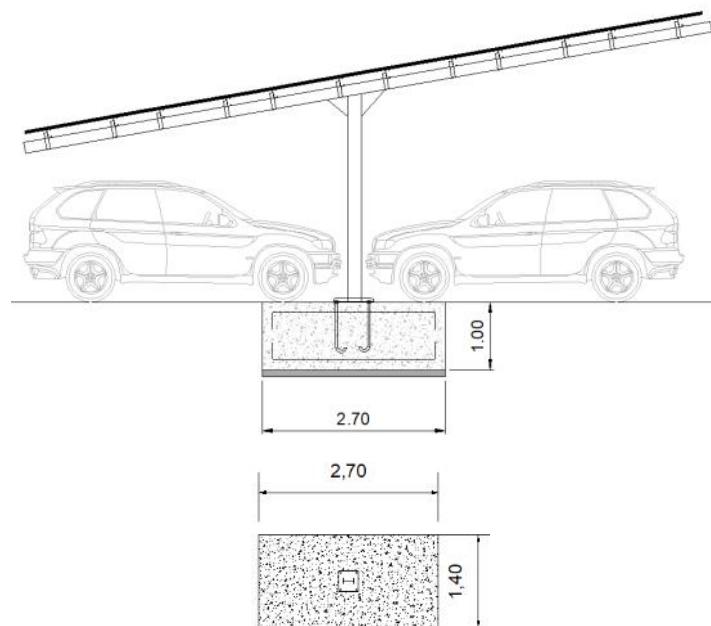


## CIMENTACIONES

VERSIONES SIMPLES



VERSION DOBLE



Armado en X: Sup. E Inf. Ø12c/10cm o equivalente.  
Armado en Y: Sup. E Inf. Ø12 c/10cm o equivalente.  
B500s

Nota: las dimensiones de la cimentación varían dependiendo la ubicación y la separación entre vanos de la marquesina. Las medidas mostradas son las mínimas necesarias.

## EXPERIENCIA

### MULTITUD DE PROYECTOS REALIZADOS



Solarstem | Talleres Cendra, S.A.

C/ Cal Ros dels Ocells, 20 | Pol. Ind. Coll de la Manya  
08403 Granollers BARCELONA (España)  
teléfono: +34 933 072 817  
fax: +34 933 949 838  
e-mail: info@solarstem.com  
internet: www.solarstem.com

# Tiger Neo

## 72HL4-(V)

580-605 Watt  
MONO-FACIAL MODULE

N-type



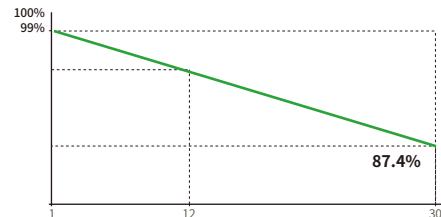
### N-type Technology

N-type modules with Tunnel Oxide Passivating Contacts (TOPcon) technology offer lower LID/LeTID degradation and better low light performance.



### HOT 3.0 Technology

N-type modules with JinkoSolar's HOT 3.0 technology offer better reliability and efficiency.



### Durability Against Extreme Environment

High salt mist and ammonia resistance.



### Mechanical Load Enhanced

Certified to withstand:  
5400 Pa front side max static test load  
2400 Pa rear side max static test load



### SMBB Technology

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



### Anti-PID guarantee

Minimizes the chance of degradation caused by PID phenomena through optimization of cell production technology and material control.

- IEC61215:2021 / IEC61730:2023
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems



JKM580-605N-72HL4-(V)-F8-EN

# 72HL4-(V) 580-605 Watt

## Mechanical Characteristics

Cell Type	N-type Mono-crystalline
No. of cells	144 (72×2)
Dimensions	2278×1134×30 mm
Weight	27.0 kg
Front Glass	3.2mm, Anti-reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M/MC4/Others
Output Cables	4.0 mm <sup>2</sup> (+): 400 mm, (-): 200 mm or Customized Length

## Packaging Configuration

Pallet Dimensions	2308×1120×1249 mm
Packing detail (Two pallets=One stack)	36 pcs/pallets, 72 pcs/stack, 720 pcs/40'HQ Container

## Specifications (STC)

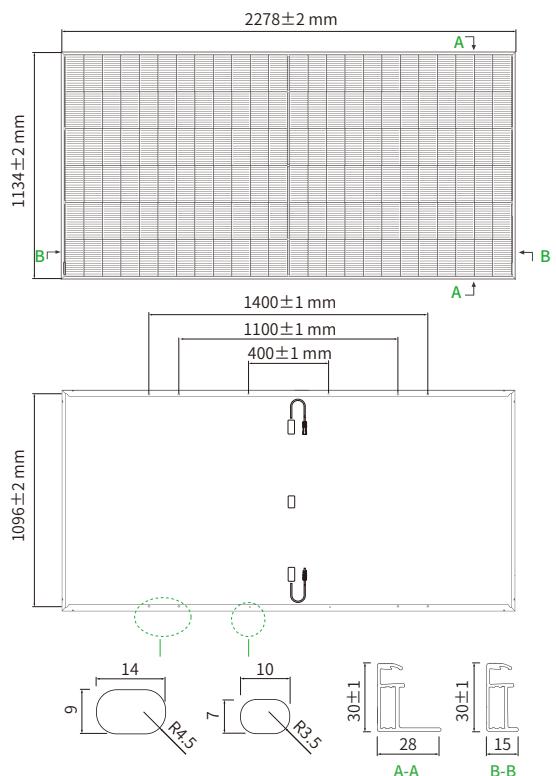
Maximum Power – Pmax [Wp]	580	585	590	595	600	605
Maximum Power Voltage – Vmp [V]	43.35	43.53	43.71	43.88	44.06	44.23
Maximum Power Current – Imp [A]	13.38	13.44	13.50	13.56	13.62	13.68
Open-circuit Voltage – Voc [V]	52.31	52.47	52.63	52.79	52.95	53.11
Short-circuit Current – Isc [A]	14.01	14.07	14.13	14.19	14.25	14.31
Module Efficiency STC [%]	22.45	22.65	22.84	23.03	23.23	23.42
Power Tolerance	0 ~ +3 %					
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C					
Temperature Coefficients of Voc	-0.25 %/°C					
Temperature Coefficients of Isc	0.045 %/°C					

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM=1.5

## Application Conditions

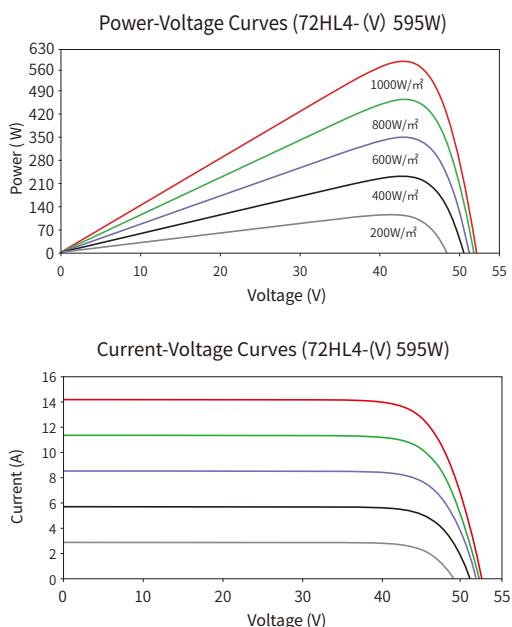
Operating Temperature	-40 °C ~ +70°C
Maximum System Voltage	1000/1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	25 A

## Engineering Drawings



\*Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

## Electrical Performance



# FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



/ Tecnología  
SnapINverter



/ Comunicación  
de datos integrada



/ Diseño  
SuperFlex



/ Seguimiento  
inteligente GMPP



/ Smart Grid  
Ready



/ Inyección cero



/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado. El inversor Fronius Symo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, que es un equipo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además, que el inversor no incluya energía a la red eléctrica.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

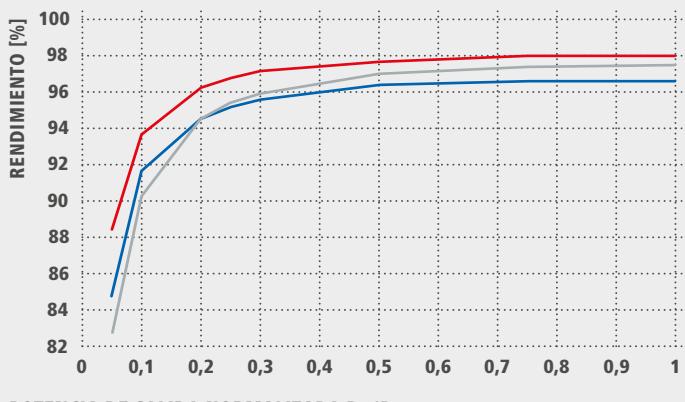
DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máxima corriente de entrada ( $I_{dc}$ máx. 1 / $I_{dc}$ máx. 2 <sup>1)</sup> )				16 A / 16 A		
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV (MPP <sub>1</sub> /MPP <sub>2</sub> <sup>1)</sup> )				24 A / 24 A		
Mínima tensión de entrada ( $U_{dc}$ mín.)				150 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ( $U_{dc}$ arranque)				200 V		
Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )				595 V		
Máxima tensión de entrada ( $U_{dc}$ máx.)				1.000 V		
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp}$ mín. – $U_{mpp}$ máx.)	200 - 800 V	250 - 800 V	300 - 800 V		150 - 800 V	
Número de seguidores MPP		1			2	
Número de entradas CC		3			2+2	
Máxima salida del generador FV ( $P_{dc}$ máx.)	6,0kW pico	7,4kW pico	9,0kW pico	6,0kW pico	7,4kW pico	9,0kW pico
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Máxima corriente de salida ( $I_{ac}$ máx.)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Coeficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia ( $\cos \phi_{ac,r}$ )	0,70 - 1 ind. / cap.					
0,85 - 1 ind. / cap.						
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm					
Peso	16,0 kg					
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>2)</sup>	2 / 3					
Consumo nocturno	< 1 W					
Concepto de inversor	Sin Transformador					
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada					
Instalación	Instalación interior y exterior					
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C					
Humedad de aire admisible	0 - 100 %					
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)					
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes rosados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>					
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes rosados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>					
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 <sup>1)</sup> , CEI 0-21 <sup>1)</sup> , NRS 097					

<sup>1)</sup> Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M.

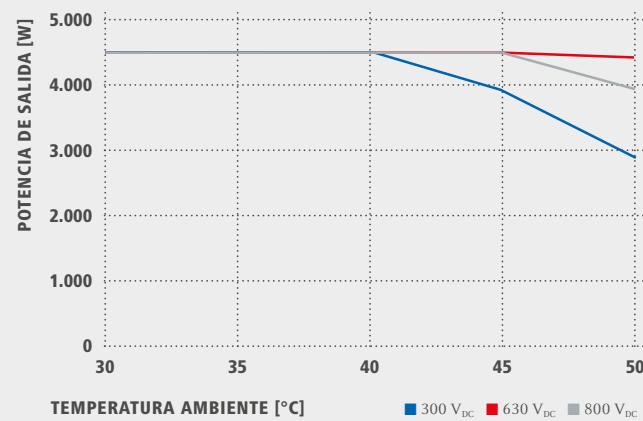
<sup>2)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1.

<sup>3)</sup> 16 mm<sup>2</sup> sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento			98,0 %			
Rendimiento europeo (ηEU)	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
η con 5 % Pac,r <sup>1)</sup>	80,3 / 83,6 / 79,1 %	83,4 / 86,4 / 80,6 %	84,8 / 88,5 / 82,8 %	79,8 / 85,1 / 80,8 %	81,6 / 87,8 / 82,8 %	83,4 / 90,3 / 85,0 %
η con 10 % Pac,r <sup>1)</sup>	87,8 / 91,0 / 86,2 %	90,1 / 92,5 / 88,7 %	91,7 / 93,7 / 90,3 %	86,5 / 91,6 / 87,7 %	87,9 / 93,6 / 90,5 %	89,2 / 94,1 / 91,2 %
η con 20 % Pac,r <sup>1)</sup>	92,6 / 95,0 / 92,6 %	93,7 / 95,7 / 93,6 %	94,6 / 96,3 / 94,5 %	90,8 / 95,3 / 93,0 %	91,9 / 96,0 / 94,1 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %
η con 25 % Pac,r <sup>1)</sup>	93,4 / 95,6 / 93,8 %	94,5 / 96,4 / 94,7 %	95,2 / 96,8 / 95,4 %	91,9 / 96,0 / 94,2 %	92,9 / 96,6 / 95,2 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %
η con 30 % Pac,r <sup>1)</sup>	94,0 / 96,3 / 94,5 %	95,0 / 96,7 / 95,4 %	95,6 / 97,2 / 95,9 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %	94,2 / 97,3 / 96,3 %
η con 50 % Pac,r <sup>1)</sup>	95,2 / 97,3 / 96,3 %	96,9 / 97,6 / 96,7 %	96,4 / 97,7 / 97,0 %	94,3 / 97,5 / 96,5 %	94,6 / 97,7 / 96,8 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %
η con 75 % Pac,r <sup>1)</sup>	95,6 / 97,7 / 97,0 %	96,2 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 98,0 / 97,4 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %	95,0 / 97,9 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %
η con 100 % Pac,r <sup>1)</sup>	95,6 / 97,9 / 97,3 %	96,2 / 98,0 / 97,5 %	96,6 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %			

<sup>1)</sup> Y con U<sub>mpp</sub> mín. / U<sub>dc,r</sub> / U<sub>mpp</sub> máx.

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC			Sí			
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC			Sí			
Protección contra polaridad inversa			Sí			

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN				Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales				Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A) <sup>2)</sup>				Datalogging, actualización de inversores vía USB		
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>				Fronius Solar Net		
Salida de aviso <sup>2)</sup>				Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger y Servidor web				Incluido		
Input externo <sup>2)</sup>				Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobreintensión		
RS485				Modbus RTU SunSpec o conexión del contador		

<sup>2)</sup> También disponible en la versión light.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ( $I_{dc}$ máx. 1 / $I_{dc}$ máx. 2)			16 A / 16 A	
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP <sub>1</sub> /MPP <sub>2</sub> )			24 A / 24 A	
Mínima tensión de entrada ( $U_{dc}$ min.)			150 V	
Tensión CC mínima de puesta en servicio ( $U_{dc}$ arranque)			200 V	
Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )			595 V	
Máxima tensión de entrada ( $U_{dc}$ máx.)			1.000 V	
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp}$ mín. – $U_{mpp}$ máx.)	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP			2	
Número de entradas CC			2 + 2	
Máxima salida del generador FV ( $P_{dc}$ máx.)	10,0kW pico	12,0kW pico	14,0kW pico	16,4kW pico

DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ( $I_{ac}$ máx.)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3+NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)		50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)		
Coeficiente de distorsión no lineal		< 3 %		
Factor de potencia ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )		0,85 - 1 ind. / cap.		

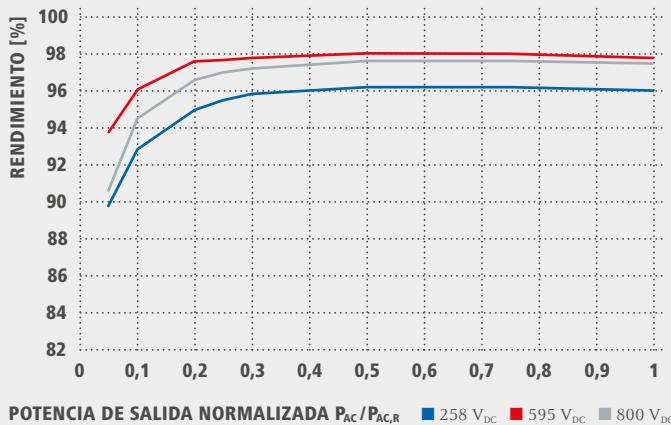
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)		645 x 431 x 204 mm		
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección		IP 65		
Clase de protección		1		
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>1)</sup>		2 / 3		
Consumo nocturno		< 1 W		
Concepto de inversor		Sin Transformador		
Refrigeración		Refrigeración de aire regulada		
Instalación		Instalación interior y exterior		
Margen de temperatura ambiente		-25 - +60 °C		
Humedad de aire admisible		0 - 100 %		
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC		4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>		
Tecnología de conexión principal		5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm <sup>2</sup> <sup>2)</sup>		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

<sup>1)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1.

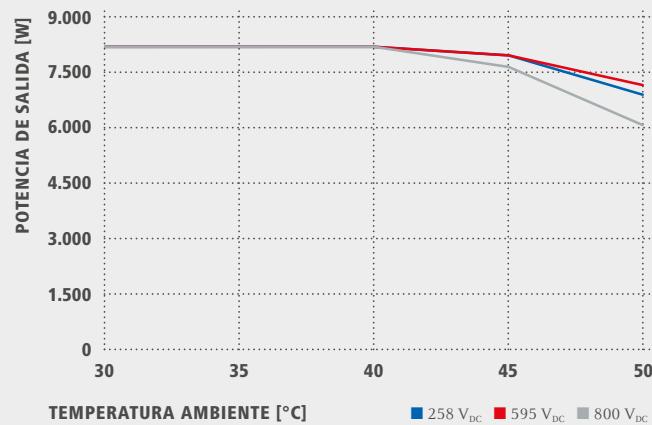
<sup>2)</sup> 16 mm<sup>2</sup> sin necesidad de terminales de conexión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento			98,0 %	
Rendimiento europeo ( $\eta_{EU}$ )	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
$\eta$ con 5 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
$\eta$ con 10 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
$\eta$ con 20 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
$\eta$ con 25 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
$\eta$ con 30 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
$\eta$ con 50 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
$\eta$ con 75 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
$\eta$ con 100 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %	

<sup>1)</sup> Y con  $U_{mpp}$  mín. /  $U_{dc,r}$  /  $U_{mpp}$  máx.

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC		Sí		
Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia		
Seccionador CC		Sí		
Protección contra polaridad inversa		Sí		

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales		Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A) <sup>2)</sup>		Datalogging, actualización de inversores vía USB		
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>		Fronius Solar Net		
Salida de aviso <sup>2)</sup>		Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger y Servidor web		Incluido		
Input externo <sup>2)</sup>		Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensiones		
RS485		Modbus RTU SunSpec o conexión del contador		

<sup>2)</sup> También disponible en la versión light.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

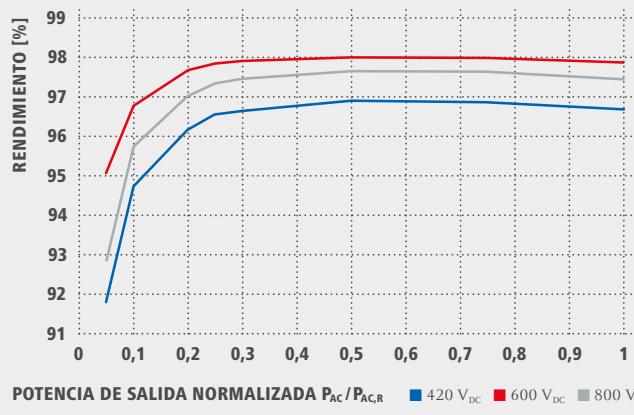
DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ( $I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$ )	27 A / 16,5 A <sup>1)</sup>			33 A / 27 A	
Máxima corriente de entrada total utilizada ( $I_{dc\ máx. 1} + I_{dc\ máx. 2}$ )	43,5 A			51,0 A	
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP <sub>1</sub> / MPP <sub>2</sub> )	40,5 A / 24,8 A			49,5 A / 40,5 A	
Mínima tensión de entrada ( $U_{dc\ mín.}$ )			200 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ( $U_{dc\ arranque}$ )			200 V		
Tensión de entrada nominal ( $U_{dc,r}$ )			600 V		
Máxima tensión de entrada ( $U_{dc\ máx.}$ )			1.000 V		
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$ )	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Número de seguidores MPP			2		
Número de entradas CC			3+3		
Máxima salida del generador FV ( $P_{dc\ máx.}$ )	15,0 kW peak	18,8 kW peak	22,5 kW peak	26,3 kW peak	30,0 kW peak
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ( $I_{ac\ máx.}$ )	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coeficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )	0 - 1 ind. / cap.				
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg			43,4 kg	
Tipo de protección			IP 66		
Clase de protección			1		
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>2)</sup>			1 + 2 / 3		
Consumo nocturno			< 1 W		
Concepto de inversor	Sin Transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes rosados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes rosados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

<sup>1)</sup> 14,0 A para tensiones < 420 V

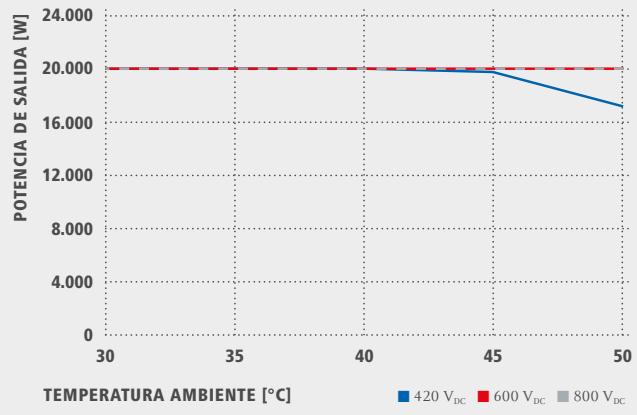
<sup>2)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



## DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			98,1 %	
Rendimiento europeo ( $\eta_{EU}$ )	97,4%	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
$\eta$ con 5 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	87,9 / 92,5 / 89,2 %	88,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 94,8 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
$\eta$ con 10 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	91,2 / 94,9 / 92,8 %	92,9 / 96,1 / 94,6 %	93,4 / 96,0 / 94,4 %	94,0 / 96,4 / 95,0 %	94,8 / 96,9 / 95,8 %
$\eta$ con 20 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	94,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,9 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
$\eta$ con 25 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,6 / 97,6 / 97,0 %	96,2 / 97,6 / 97,0 %	96,4 / 97,8 / 97,2 %	96,7 / 97,9 / 97,4 %
$\eta$ con 30 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	95,6 / 97,5 / 96,9 %	95,9 / 97,7 / 97,2 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,4 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
$\eta$ con 50 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	96,3 / 97,9 / 97,4 %	96,4 / 98,0 / 97,5 %	96,9 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %
$\eta$ con 75 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
$\eta$ con 100 % $P_{AC,r}$ <sup>1)</sup>	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,6 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %		
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Sí		
Comportamiento de sobrecarga			Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia		
Seccionador CC			Sí		
Protección contra polaridad inversa			Sí		
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN			Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales			Interface receptor del control de onda		
USB (Conector A) <sup>2)</sup>			Datalogging, actualización de inversores vía USB		
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>			Fronius Solar Net		
Salida de aviso <sup>2)</sup>			Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)		
Datalogger y Servidor web			Incluido		
Input externo <sup>2)</sup>			Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión		
RS485			Modbus RTU SunSpec o conexión del contador		

<sup>1)</sup>Y con  $U_{mpp}$  mín. /  $U_{dc,r}$  /  $U_{mpp}$  máx. <sup>2)</sup>También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

## SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite [www.fronius.com](http://www.fronius.com)

v04 Nov 2014 ES

# CERTIFICADO REAL DECRETO

## FRONIUS ELECTRÓNICA SOLAR

### Fronius International GmbH

Certifica que toda la gama de inversores Fronius **SYMO** con Setup **ESOS**, comparten las siguientes características:

- Dispone de interruptor de interconexión interno para la desconexión automática.
- Dispone de protección interna de mínima y máxima tensión y frecuencia de red. Así el inversor desconecta si la red se sale de los siguientes valores umbral, en el tiempo indicado:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión-fase 1	Un + 10%	1,5 s
Sobretensión-fase 2	Un + 15%	0,2 s
Tensión mínima	Un - 15%	1,5 s
Frecuencia máxima	51 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima	47,5 Hz	3 s

Un AC = 230V / 400V (Trifásicos)

- En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión solo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.
- Siempre que exista potencia a la entrada, el inversor realizará la conexión a la red sincronizándose con la misma en tensión (+/- 8%), en frecuencia (+/- 0,1Hz), y en fase (+/- 10%).
- El software de ajuste de las protecciones de tensión y frecuencia no es accesible al usuario.
- Dispone de relé de bloqueo de protecciones, con un tiempo de sincronización y rearne automático de 180 segundos. Este relé es activado por las protecciones de máxima y mínima tensión y frecuencia.
- La corriente continua inyectada a red no supera el 0,5% de la corriente nominal, habiendo sido comprobado mediante ensayo por laboratorio externo, tal como indica la "Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con resultado favorable.
- Dispone de un vigilante de aislamiento a tierra en el lado de continua.
- Dispone de protección contra funcionamiento en isla, cumpliendo con lo indicado en la Norma UNE EN 50438, en la IEC 62116 y en la UNE 206006:2011 IN.
- Presenta un coeficiente de distorsión armónica menor del 3 %.
- Los dispositivos para la monitorización de frecuencia y tensión presentan un error en la medida inferior al 5%.

El inversor cumple con todas las normas y directrices de seguridad aplicables:

- UNE 206 007-1 IN:2013
- RD 413/2014, RD 1699/2011 y RD 661/2007 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Directriz 2004/108/CE, sobre compatibilidad electromagnética.
- DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, y DIN EN 50178 sobre emisión de armónicos.
- P.O. 12.3 según RD 1565/2010 para instalaciones de potencia superior a 2MW.



**Rainer Sattlberger**  
Director General Fronius España



FRONIUS España, S.L.U.  
B-98110174  
Parque Empresarial La Carpetanía  
Calle Miguel Faraday, nº 2  
28906 Getafe (MADRID)  
ESPAÑA

# FRONIUS SMART METER

Contador bidireccional para registrar el consumo de energía en su hogar



El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo de su hogar. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0.

Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar. Para la solución de almacenaje Fronius Energy Package basada en el Fronius Symo Hybrid, el Fronius Smart Meter permite realizar una gestión sistematizada de los distintos flujos de energía, optimizando así la energía total. Es perfecto para su uso junto al Fronius Symo, Fronius Symo Hybrid, Fronius Galvo, Fronius Primo, Fronius Eco y Fronius Datamanager 2.0.

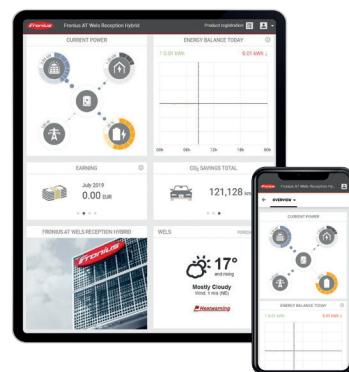
## FRONIUS SMART METER

DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER 63A-3	FRONIUS SMART METER 50KA-31	FRONIUS SMART METER 63A-1
Tensión nominal	400 – 415 V	400 – 415 V	230 – 240 V
Rango de frecuencia de red	50 a 60 Hz		
Máxima corriente	3 x 63 A	3 x 50.000 A	1 x 63 A
Sección de cable de entrada	1 – 16 mm <sup>2</sup>	0,05 – 4 mm <sup>2</sup>	1 – 16 mm <sup>2</sup>
Sección de cable de comunicación y neutro		0,05 – 4 mm <sup>2</sup>	
Consumo de energía	1,5 W	2,5 W	1,5 W
Intensidad de inicio		40 mA	
Clase de precisión	1		
Precisión de energía activa		Class B (EN50470)	
Precisión de energía reactiva		Class 2 (EN/IEC 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración		30 x Imáx. / 0,5 s	
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa (ancho)	4 módulos DIN 43880	4 módulos DIN 43880	2 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C	-5 - +55°C	-25 - +55°C
Dimensiones (Altura x Anchura x Profundidad)	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 35mm x 65,6mm
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display	8 dígitos LCD	8 dígitos LCD	6 dígitos LCD

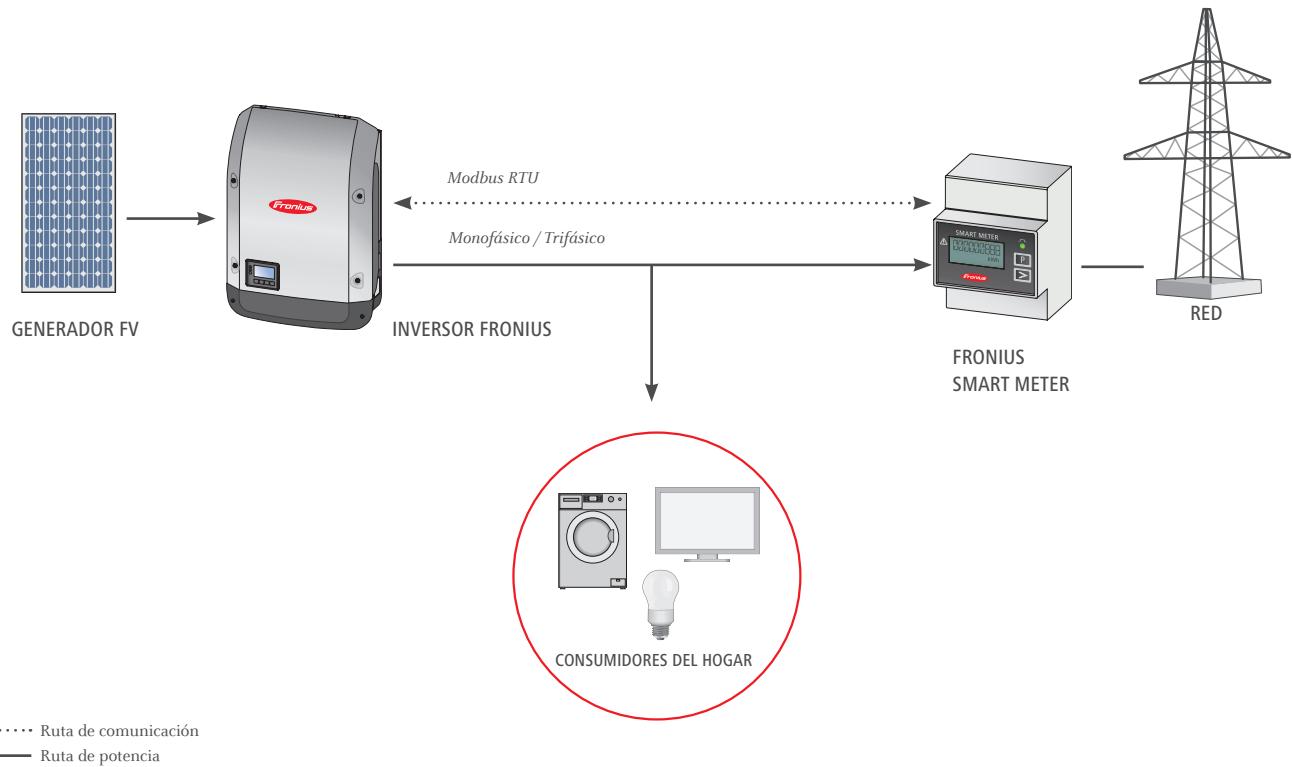
<sup>1)</sup> Disponible sin transformador de corriente. Más información sobre la correcta elección de los transformadores en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## VENTAJAS

- / Limitación de potencia remota rápida y precisa
- / Junto con el Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar
- / Optimiza la gestión de energía con la solución de almacenaje Fronius Energy Package



## ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



El Fronius Smart Meter es compatible con todos los inversores con un Interface RS485 (Modbus RTU). El Fronius Smart Meter funciona en paralelo con el Datamanager 2.0 para los inversores Fronius IG Plus. El Fronius Smart Meter puede ser instalado en cualquier momento junto con el Fronius Datamanager 2.0, después de la puesta en marcha de un inversor.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### TRES BUSINESS UNITS, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE MARCA PAUTAS.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca las pautas tecnológicas en los sectores de tecnología de soldadura, fotovoltaica y carga de baterías. Actualmente trabajamos en todo el mundo con nuestros 3.800 empleados y las 1.242 patentes concedidas para los desarrollos de productos, resaltando el espíritu innovador de nuestra empresa. Para nosotros, la expresión „desarrollo sostenible” significa llevar a la práctica puntos de vista sociales y relevantes para el medio ambiente, de modo equitativo con los factores económicos. En este sentido, nuestra exigencia jamás ha cambiado: ser líderes en innovación.



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports  
Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE PALLENCIA

## ANEXOS

### 4. CÁLCULO ESTRUCTURA SOPORTE

## **PROYECTO 10975 A**

### **Marquesina Solarpark®**

### **Port de Pollença**

---

#### **MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA**

1. ACCIONES CONSIDERADAS.
  2. MATERIALES.
    - 2.1. ESTRUCTURA METÁLICA (MARQUESINA).
    - 2.2. ESTRUCTURA HORMIGÓN (CIMENTACIONES).
  3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y PONDERACIÓN.
  4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.
  5. COMBINACIÓN DE ACCIONES.
  6. RESULTADOS DEL CÁLCULO.
  7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
- 

El presente Documento, redactado a petición de [Xavier Genestar](#), tiene por objeto la justificación de la estructura de la marquesina de la obra indicada.

Según la **Normativa Española de Cálculo de Estructuras Metálicas** para una estructura ligera de esta naturaleza y uso NO estamos obligados a cumplirla estrictamente, aunque de todas formas nosotros la tomamos como base para el cálculo de nuestras estructuras.

SEGÚN INDICA EL **CTE - CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN** EN SU ARTICULO 1 “OBJETO”, ESTE SERÁ DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EDIFICIOS Y NO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS DE ESTA NATURALEZA Y USO, COMO ES UNA MARQUESINA DE USO DE APARCAMIENTO DE COCHES YA QUE NO ES UN EDIFICIO.

TAMBIÉN SE INDICA EN EL CTE QUE PARA EDIFICIOS DE ESCASA ENTIDAD ES A JUICIO Y CONSIDERACIÓN DEL TÉCNICO COMPETENTE EN LA MATERIA, TOMAR LAS CONSIDERACIONES DE CÁLCULO QUE EL CONSIDERE, SIEMPRE SALVAGUARDANDO LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DEL CONJUNTO.

EN ESTE SENTIDO EL TÉCNICO HA PRIMADO LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL FRENTE A LA DEFORMACIÓN (FLECHA). EN ESTE CASO, LA DEFORMACIÓN DE LA MÉNSULA EN SU EXTREMO, EN LAS COMBINACIONES MAS RESTRICTIVAS SON PERFECTAMENTE ASUMIBLES YA QUE, AUNQUE EXCEDEN DE LO QUE INDICA EL CTE, NO SE PONE EN PELIGRO LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DEL CONJUNTO.

## NORMATIVA CONTEMPLADA

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (vivienda), por el que se aprueba el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006).
- Eurocódigo 1. Norma UNE-EN 1991-1-4:2018. Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones del viento.
- Norma Básica de la Edificación, Estructuras de acero en edificación (NBE/EA-95).
- Norma Básica de la Edificación, Acciones en la Edificación (NBE/AE-88).
- Norma Tecnológica de la Edificación, Estructuras. Cargas de Viento (NTE ECV).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

## 1. ACCIONES CONSIDERADAS

Las acciones que se han considerado para el cálculo y dimensionado de la presente marquesina han sido tomadas del CTE DB-AE “Acciones en la Edificación”, y se detallan a continuación:

### 1.1 ACCIONES PERMANENTES

- Peso propio de la estructura (Densidad acero = 7850 Kg/m<sup>3</sup>).
- Peso propio cubierta (correas + módulos PV = 12 Kg/m<sup>2</sup>).

### 1.2 ACCIONES VARIABLES

#### ▪ SOBRECARGA DE NIEVE

El valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal se calculará según:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

$q_n$  El valor de la carga de nieve en kN/m<sup>2</sup>.

$M$  El coeficiente de forma de la cubierta.

$s_k$  El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal (Anejo E del CTE SE-AE).

De la tabla E.2 del anexo E del DB SE-AE se tiene que para la zona de **Mallorca**, zona **V**, altitud **6** m, la carga de nieve es de:

$$s_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

En el caso de la marquesina a un agua, al tratarse de un faldón limitado inferiormente por una limatesa sin impedimento al desplazamiento de la nieve, el factor de forma es 1, al tener una inclinación inferior a los 30°.

Con  $\mu = 1$  se obtiene de esta forma que la carga de nieve será:

$$q_n = 1 \cdot s_k = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

En el caso de la marquesina a dos aguas, al tratarse de un faldón limitado inferiormente por una limahoya, y semisuma de la inclinación de los faldones inferior a los 6°, se tendrá:

$$\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} = \frac{5^\circ + 5^\circ}{2} = 5^\circ \longrightarrow \mu = 1 + \frac{\beta}{30^\circ} = 1,16$$

Con  $\mu = 1,16$  se obtiene de esta forma que la carga de nieve será:

$$q_n = 1,16 \cdot s_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

#### ▪ ACCIÓN DEL VIENTO

Para calcular la acción del viento se han seguido las indicaciones del apartado 3.3 del DB SA-AE. La acción de viento puede expresarse como:

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

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento (se obtiene del Anejo D).

$C_e$  Es el coeficiente de exposición.

$C_p$  Es el coeficiente eólico, que depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. Un valor negativo indica succión.

Del Anejo D del DB SE-AE, se obtiene que para la zona C, el valor de la presión dinámica es:

$$q_b = 0,67 \text{ kN/m}^2 \quad V = 118,15 \text{ Km/h} = 32.82 \text{ m/s}$$

El coeficiente de exposición para alturas sobre el terreno no superiores a 200m, se puede determinar con la expresión:

$$C_e = F \cdot (F+7 \cdot k) \quad F = k \cdot \ln (\max(z, Z)/L)$$

Donde los parámetros característicos de cada tipo de terreno k, L, Z se obtienen de la siguiente tabla:

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		0,15	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		0,19	0,05	2,0
IV	Zona urbana en general, industria 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

Se considera un grado de aspereza IV, por lo que se tendrá:

$$F = 0,22 \cdot \ln(5/0,3) = 0,62$$

$$C_e = 0,62 \cdot (0,62 + 7 \cdot 0,22) = 1,332$$

$$q_e = 0,52 \cdot 1,332 \cdot C_p$$

El coeficiente eólico ( $C_p$ ) corresponde a las tablas 7.6 y 7.7 de la Norma UNE-EN 1991-1-4:2018, y dependerá si es de succión o de presión y de la zona de la cubierta, siendo los coeficientes tomados para el cálculo:

### MARQUESINA A UN AGUA

Ángulo de la cubierta $\alpha$	Bloqueo $\varphi$	Coeficiente global de fuerza $c_f$	Zona A	Zona B	Zona C
10°	Valor máximo para cualquier $\varphi$	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,6	- 2,7

### MARQUESINA A DOS AGUAS

Ángulo de la cubierta $\alpha$ [°]	Bloqueo $\varphi$	Coeficiente global de fuerza $c_f$	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
- 5	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,7	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
+ 5	Valor máximo para cualquier $\varphi$	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,3	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,6	- 1,4	- 1,4	- 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,5

### ■ ACCIONES TÉRMICAS Y SÍSMICAS

NO SE CONSIDERAN debido a las reducidas dimensiones de las marquesinas.

## 2. MATERIALES

### 2.1 ESTRUCTURA METÁLICA (MARQUESINA)

La estructura se realizará con perfiles laminados en caliente tipo IPE, HEB, IPN, chapa plegada, siendo el acero utilizado el SR-275JR (antes A-42b), cuyas características son:

- Límite elástico:  $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad:  $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal:  $G = 8,1 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de Poisson:  $\mu = 0,30$
- Coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$
- Densidad del acero estructural:  $7.850 \text{ Kg/m}^3 \quad 76,98 \text{ kPa/m}$

Las correas serán de acero conformado cuyas características mecánicas son:

- Límite elástico:  $> 235 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia de Tracción:  $> 3.700 \text{ Kg/cm}^2$
- Alargamiento de Rotura:  $> 26\%$
- Doblado satisfactorio realizando ensayo según UNE-7-472.

### 2.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (CIMENTACIONES)

Para el cálculo de las cimentaciones se han utilizado los siguientes materiales:

- Hormigón: HA-25/B/20/XC2
- Armadura: B 500 S
- $f_{ck}$   $= 25 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yk}$   $= 500 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente reductor  $f_{ck}$   $= 1,5$
- Coeficiente reductor  $f_{yk}$   $= 1,15$
- Acero de pernos de anclaje  $= \text{B-500S (A-4D)}$
- Tensión elástica  $= 2.400 \text{ Kg/cm}^2$
- Cuantía geométrica mínima  $= 0,0018$
- Seguridad vuelco mínima  $= 1,3$
- Densidad del Hormigón Armado  $= 2,5 \text{ T/m}^3 \quad 25 \text{ kN/m}^3$

### **3. ACCIONES CONSIDERADAS**

Para la resistencia del acero se han adoptado los siguientes coeficientes:

$\gamma_{M0}=1,05$  Coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material

$\gamma_{M1}=1,05$  Coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad

$\gamma_{M2}=1,25$  Coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión

$\gamma_{M3}=1,10$  Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio

$\gamma_{M3}=1,25$  Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite Último

$\gamma_{M3}=1,40$  Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida

De acuerdo con el apartado 3.1.7 de la NBE-EA-95, la resistencia de cálculo del acero no se minorará si este está normalizado, y se dividirá entre 1,10 en aquellos aceros cuyo límite elástico sea determinado por métodos estadísticos.

De acuerdo con la EHE, el valor de cálculo del hormigón será su resistencia característica, dividida entre un coeficiente de minoración de valor 1,5.

El valor de cálculo del acero para armar será su resistencia característica dividida entre un coeficiente de minoración de valor 1,15.

#### **4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO**

Se trata de una estructura metálica atornillada tipo marquesina para cubierta de aparcamiento de coches, consistente en ménsulas situadas a una distancia de **5,00** m, sobre los que apoyan las correas longitudinalmente para sustentar la cubierta. Estas ménsulas consisten en 1 pilar empotrado en la cimentación mediante placa base + 2 cartelas a ambos lados, donde apoya la jácena superior con una inclinación de 10°.

Las secciones de los perfiles se han calculado todas como clase 3, según el apartado 5.2.4. del DB SE-A.

La estructura está fabricada con perfiles laminados en caliente, siendo tanto el pilar como el brazo de IPE, con sección variable, soldados y galvanizados en caliente por inmersión en Zinc fundido a 450°C. Las uniones tanto en la base como en la unión brazo-pie son mediante placas y tornillos. Igualmente, en las correas transversales mediante ejiones soldados para tal fin en el brazo de las ménsulas.

Para el cálculo de las cimentaciones se ha estimado una resistencia del terreno de 1 kg/cm<sup>2</sup>, dato que se debería comprobar si existen dudas de su calidad con anterioridad a la ejecución de las cimentaciones mediante el correspondiente Estudio Geotécnico.

A la espera de la realización del correspondiente estudio geotécnico, se estiman los datos aproximados del terreno para el diseño previo de la cimentación. Se realizó un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar esta edificación. En base a la observación visual y a la experiencia de obras en las cercanías, la tensión admisible estimada es de 100 kN/m<sup>2</sup>. Se estima que se podrá resolver la cimentación de la estructura con zapatas aisladas a una profundidad de un metro. No hay indicios de nivel freático a la profundidad estimada de cimentación.

Dado que se espera puedan existir succiones importantes debidas al viento, la cimentación se armará tanto en su base como en su parte superior.

## 5. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para el cálculo de la marquesina se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

- ACCIONES PERMANENTES: Peso propio y sobrecarga de cubierta.
- ACCIONES VARIABLES: Nieve + viento.

Estas acciones se han combinado según el artículo 4.2.2 del DB SE, cuya fórmula de combinación es:

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

Siendo:

- G Acciones permanentes  
 P Acciones de pretensado (no aplica)  
 Q Acciones variables

Donde los coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones son:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
<b>RESISTENCIA</b>	Permanentes: Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variables	1,50	0
<b>ESTABILIDAD</b>	<b>desestabilizadora</b>		<b>estabilizadora</b>
	Permanentes: Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variables	1,50	0

A estos coeficientes de seguridad se les aplicará los coeficientes de simultaneidad o de combinación siguientes:

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Nieve (altitud <1.000 m)	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

En marquesinas a un agua, las combinaciones utilizadas para el cálculo de la estructura corresponden de la la Nº 1 a la 4, y para el cálculo de las cimentaciones de la Nº 5 a la 8. Mientras que para marquesinas a dos aguas las combinaciones consideradas para la estructura corresponden de la Nº 1 a la 19 y para las cimentaciones de la Nº 20 a la 28.

### COMBINACIONES MARQUESINA A UN AGUA

COMB	COEFICIENTES DE PONDERACIÓN			
	C	N	VP1	VS2
1	1,35	1,50		
2	1,35	1,50	0,90	
3	1,35	1,50		0,90
4	0,80			1,50
5	1,00	1,00	1,00	
6	1,00	1,00		1,00
7	1,00	1,00	1,00	
8	1,00	1,00		1,00

### COMBINACIONES MARQUESINA A DOS AGUAS

COMB	COEFICIENTES DE PONDERACION							
	C	N	VP1	VP2	VP3	VS4	VS5	VS6
1	1,35	1,50						
2	1,35	1,50	0,90					
3	1,35	1,50		0,90				
4	1,35	1,50			0,90			
5	1,35	1,50				0,90		
6	1,35	1,50					0,90	
7	1,35	1,50						0,90
8	1,35	0,75	1,50					
9	1,35	0,75		1,50				
10	1,35	0,75			1,50			
11	1,35	0,75				1,50		
12	1,35	0,75					1,50	
13	1,35	0,75						1,50
14	1,35	-	1,5					
15	1,35	-		1,5				
16	1,35	-			1,5			
17	0,80	-				1,5		
18	0,80	-					1,5	
19	0,80	-						1,5
20	1,00	1,00	1,00					
21	1,00	1,00		1,00				
22	1,00	1,00			1,00			
23	1,00	1,00				1,00		
24	1,00	1,00					1,00	
25	1,00	1,00						1,00
26	1,00					1,00		
27	1,00						1,00	
28	1,00							1,00

## **6. RESULTADOS DEL CÁLCULO**

### **MENSULA DOBLE RECTA TIPO IPE**

- Solarpark® IFRAKE DOBLE-3: Pilar IPE 220 de 3 m. + jácena superior IPE 160/180 de 10 m.-pdte. 10º + cartela tipo IPE + 10 CORREAS tipo C 125x2mm separadas a 1 m.
- Placa base: Reforzada con cartelas a ambos lados del pilar, rigidizando esta unión.
- Placa unión pilar-brazo: 2 placas con tornillos M16 y cartela de apoyo.

### **CUBIERTA**

- Placa unión pilar-brazo: 2 placas 8 mm con 3+3 tornillos M-16 y cartela apoyo.
- Panel solar fotovoltaico: medidas 2278x1134x30/35 mm y 27 kg.
- Sobrecarga total (carga permanente): 30 Kg/m<sup>2</sup>

### **CIMENTACIONES**

Ver recomendación de nuestro catálogo.

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Por razones constructivas, económicas y de durabilidad del hormigón, en SolarStem hemos sustituido el HA (hormigón armado) del cálculo o análisis estructural por hormigón ligeramente armado, según lo establece el anexo 19 del Código Estructural en el apartado 1.5.2.2.

La armadura de la zapata deberá ser: armadura superior / inferior de mallazo Ø12 mm cada 10 cm. Se estableció la cuantía mínima de la derogada norma EHE-08.

**Por otra parte, recordamos que todos nuestros productos son de Alta Galvanización en Caliente por inmersión en Zinc fundido según Norma UNE-EN-ISO 1461:1999**, con un espesor medio certificado de 85 a 190 micras, lo que les asegura que **NO NECESITAN MANTENIMIENTO** durante muchos años (entre 25-30 años según normas UNE EN ISO).





Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports

Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE PALLENCIA

# ANEXOS

## 5. CÁLCULO STRINGS

[Enlace al informe](#)

## PORT DE POLLÈNCIA

### Proyecto

País	España
Nombre del proyecto	PORT DE POLLÈNCIA

### Módulos FV

Fabricante	JinkoSolar Holding Co. Ltd.
Modelo	Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V (9.2023)
Temp. de módulo mín./máx.	-10 / 70°C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0,00%

### Inversor

Symo	Symo 20.0-3-M
------	---------------

### Resumen

Relación de inversor	109%
Potencia MPP a 25°C	21,78 kWp
Número de módulos FV	36
Cos phi	1,00

### Detalles MPPT

	FV1	FV2
Cableado (series. x mód.)	2 x 12	1 x 12
Potencia MPP a 25°C	14,52 kWp	7,26 kWp
Tensión sin carga a -10°C	693,09 V	693,09 V
Tensión MPP a 70°C	459,06 V	459,06 V
Tensión MPP a 0°C	570,59 V	570,59 V
Corriente de cortocircuito a 25°C (77°F)	28,62 A	14,31 A
Fusibles de string requeridos	No	No
Caja de string / Conector en Y requerida	No	No
Pérdida de rendimiento	No	No

FRONIUS International GmbH no asume responsabilidad alguna por la integridad de los datos de módulos y inversores empleados ni por las configuraciones incorrectas, diseños erróneos o ineficientes de instalaciones creados mediante el configurador. Todos los derechos de responsabilidad frente a Fronius que guarden relación con daños materiales o inmateriales debidos al uso del Solar.configurador, quedan excluidos siempre que Fronius no haya actuado de forma dolosa o negligente grave. El diseño Quick se basa en los siguientes supuestos: No se tiene en consideración cosPhi, tensión de CA, carga desequilibrada o limitación de potencia específicas de países. Lugar de instalación < 2000m. Rendimiento específico para cálculo de almacenamiento = 1000 kWh/kWp.



Recomendación de fusibles basada en el IEC 60364-7-712:2016. Podrían existir modificaciones debido a posibles requisitos específicos de país por parte de eléctricas o autoridades estatales.



## Módulos FV

Fabricante	JinkoSolar Holding Co. Ltd.
Modelo	Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V (9.2023)
Tensión sin carga a 25°C	53,11 V
Corriente de cortocircuito a 25°C	14,31 A
Tensión MPP a 25°C	44,23 V
MPP corriente a 25°C	13,68 A
Potencia MPP a 25°C	605 W
Tensión máxima del sistema	1.500 V
CT de la tensión sin carga	-0,2500 %/°C -0,1328 V/°C
CT d. cor. d. cortocircuito	0,0450 %/°C 0,0064 A/°C
CT de la potencia	-0,2900 %/°C -1,7545 W/°C
Tecnología de célula	mono
Máx. cor. de retroalimentación	25 A
Dimensiones (alt. x anch. x prof.)	2278x1134x35 mm
ID	279358

FRONIUS International GmbH no asume responsabilidad alguna por la integridad de los datos de módulos y inversores empleados ni por las configuraciones incorrectas, diseños erróneos o ineficientes de instalaciones creados mediante el configurador. Todos los derechos de responsabilidad frente a Fronius que guarden relación con daños materiales o inmateriales debidos al uso del Solar.configurador, quedan excluidos siempre que Fronius no haya actuado de forma dolosa o negligente grave. El diseño Quick se basa en los siguientes supuestos: No se tiene en consideración cosPhi, tensión de CA, carga desequilibrada o limitación de potencia específicas de países. Lugar de instalación < 2000m. Rendimiento específico para cálculo de almacenamiento = 1000 kWh/kWp.



Recomendación de fusibles basada en el IEC 60364-7-712:2016. Podrán existir modificaciones debido a posibles requisitos específicos de país por parte de eléctricas o autoridades estatales.

**Inversor** Symo 20.0-3-M**Entrada**

Número de seguidores MPP	2
Rango de voltaje MPP	200 - 800 V
Voltaje máximo de entrada	1.000V
Corriente de entrada MPP	33 / 27 A
Corriente de cortocirc. máx.	68 / 56 A
Corriente máxima de cortocircuito por terminal	33 / 33 A
Máx. MPP-corriente por terminal	33 / 33 A
Máxima potencia del generador	30.000 Wp

**Salida**

Potencia nominal CA	20.000 W
Potencia máxima de salida CA	20.000 VA
cos mnd. q	0,1
Trifásica	✓
Ocultar configuraciones con pérdida de rendimiento	97,90%
Eficacia máxima	98,10%

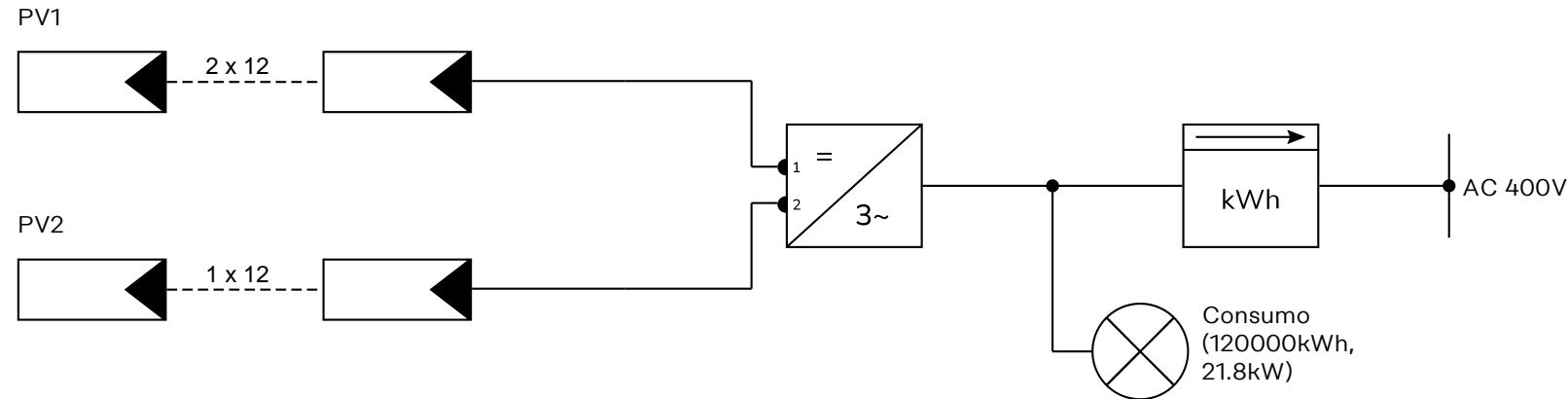
**General**

Grado de protección	IP 66
Temperatura ambiente	-40°C - 60°C0
ID	18900

FRONIUS International GmbH no asume responsabilidad alguna por la integridad de los datos de módulos y inversores empleados ni por las configuraciones incorrectas, diseños erróneos o ineficientes de instalaciones creados mediante el configurador. Todos los derechos de responsabilidad frente a Fronius que guarden relación con daños materiales o inmateriales debidos al uso del Solar.configurador, quedan excluidos siempre que Fronius no haya actuado de forma dolosa o negligente grave. El diseño Quick se basa en los siguientes supuestos: No se tiene en consideración cosPhi, tensión de CA, carga desequilibrada o limitación de potencia específicas de países. Lugar de instalación < 2000m. Rendimiento específico para cálculo de almacenamiento = 1000 kWh/kWp.



Recomendación de fusibles basada en el IEC 60364-7-712:2016. Podrían existir modificaciones debido a posibles requisitos específicos de país por parte de eléctricas o autoridades estatales.

**Diagrama unifilar**

**Leyenda**

(i) Módulos FV

(0) JinkoSolar Holding Co. Ltd., Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V (9.2023), 605Wp

Matrices fotovoltaicas

a x b

Cantidad: a Cuerdas x b Módulos  
PV1: 2 x 12 Módulos FV, 14.52kWp  
PV2: 1 x 12 Módulos FV, 7.26kWp

Inversor

1xSymo 20.0-3-M  
1 =  
3~

Medidor de alimentación

kWh



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports  
Direcció General de Turisme



## ANEXOS

### 6. CÁLCULO ELÉCTRICO

## Cálculo eléctrico. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 1 CORRIENTE CONTINUA

$$S = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I}{\Delta V}$$

Donde:

- S = sección del conductor a instalar ( $\text{mm}^2$ )
- $\Delta V$  = caída de tensión (v)
- I= intensidad (A)
- L = longitud de la línea (m)
- $\rho$ = resistividad ----- cobre =  $0.0179 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$  @ $20^\circ\text{C}$

#### cdt máx. strings (DC)

Tensión string Ump	<b>459,06</b> V	@ $T_c=70^\circ\text{C}$ (mínima tensión)
Imp	<b>13,68</b> A	
L máx. string	<b>78</b> m	
material	cobre	
resistividad 20°C	0,0179 ohm·mm <sup>2</sup> /m	
temp trabajo cable	<b>40</b> °C	
coef corrección	1,0784	
resistividad correg	0,0193 ohm·mm <sup>2</sup> /m	
% cdt adm	<b>1,5</b> %	
	0,015	
cdt adm	6,8859 volt	
Rtramo	0,25167763 ohm	
Scálculo20°C	<b>5,5</b> mm <sup>2</sup>	
Scálculo corregT	<b>6,0</b> mm <sup>2</sup>	
S a instalar	<b>6</b> mm <sup>2</sup>	SOLAR ZZ-F
I adm (al aire a 40°C)	<b>70</b> A	(NEGRO- ROJO+)
	6,85 volt	
	<b>1,49%</b> real	

### 2 CORRIENTE ALTERNA

Líneas trifásicas:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot \rho}{\Delta V}$$

Donde:

- S = sección del conductor a instalar ( $\text{mm}^2$ )
- $\Delta V$  = caída de tensión (v)
- I= intensidad (A)
- L = longitud de la línea (m)
- $\cos\varphi$  = factor de potencia (1)
- $\rho$ = resistividad ----- cobre =  $0.0179 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$  @ $20^\circ\text{C}$

	Ic (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (%)
inv1	<b>28,9</b>	1	<b>16,00</b>	0,06	0,01%
inv2	<b>28,9</b>	1	<b>16,00</b>	0,06	0,01%
inv3	<b>28,9</b>	1	<b>16,00</b>	0,06	0,01%
inv4	<b>28,9</b>	1	<b>16,00</b>	0,06	0,01%
inv5	<b>28,9</b>	1	<b>16,00</b>	0,06	0,01%
EVAC	<b>144,5</b>	5	<b>95,00</b>	0,24	0,06%

TOP CABLE TOPSOLAR PV H1Z2Z2-K Cca -s1b,d2,a1



Cca

## APLICACIÓN

El cable TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K está certificado por TÜV según la norma EN 50618 y por AENOR según la norma IEC 62930. Es adecuado para instalaciones solares fijas y móviles (huertos solares, instalaciones solares en tejados, autoconsumo y plantas flotantes).

Se trata de un cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor. Es compatible con la mayoría de los conectores.

Gracias a las prestaciones de sus materiales puede ser instalado a la intemperie o directamente enterrado en plenas garantías.

## CONSTRUCCIÓN

### Conductor

Cobre electrolítico recocido y estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

### Aislamiento

Aislamiento de goma reticulada de baja emisión de humos y libre de halógenos (LSHF).

Aislamiento según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

### Cubierta

Goma flexible de baja emisión de humos y libre de halógeno (LSHF), según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

Color rojo o negro.

## CARACTERÍSTICAS

### Características eléctricas

Baja tensión: 1,5/1,5 (1,8) kV DC.  
1,0/1,0 kV AC.

### Características térmicas

Temperatura máxima del conductor: 120 °C durante 20.000 h.  
Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s).  
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección).

### Características frente al fuego

No propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2.  
No propagador del incendio según EN 50399.  
Reacción al fuego CPR: Cca s1b, d2, a1, según EN 50575.  
Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1.  
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 / IEC 61034:  
Transmitancia luminosa > 60%.  
Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 60754-2 / IEC 60754-2.

### Características mecánicas

Radio de curvatura:  
4x diámetro de cable (diámetro de cable ≤ 8 mm)  
5x diámetro del cable (8 < diámetro del cable ≤ 12 mm).  
6x diámetro de cable (diámetro de cable > 12 mm).  
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.

### Características medioambientales

Resistencia a grasas y aceites: Excelente.  
Resistencia a los ataques químicos: Excelente.  
Resistente al ozono según EN 50618.  
Resistencia a los rayos ultravioleta según EN 50618.  
Presencia de agua AD8 Sumersión.

### Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.  
Entubado.

## NORMAS / CERTIFICACIONES

### Norma de referencia

EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502

### Certificaciones

TÜV (desde 2,5 hasta 25 mm<sup>2</sup> en rojo y negro) / RETIE / AENOR / RoHS / CE

### CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)

Cca-s1b, d2, a1





Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports

Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE POLLÈNC

## ANEXOS

### 7. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA

## INSTAL·LACIÓ: MARQUESINA FV M2 -PORT DE POLLença

(CONSIDERANT 100% FONS PROPIS)

Pressupost de la instal·lació FV (PEM) 129.828,33 €

13% despeses generals 16.877,68 €

6% benefici industrial 7.789,70 €

Pressupost d'execució abans d'IVA 154.495,71 €

Potència pic (kWp) 108,9

RATI: 1.419 € per kWp

(abans d'IVA)

Producció anual	150.092	kWh/any
Autoconsum anual	120.074	kWh/any
Excedents	30.018	kWh/any

80,00%

Preu mitjà €/kWh	0,12000 €	abans d'impostos
(de l'energia que es deixa de consumir a conseqüència de l'autoconsum)		

Preu mitjà compensació excedents €/kWh 0,055

Pèrdua anual d'eficiència dels mòduls 0,55%

Anys d'amortització de la inversió 25

IPC estimat 3,00%

Increment anual del preu de l'energia 3,00%

ESTALVI TOTAL PRIMER ANY			16.060 €	per any
Període d'amortització de la inversió:			9,6	anys

Estalvi emissions CO2	418	g CO2 / kWh	3.504,648
ESTALVI TOTAL EMISSIONS	t/any	62,74	62,39

ANY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EFICIENCIA GENERACIÓ	100%	99,5%	98,9%	98,4%	97,8%	97,3%	96,7%	96,2%	95,6%	95,1%	94,5%	94,0%	93,4%	92,9%	92,3%	91,8%	91,2%	90,7%	90,1%	89,6%	89,0%	88,5%	87,9%	87,4%	86,8%
AUTOCONSUM ANUAL (kWh)	120.074	119.414	118.753	118.093	117.432	116.772	116.112	115.451	114.791	114.130	113.470	112.810	112.149	111.489	110.828	110.168	109.507	108.847	108.187	107.526	106.866	106.205	105.545	104.885	104.224
PREU MITJÀ KWh	0,120 €	0,124 €	0,127 €	0,131 €	0,135 €	0,139 €	0,143 €	0,148 €	0,152 €	0,157 €	0,161 €	0,166 €	0,171 €	0,176 €	0,182 €	0,187 €	0,193 €	0,198 €	0,204 €	0,210 €	0,217 €	0,223 €	0,230 €	0,237 €	0,244 €
<b>TOTAL ESTALVI PER AUTOCONSUM</b>	<b>14.409 €</b>	<b>14.760 €</b>	<b>15.118 €</b>	<b>15.485 €</b>	<b>15.861 €</b>	<b>16.244 €</b>	<b>16.637 €</b>	<b>17.039 €</b>	<b>17.450 €</b>	<b>17.870 €</b>	<b>18.299 €</b>	<b>18.739 €</b>	<b>19.188 €</b>	<b>19.647 €</b>	<b>20.117 €</b>	<b>20.597 €</b>	<b>21.087 €</b>	<b>21.589 €</b>	<b>22.102 €</b>	<b>22.626 €</b>	<b>23.161 €</b>	<b>23.709 €</b>	<b>24.268 €</b>	<b>24.840 €</b>	<b>25.424 €</b>
EXCEDENTS ANUAL (kWh)	30.018	29.853	29.688	29.523	29.358	29.193	29.027	28.862	28.697	28.532	28.367	28.202	27.872	27.707	27.542	27.376	27.211	27.046	26.881	26.716	26.551	26.386	26.221	26.056	700.920
PREU COMPENSACIÓ EXCEDENTS	0,055 €	0,06 €	0,06 €	0,06 €	0,06 €	0,06 €	0,07 €	0,07 €	0,07 €	0,07 €	0,08 €	0,08 €	0,08 €	0,08 €	0,09 €	0,09 €	0,09 €	0,10 €	0,10 €	0,10 €	0,11 €	0,11 €	0,11 €	0,11 €	
<b>TOTAL ESTALVI PER COMPENSACIÓ</b>	<b>1.650,99 €</b>	<b>1.691,17 €</b>	<b>1.732,27 €</b>	<b>1.774,31 €</b>	<b>1.817,32 €</b>	<b>1.861,32 €</b>	<b>1.906,31 €</b>	<b>1.952,33 €</b>	<b>1.999,40 €</b>	<b>2.047,54 €</b>	<b>2.096,76 €</b>	<b>2.147,09 €</b>	<b>2.198,56 €</b>	<b>2.251,18 €</b>	<b>2.304,98 €</b>	<b>2.359,98 €</b>	<b>2.416,21 €</b>	<b>2.473,69 €</b>	<b>2.532,44 €</b>	<b>2.592,49 €</b>	<b>2.653,87 €</b>	<b>2.716,59 €</b>	<b>2.780,69 €</b>	<b>2.846,19 €</b>	<b>2.913,11 €</b>
<b>TOTAL ESTALVI</b>	<b>16.060 €</b>	<b>16.451 €</b>	<b>16.850 €</b>	<b>17.259 €</b>	<b>17.678 €</b>	<b>18.106 €</b>	<b>18.544 €</b>	<b>18.991 €</b>	<b>19.449 €</b>	<b>19.917 €</b>	<b>20.396 €</b>	<b>20.886 €</b>	<b>21.386 €</b>	<b>21.898 €</b>	<b>22.422 €</b>	<b>22.957 €</b>	<b>23.503 €</b>	<b>24.063 €</b>	<b>24.634 €</b>	<b>25.218 €</b>	<b>25.815 €</b>	<b>26.425 €</b>	<b>27.049 €</b>	<b>27.686 €</b>	<b>28.337 €</b>

MANTENIMENT	600 €	618 €	637 €	656 €	675 €	696 €	716 €	738 €	760 €	783 €	806 €	831 €	855 €	881 €	908 €	935 €	963 €	992 €	1.021 €	1.052 €	1.084 €	1.116 €	1.150 €	1.184 €	1.220 €
ASSEGURANÇA DE LA INSTAL·LACIÓ	600 €	618 €	637 €	656 €	675 €	696 €	716 €	738 €	760 €	783 €	806 €	831 €	855 €	881 €	908 €	935 €	963 €	992 €	1.021 €	1.052 €	1.084 €	1.116 €	1.150 €	1.184 €	1.220 €
QUOTES DE CRÈDIT	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
INTERESSOS	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
AMORTITZACIÓ	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
<b>TOTAL DESPESES</b>	<b>1.200 €</b>	<b>1.236 €</b>	<b>1.273 €</b>	<b>1.311 €</b>	<b>1.351 €</b>	<b>1.391 €</b>	<b>1.433 €</b>	<b>1.476 €</b>	<b>1.520 €</b>	<b>1.566 €</b>	<b>1.613 €</b>	<b>1.661 €</b>	<b>1.711 €</b>	<b>1.762 €</b>	<b>1.815 €</b>	<b>1.870 €</b>	<b>1.926 €</b>	<b>1.983 €</b>	<b>2.043 €</b>	<b>2.104 €</b>	<b>2.167 €</b>	<b>2.232 €</b>	<b>2.299 €</b>	<b>2.368 €</b>	<b>2.439 €</b>

TRESORERIA INICIAL	-154.496 €	-139.636 €	-124.421 €	-108.844 €	-92.896 €	-76.568 €	-59.854 €	-42.743 €	-25.228 €	-7.299 €	11.053 €	29.836 €	49.061 €	68.736 €	88.872 €	109.
--------------------	------------	------------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	------



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports

Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE POLLÈNC

## ANEXOS

### 8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### ÍNDICE

1	Objeto .....	2
2	Normativa de referencia.....	2
3	Agentes de la gestión de residuos.....	2
3.1	El productor de residuos .....	2
3.2	El poseedor de residuos .....	2
3.3	El gestor.....	3
4	Clasificación y descripción de los residuos.....	3
5	Estimación de la cantidad de RCD que se generarán en la obra .....	4
6	Medidas para la prevención de residuos en la obra .....	4
7	Medidas para la separación de los residuos en obra.....	5
8	Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra .....	6
8.1	Operaciones dentro de la obra.....	6
8.2	Operaciones fuera de la obra.....	6
8.2.1	Destino previsto de los residuos generados .....	6
9	Prescripciones técnicas particulares.....	6
10	Documentación gráfica .....	7
11	Presupuesto.....	7



## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 1 OBJETO

El presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS se redacta de acuerdo con el artículo 4.1.a) del RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición con el fin de fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclaje y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

### 2 NORMATIVA DE REFERENCIA

- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el cual se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

### 3 AGENTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

#### 3.1 El productor de residuos

El productor de residuos (el PROMOTOR de la obra) está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos realmente producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el RD 105/2008 y, en particular, en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA, el PLAN DE GESTIÓN que lo desarrolle, o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco (5) años siguientes

#### 3.2 El poseedor de residuos

El poseedor de residuos (la empresa CONTRATISTA que ejecute la obra) está obligada a presentar a la propiedad un PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS que desarrolle el presente ESTUDIO, y que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fechante, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la **lista europea de residuos publicada por Decisión 2014/955/UE o norma que la sustituya**, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán.



## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

### 3.3 El gestor

El gestor de residuos, propuesto por el contratista y aprobado por el promotor en el PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, debe de cumplir con las siguientes obligaciones, de conformidad con el artículo 7 de RD 105/2008:

- a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la **lista europea de residuos publicada por Decisión 2014/955/UE o norma que la sustituya**, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación

## 4 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Material (código LER - Decisión 2014/955/UE)	Código
<b>RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	17
Hormigón	17 01 01
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07
Madera	17 02 01
Vidrio	17 02 02
Plástico	17 02 03
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02
Aluminio	17 04 02
Hierro y acero	17 04 05
Cables diferentes a los especificados en el código 17 04 10	17 04 11
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04
<b>Materiales de construcción que contienen amianto</b>	<b>17 06 05*</b>
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04

- Si durante la ejecución de la presente obra se producen residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (LER 16 02), serán gestionados de acuerdo con la normativa en vigor para este tipo de residuos (RD 110/2015 de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).



## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- Asimismo, los envases de papel y cartón (LER 15 01 01) se rigen igualmente por legislación específica (Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases)
- Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del entorno producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación.

## 5 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCD QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Material (código LER - Decisión 2014/955/UE)	Código	Volumen estimado [m <sup>3</sup> ]	Peso estimado [t]
RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	17		
Hormigón	17 01 01		
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07		
Madera	17 02 01		
Vidrio	17 02 02		
Plástico	17 02 03		
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	17 03 02	4,23	8,46
Aluminio	17 04 02		
Hierro y acero	17 04 05		
Cables diferentes a los especificados en el código 17 04 10	17 04 11		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	45,17	54,21
<b>Materiales de construcción que contienen amianto</b>	<b>17 06 05*</b>	-	
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	17 09 04		

\* Los códigos con asterisco en la lista LER se corresponden a residuos peligrosos

### NO SE PREVÉN RESIDUOS PELIGROSOS

No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aportación y no sean considerados peligrosos y requieran, por tanto, un tratamiento especial.

## 6 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

### Prevención en la adquisición de materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor



## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### Prevención en la puesta en obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a medida del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extenderán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

### Prevención en el almacenamiento en obra

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extenderán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se pueden producir percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extenderán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- El material debe permanecer embalado y protegido hasta su utilización.

## 7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Materiales	Cantidad máxima (t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metales	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0.5
Papel y cartón	0.5

--

### Los materiales que superen las cantidades máximas se separarán de forma individualizada

La separación en fracciones, en su caso, se llevará a cabo preferentemente por el **poseedor** de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Se tomarán las siguientes medidas en caso de realizar separación en obra:

## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

## **8 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA**

---

### **8.1 Operaciones dentro de la obra**

Son operaciones de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo sitio donde se producen. Estas operaciones logran mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior.

#### **NO SE PREVÉN**

### **8.2 Operaciones fuera de la obra**

La valorización es la recuperación o reciclaje de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa, reciclaje e incineración con aprovechamiento energético.

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir en lo posible el impacto medioambiental.

Si no se pueden valorizar y están formados por materiales inertes, los residuos deben depositarse en un vertedero controlado a fin de que al menos no alteren el paisaje. Pero si son peligrosos, deben ser adecuadamente depositados en un vertedero específico para productos de este tipo y, en algunos casos, sometidos previamente a un tratamiento especial para que no sean una amenaza para el medio ambiente.

#### **8.2.1 Destino previsto de los residuos generados**

En este caso, el gestor considerado es el siguiente:

Raó social:	MAC INSULAR SL
Dirección:	FELANITX-MANACOR KM 27,7
Teléfono:	900 22 11 00
NIMA	0700007637

## **9 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

- El contratista que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición (el CONTRATISTA), cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- El productor de residuos (PROMOTOR) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados

## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

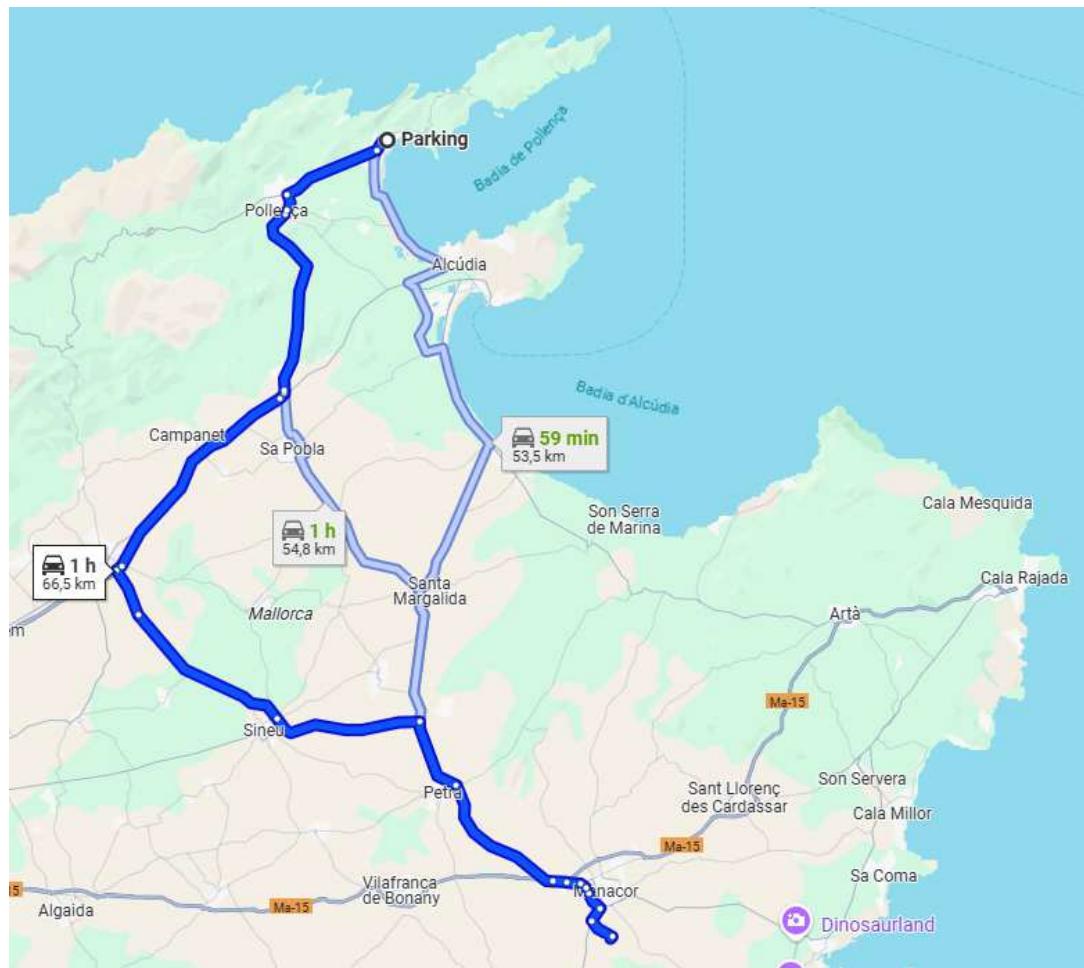
en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco (5) años.

- En las obras sujetas a licencia urbanística, la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de **constituir una fianza**, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

## 10 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, si procede, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición, se aportarán por el adjudicatario de las obras en el correspondiente PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS, previo al inicio de los trabajos

Estos planos podrán ser objeto de adaptación durante el proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre que previamente se comunique y se acepte por parte del Director de Obra.



Recorrido desde la obra hasta el destino previsto de los RCD

## 11 PRESUPUESTO

Se ha valorado el coste de gestión de RCD en un capítulo independiente del presupuesto de ejecución de la instalación, conforme a las tarifas vigentes de la instalación de gestión prevista:



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports

Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE POLLÈNCIA

## Estudio de gestión de residuos. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

Densidad (t/m³)	Fc	Tarifa aplicable (€/t)
0,3	4,055	171,24
0,4	3,320	140,20
0,5	2,718	114,78
0,6	2,226	94,00
0,7	1,822	76,94
0,8	1,492	63,01
0,9	1,221	51,56
<b>1,0</b>	<b>1,000</b>	<b>42,23</b>
<b>1,1</b>	<b>1,000</b>	<b>42,23</b>
<b>1,2</b>	<b>1,000</b>	<b>42,23</b>
1,3	0,951	40,16
1,4	0,905	38,22
1,5	0,861	36,36
1,6	0,819	34,59
1,7	0,779	32,90
1,8	0,741	31,29
1,9	0,705	29,77
2,0	0,670	28,29
2,1	0,638	26,94
2,2	0,607	25,63
2,3	0,577	24,37
2,4	0,549	23,18
2,5	0,522	22,04
2,6	0,497	20,99

BOIB nº6 de 11.01.2025

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Xavier Genestar Marqués



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports

Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE POLLÈNC

# ANEXOS

## 9. PLAN DE TRABAJO

MARQUESINA FV 2 - POLLENÇA

CAPÍTULO	PLAN DE OBRA															
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTUACIONES PREVIAS	■															
ESTRUCTURA DE SOPORTE		■	■	■												
MODULOS FOTOVOLTAICOS					■	■										
CABLEADO Y PROTECCIONES DC							■	■								
PUESTA A TIERRA									■							
CABLEADO Y PROTECCIONES AC										■						
INVERSORES											■	■				
MONITORIZACIÓN													■			
INSTALACIÓN DE ENLACE						■	■						■	■		■
GESTIÓN RCD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SEGURIDAD Y SALUD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL MENSUAL	29.460,22 €				53.564,04 €				33.477,53 €				17.408,31 €			
ACUMULADO	29.460,22 €				83.024,27 €				116.501,80 €				133.910,11 €			



Finançat per  
la Unió Europea  
NextGenerationEU



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, COMERCIO  
Y TURISMO



Pla de Recuperació,  
Transformació  
i Resiliència



Conselleria de Turisme,  
Cultura i Esports

Direcció General de Turisme



AJUNTAMENT DE POLLÈNC

# ANEXOS

## 10. PLAN DE MANTENIMIENTO

## Plan de mantenimiento. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

<b>1 Consideraciones previas .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Objeto .....</b>	<b>2</b>
<b>3 Programa de mantenimiento.....</b>	<b>2</b>
3.1 CAMPO FOTOVOLTAICO .....	2
3.2 CUADROS DE CORRIENTE CONTINUA .....	2
3.3 INVERSORES .....	3
3.4 CUADRO DE CORRIENTE ALTERNA Y SMARTMETER.....	3
3.5 OTROS .....	3

## Plan de mantenimiento. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 1 Consideraciones previas

Quedan excluidas de este manual de mantenimiento, las actuaciones necesarias para el correcto funcionamiento de los circuitos interiores existentes del edificio

ESTE MANUAL SERÁ COMPLEMENTARIO AL MANUAL DE USO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA, QUE DEBERÁN ADJUNTARSE A ESTE AL FINALIZAR LA OBRA

### 2 Objeto

El objeto del presente documento es la descripción del programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de cumplir con las prescripciones técnicas de seguridad, buen funcionamiento, alargamiento de la vida útil y eficiencia de la instalación fotovoltaica

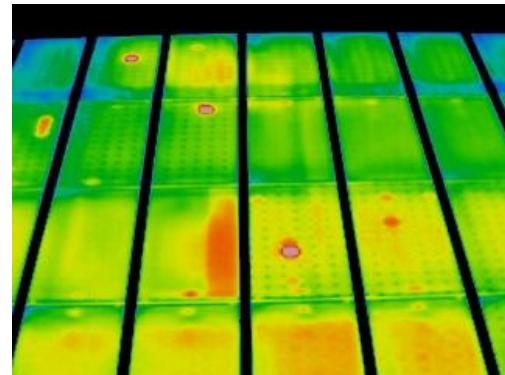
Este documento será revisado y entregado con la finalización de obra, incluyendo todas las modificaciones que pudieran haberse producido durante la ejecución así como el listado de los equipos instalados y manuales específicos. Este documento será guardado con el resto de documentación técnica de la instalación, y se entregará una copia a la empresa mantenedora.

### 3 Programa de mantenimiento

Se realizará con una periodicidad máxima de un (1) año el siguiente mantenimiento:

#### 3.1 CAMPO FOTOVOLTAICO

- Inspección visual del correcto estado de los módulos fotovoltaicos (sombras, rotura vidrio, suciedad).
- Limpieza general
- Detección de puntos calientes en los módulos fotovoltaicos utilizando una cámara termográfica.



- Comprobación estado-degradación de los conectores de unión de los paneles
- Comprobación de la fijación de los paneles en la estructura.
- Comprobación de la fijación de la estructura en la cubierta/tejado.
- Comprobación oxidación de la estructura y/o canalizaciones.

#### 3.2 CUADROS DE CORRIENTE CONTINUA

- Anotación y análisis de los valores de intensidad y voltaje.
- Comprobación del estado de las protecciones (fusibles, sobretensiones-DPS, etc...)

## Plan de mantenimiento. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo



Comprobación visual del estado DPS:

- Verde. OK
- Rojo. CAMBIAR

- Comprobación de fallo de aislamiento en las series.
- Detección de puntos calientes en el cuadro de continua con la cámara termográfica.
- Comprobación de la estanqueidad del cuadro
- Reapriete de los tornillos de las conexiones de los cables en fusibles, pletinas, magnetotérmicos, etc.

### 3.3 INVERSORES

- Limpieza del inversor utilizando aire y aspiración para eliminar el polvo o cualquier cosa que pueda obstruir la correcta ventilación del inversor y su funcionamiento.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los ventiladores.
- Comprobación puntos calientes en el inversor (cámara termográfica).
- Anotación y análisis de los valores históricos del inversor (alarmas, producción total, horas funcionamiento, nº de arranques, temperatura).
- Comprobar voltaje AC de salida.
- Comprobar la temperatura de la ubicación del inversor.
- Correcto monitorización web del inversor y recepción de mensajes de errores

### 3.4 CUADRO DE CORRIENTE ALTERNA Y SMARTMETER

- Anotación y análisis de los valores de intensidad y voltaje.
- Comprobación del estado de las protecciones (fusibles, sobretensiones, etc..)
- Detección de puntos calientes en el cuadro con la cámara demográfica.
- Comprobación de la estanqueidad del cuadro
- Reapriete de los tornillos de las conexiones de los cables en fusibles, pletinas, magnetotérmicos, etc.
- Anotación y análisis de los valores totales de energía exportada, importada, producida.

### 3.5 OTROS

- Comprobación de la puesta a tierra de la instalación solar fotovoltaica, tanto de la parte continua como alterna.
- Estado de conservación de las medidas de protección personales, en su caso (línea de vida...)

### III. PLIEGO DE CONDICIONES

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

<b>1</b>	<b>Objeto .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Reglamentación .....</b>	<b>2</b>
2.1.1	Normas generales de aplicación .....	2
2.1.2	Disposiciones de carácter particular .....	2
<b>3</b>	<b>Condiciones generales.....</b>	<b>2</b>
3.1	Documentos que definen las obras.....	2
3.1.1	Contradicciones, omisiones o errores en la documentación.....	2
3.1.2	Confrontación de planos y medidas .....	2
3.2	Organización y Representación .....	3
3.2.1	Representante de la administración .....	3
3.2.2	Representación del Contratista .....	3
3.2.3	Facilidades para la inspección .....	3
3.2.4	Libro de Ordenes .....	3
3.3	Obligaciones del Contratista .....	3
3.3.1	Obligaciones generales.....	3
3.3.2	Otras obligaciones .....	4
3.3.3	Medidas de seguridad .....	4
3.3.4	Medidas de protección y limpieza .....	4
<b>4</b>	<b>Condiciones de ejecución de la instalación fotovoltaica .....</b>	<b>4</b>
4.1	Replanteo previo .....	4
4.1.1	Acta de replanteo: autorización para iniciar las obras.....	4
4.1.2	Responsabilidad de la comprobación del replanteo previo .....	4
4.2	Plazo de ejecución de las obras .....	4
4.3	Programa de Trabajos .....	5
4.4	Servicios afectados .....	5
4.5	Conexión a red.....	5
4.6	Medidas .....	5
4.7	Protecciones .....	5
4.8	Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas.....	6
4.9	Armónicos y compatibilidad electromagnética .....	6
4.10	Medidas de seguridad .....	6
4.11	Permisos y licencias.....	6
4.12	Obras no detalladas en este Pliego .....	6
<b>5</b>	<b>Condiciones de los materiales .....</b>	<b>6</b>
5.1	Generalidades.....	6
5.2	Módulos fotovoltaicos.....	7
5.3	Estructura de soporte .....	7
5.4	Inversores .....	8
5.5	Cableado.....	9
5.6	Prefabricados y hormigones (lastre) .....	9
<b>6</b>	<b>Recepción de las obras.....</b>	<b>9</b>
6.1	Pruebas.....	9
6.2	Planos de obra realizada o As Built .....	9
6.3	Plazo de garantía .....	10

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 1 Objeto

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto estructurar la organización general de la obra, fijar las características de los materiales a emplear, establecer las condiciones que se han de cumplir en el proceso de ejecución de las obras

### 2 Reglamentación

#### 2.1.1 Normas generales de aplicación

Junto a este Pliego de Condiciones Técnicas, y por su carácter general, se consideran vigentes y de aplicación:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas

#### 2.1.2 Disposiciones de carácter particular

Además de las disposiciones generales citadas, serán de aplicación las normas e instrucciones detalladas en la **MEMORIA**

Se entiende que estas normas complementan el presente Pliego, incluso en lo referente a aquellos materiales y unidades de obra no mencionados especialmente, y quedando a juicio del Director de Obra dirimir las posibles contradicciones habidas entre ellas.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

### 3 Condiciones generales

#### 3.1 Documentos que definen las obras

##### 3.1.1 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en la MEMORIA y omitido en los PLANOS o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos. En caso de contradicción entre los PLANOS y MEMORIA, prevalecerá lo prescripto en éste último documento.

Las omisiones o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

##### 3.1.2 Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar todos los planos que figuren en el Proyecto, informando en el plazo de 15 días a la Dirección de Obra de cualquier contradicción que encontrara; de no hacerlo así, será responsable de cualquier error que pudiera producirse por esta causa.

Las cotas en los planos serán preferentes a las medidas a escala, y en cuanto a elementos que figuren en varios planos, serán preferentes los de mayor escala.

El Contratista deberá ejecutar por su cuenta todos los dibujos y planos de detalle necesarios para facilitar y organizar la ejecución de los trabajos. Dichos planos, acompañados con todas las justificaciones correspondientes, deberá someterlos a la aprobación de la Dirección de Obra a medida que sean necesarios, pero en todo caso, con la antelación suficiente a la fecha en que se piense ejecutar los trabajos a que dichos diseños se refieran.

La Dirección de Obra dispondrá de un plazo de 7 días a partir de la recepción de dichos planos para examinarlos y devolverlos al Contratista debidamente aprobados y acompañados, si hubiere lugar a ello, de sus observaciones. Una vez aprobadas las correcciones correspondientes, el Contratista deberá disponer en la obra de una colección completa de planos actualizados.

El Contratista será responsable de los retrasos que se produzcan en la ejecución de los trabajos como consecuencia de una entrega tardía de dichos planos, así como de las correcciones y complementos de estudio necesarios para su puesta a punto

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 3.2 Organización y Representación

#### 3.2.1 Representante de la administración

La Administración estará representada en la Dirección de Obra o sus agentes delegados, que tendrá autoridad ejecutiva a través del Libro de Ordenes.

La Administración designará al técnico que ha de dirigir e inspeccionar las obras, así como el resto del personal adscrito a la Dirección de Obra.

Las órdenes de la Dirección de Obra deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la Administración, pudiendo exigir por su parte, que le sean dadas por escrito y firmadas. Cualquier orden que se comunique por escrito al Contratista lo será por duplicado, debiendo éste devolver un ejemplar firmado en él, el correspondiente "ENTERADO"

#### 3.2.2 Representación del Contratista

El Contratista estará representando permanentemente en obra, por personas con poder bastante para disponer sobre cuestiones relativas a la misma, tanto técnicas como económicas, de forma que ninguna operación pueda retardarse o suspenderse innecesariamente.

Asimismo, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como Jefe de Obra, tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y que deberá estar en permanente comunicación con el Coordinador de Seguridad y Salud de las Obras, designado éste por la Propiedad. Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán semanalmente salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito. La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al plan de trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra.

Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

#### 3.2.3 Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra o sus representantes, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales y equipos, unidades de obra terminadas o en ejecución, así como vigilancia o inspección de la mano de obra, con objeto de que puedan comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra incluso a los talleres o fábrica donde se produzcan o preparen los materiales o equipos, o se realicen montajes parciales para las obras.

#### 3.2.4 Libro de Ordenes

El Contratista tendrá siempre en la oficina de obra, y a disposición de la Dirección Facultativa, el *Libro de Ordenes*, con sus hojas foliadas, en el que ésta redactará las que crea oportuno dar al Contratista para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan ocurrir a los trabajadores, los viandantes en general y las fincas colindantes, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en sus visitas a la obra y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo y en armonía con los documentos del proyecto.

Cada orden deberá ser firmada por el Agente de la Dirección de Obra que la redacte, y el "ENTERADO" con la firma del Contratista o la de su encargado en la obra. El hecho de que en el citado Libro no figuren redactadas órdenes que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que puedan derivarse.

### 3.3 Obligaciones del Contratista

#### 3.3.1 Obligaciones generales

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en este Pliego, debiendo cumplir lo que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, disponga por escrito la Dirección de la Obra.

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 3.3.2 Otras obligaciones

Antes de comenzar la obra en general o para cualquier unidad nueva a realizar, el Contratista deberá comunicar a la Dirección de obra la relación detallada de la maquinaria, medios auxiliares, plantilla o proceso constructivo que piensa utilizar para la ejecución de las obras, con los datos siguientes:

- Relación de los servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario, de las licencias oportunas.
- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que componen la obra, estableciendo el presupuesto de obra que cada mes es ejecutará, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad se tengan, así como cualquier otra particularidad. A tal fin y con independencia del programa general y completo de la obra, que deberá actualizarse permanentemente, el Contratista elaborará y entregará a la Dirección de la Obra la planificación semanal y mensual de los trabajos, que deberán ajustarse a la planificación general a fin de asegurar en todo momento el cumplimiento del plazo contractual.
- Relación de la maquinaria que se empleará, con indicación de sus características, dónde se encuentra cada máquina en el tiempo de formular el programa y la fecha en que estará la obra, así como la justificación de aquellas características que posee para realizar las obras conforme a las condiciones fijadas en el proyecto, las unidades de obra en las que se tengan que utilizar y su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa previsto contractualmente.
- Organización del personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando donde se haya el personal superior, medio y especialista cuando se formule el programa y las fechas en que estén las obras.
- Procedencia que se propone de los materiales a emplear, ritmos diarios, semanales y mensuales de suministro, previsión de la situación y cuantía de los acopios.
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las actividades programadas y del conjunto de la obra.

### 3.3.3 Medidas de seguridad

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la Seguridad e Higiene en el trabajo, conforme a lo expuesto en el ESTUDIO o ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, según corresponda.

El contratista establecerá la señalización, iluminación y cercado de las obras, de acuerdo con las directrices establecidas en el citado ESTUDIO, para la seguridad del tráfico de vehículos y viandantes, así como del personal de la propia obra. Todos los gastos derivados de estas actuaciones se considerarán incluidas en la oferta económica.

### 3.3.4 Medidas de protección y limpieza

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daños durante el período de la construcción.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios de la obra, interiores y exteriores, evacuando los desperdicios y basuras.

## 4 Condiciones de ejecución de la instalación fotovoltaica

### 4.1 Replanteo previo

#### 4.1.1 Acta de replanteo: autorización para iniciar las obras

La Dirección de Obra, en presencia del Jefe de Obra, procederá a efectuar la comprobación del replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo máximo de un mes contado a partir de la firma del Contrato.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio del Director de las Obras, éste dará la autorización para iniciar las obras.

#### 4.1.2 Responsabilidad de la comprobación del replanteo previo

Serán responsabilidad del Contratista todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, y por lo tanto, se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios contratados. Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase

### 4.2 Plazo de ejecución de las obras

Las obras deberán quedar terminadas en el plazo contractual. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar. Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta de replanteo

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 4.3 Programa de Trabajos

El Contratista está obligado a presentar, con anterioridad al inicio de la obra, un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en el contrato. Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, ésta y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras. Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

El Programa de Trabajos, incluirá como mínimo los siguientes datos:

- Unidades de obra que integran el Proyecto
- Determinación de los medios que serán utilizados en la obra
- Orden de ejecución de los trabajos.
- Estimación de los plazos parciales
- Valoración mensual y acumulada de las obras programadas sobre la base de los precios unitarios.
- Representación gráfica de las diversas actividades, con su duración y el orden de ejecución de las mismas.

Los posibles gastos motivados por eventuales paralizaciones o incrementos de coste, debidos a la ejecución por fases, se considerarán incluidas en los precios de contrato, y no podrán ser, en ningún momento, objeto de reclamación.

Cuando la Dirección de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad del personal o de las obras, por higiene o por otras razones cualesquiera, podrá tomar a su cargo la organización de trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular

### 4.4 Servicios afectados

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a las compañías suministradoras sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias.

Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán de acuerdo a los precios correspondientes. El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras. En este caso requerirá previamente la aprobación de la compañía afectada y del Director de Obra.

### 4.5 Conexión a red

Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

### 4.6 Medidas

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

### 4.7 Protecciones

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

### 4.8 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

### 4.9 Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión

### 4.10 Medidas de seguridad

Las instalaciones fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

La instalación fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

Las instalaciones fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética

### 4.11 Permisos y licencias

El Contratista gestionará la obtención de los permisos y licencias tanto municipales como de otros organismos, que sean necesarios para la realización de las obras, salvo aquéllos que el Director de Obra decida su gestión directa y que serán comunicados por escrito al Contratista al inicio de las obras.

### 4.12 Obras no detalladas en este Pliego

En la ejecución de las obras para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a lo que resulte de los planos, cuadro de precios y presupuestos; a las instrucciones que dicte la Dirección de Obra y siempre atendiendo a las reglas de la buena construcción y que la práctica ha sancionado como tales.

## 5 Condiciones de los materiales

### 5.1 Generalidades

5.1.0 Todos los materiales que se empleen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente PROYECTO, de características equivalentes a los propuestos, y ser aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

Los materiales que hayan de emplearse en la obra sin haberse especificado en el Proyecto, serán todos de primera calidad y no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por la Dirección de Obra, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles en cada caso, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

5.1.1 Todas las instalaciones deberán cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, y entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación posterior vigente.

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

5.1.2 Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.

5.1.3 Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 V

Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.

5.1.4 Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensores.

5.1.5 Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65, y los de interior, IP20.

5.1.6 Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).

5.1.7 En el proyecto se incluirán las especificaciones técnicas, proporcionadas por el fabricante, de todos los elementos de la instalación.

5.1.8 Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar donde se sitúa la instalación.

### 5.2 Módulos fotovoltaicos

5.2.1 Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones **UNE-EN 61215** para módulos de silicio cristalino, así como la especificación **UNE-EN 61730-1 y 2** sobre seguridad en módulos FV. Este requisito se justificará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente emitido por algún laboratorio acreditado.

Los módulos fotovoltaicos incorporarán el **marcado CE** según la Directiva 2006/95/CE, del parlamento europeo y del consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

5.2.2 El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

5.2.3 Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse en la Memoria justificación de su utilización.

5.2.3.1 Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.

5.2.3.2 Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

5.2.3.3 Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 5\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.

5.2.3.4 Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.

5.2.4 Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

5.2.5 Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.

5.2.6 En aquellos casos en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa del IDAE. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

#### **5.2.2 Los módulos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y con una garantía de potencia mínima del 80% a 25 años**

### 5.3 Estructura de soporte

5.3.1 Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.

5.3.2 La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante.

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

5.3.3 La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

5.3.4 El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

5.3.5 La estructura de soporte de los módulos será de **aluminio estructural EN AW 6005A-T6 anodizado**. En el caso de marquesinas de acero S275, ésta se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales mediante galvanizado en caliente conforme EN 1461 con un espesor mínimo de 70 micras, para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil. Los perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán la UNE-EN 10130

5.3.6 La tornillería empleada deberá ser de **acero inoxidable calidad mínima A2/70**.

5.3.7 Los topes de sujeción de módulos, y la propia estructura, no arrojarán sombra sobre los módulos.

5.3.8 En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.

**5.3.9 La estructura de soporte de los módulos estará garantizada por el fabricante durante un período mínimo de 15 años.**

### 5.4 Inversores

5.4.1 Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

5.4.2 Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- **UNE-EN IEC 62109. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos.**
- **UNE-EN IEC 61727. Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.**
- **UNE-EN IEC 62116. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red para los inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas.**

5.4.3 Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobre tensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

5.4.4 Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

5.4.5 Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

5.4.6 Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- 5.4.6.1 El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

## Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

5.4.6.2 El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente.

5.4.6.3 El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior a 1W.

5.4.6.4 El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

5.4.6.5 A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

5.4.7 Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

5.4.8 Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre -25 °C y 60 °C de temperatura y entre 0 % y 100 % de humedad relativa.

**5.4.9 Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 5 años.**

### 5.5 Cableado

5.5.1 Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.

5.5.2 Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema.

5.5.3 Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.

5.5.4 Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán separados, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente.

5.5.5 Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.

### 5.6 Prefabricados y hormigones (lastre)

Los prefabricados de hormigón que se utilicen para lastrado de la estructura de soporte cumplirán con la UNE-EN 1340. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. La ficha técnica especificará claramente el peso de la prenda y su tolerancia.

Para las marquesinas, sus cimentaciones cumplirán con el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código estructural, que deroga el Real decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08), y el Real decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de acero estructural (EAE).

## 6 Recepción de las obras

### 6.1 Pruebas

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de los componentes de la instalación, con sus números de serie y garantías, así como los manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas del lugar del usuario de la instalación, para facilitar su correcta interpretación.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este pliego, serán, como mínimo, las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Prueba de las protecciones del sistema y de las medidas de seguridad

### 6.2 Planos de obra realizada o As Built

El Contratista está obligado a presentar una colección de planos As Built o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

**Pliego de condiciones. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo**

### 6.3 Plazo de garantía

**El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares, atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra**

La instalación en su conjunto, estará protegida frente a defectos de fabricación por una **garantía mínima de 2 años**, contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción, salvo aquellos elementos con plazo de garantía específico (módulos, estructura, inversores, etc.)

No obstante, vencida la garantía, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos, sin perjuicio del cumplimiento de correspondiente plan de mantenimiento.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Xavier Genestar Marqués

## IV. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>1</b>	<b>Objeto .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Datos generales .....</b>	<b>2</b>
3.1	Promotor .....	2
3.2	Características del proyecto.....	2
3.3	Unidades de obra.....	2
<b>4</b>	<b>Principios de la acción preventiva.....</b>	<b>3</b>
4.1	Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra .....	3
<b>5</b>	<b>Coordinador en materia de seguridad y salud.....</b>	<b>3</b>
5.1	Libro de incidencias .....	4
<b>6</b>	<b>Plan de seguridad y salud en el trabajo.....</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Obligaciones de los contratistas y subcontratistas .....</b>	<b>4</b>
7.1	Apertura del centro de trabajo.....	5
7.2	Libro de subcontratación.....	6
7.3	Recursos preventivos.....	6
7.4	Formación de los trabajadores.....	7
7.5	Medicina preventiva .....	7
<b>8</b>	<b>Análisis de riesgos no evitables.....</b>	<b>7</b>
8.1	Factores de riesgo de la obra .....	7
8.2	Factores de riesgo de los trabajos posteriores de mantenimiento .....	8
8.3	Relación de riesgos profesionales .....	8
8.3.1	Riscos físicos.....	8
8.3.2	Riesgos químicos.....	8
8.3.3	Riesgos biológicos .....	8
8.3.4	Otros riesgos .....	9
8.4	Identificación de los riesgos propios de l'obra .....	9
<b>9</b>	<b>Medidas de prevención .....</b>	<b>9</b>
9.1	Criterios generales .....	9
9.2	Equipos de protección individual (EPI).....	10
9.3	Protecciones colectivas.....	10
9.3.1	Señalización y balizamiento .....	11
9.3.2	Instalación eléctrica provisional.....	12
9.3.3	Medidas de detección y lucha contra incendios .....	12
9.3.4	Iluminación.....	12
9.4	Protecciones a terceros .....	12
9.5	Medidas de emergencia.....	13
9.6	Botiquín y primeros auxilios .....	13
9.7	Asistencia a los accidentados .....	13
<b>10</b>	<b>Instalaciones de higiene y bienestar.....</b>	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>Marco legal .....</b>	<b>14</b>

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 1 Objeto

Este **ESTUDIO BÁSICO** establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales a tener en cuenta durante la ejecución las obras, así como los derivados de trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento. También establece las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

### 2 Justificación

El R.D. 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

Que el presupuesto de ejecución por contrato incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €

- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, será suficiente un estudio básico de seguridad y salud.

Por tanto, dadas las características de la obra, se elabora el presente **ESTUDIO BÁSICO**

### 3 Datos generales

#### 3.1 Promotor

Razón social:	AJUNTAMENT DE POLLÈNCIA
NIF:	P0704200E

#### 3.2 Características del proyecto

Denominación:	MARQUESINA FV 100KW -M2
Emplazamiento:	Aparcamiento público C/Almirall Cervera esquina C/Roger de Flor (Port de Pollença)
Presupuesto de ejecución material:	133.910,11 EUR
Plazo de ejecución:	4 MESES
Técnico redactor del proyecto:	Xavier Genestar Marquès - ingeniero industrial
Coordinador de seguridad y salud - fase de redacción:	Xavier Genestar Marquès - ingeniero industrial
Número máximo de trabajadores:	3
Volumen de mano de obra estimada:	360 jornadas
Presupuesto de ejecución material EBSS	1.300 EUR

#### 3.3 Unidades de obra

- Montaje de la estructura de soporte
- Instalación de los módulos fotovoltaicos
- Instalación de los inversores
- Cableado y protecciones AC/DC
- Instalación de enlace
- Monitorización

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 4 Principios de la acción preventiva.

De conformidad con el art. 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud
- Tener en cuenta la evolución de la técnica
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores

El Contratista tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

Asimismo, adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea substancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

#### 4.1 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

Los principios generales de la acción preventiva descritos en el apartado anterior se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

### 5 Coordinador en materia de seguridad y salud

En la fase de elaboración del proyecto, el Coordinador en materia de seguridad y salud es, normalmente, el técnico que lo subscribe. No obstante, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la fase de elaboración

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

En la fase de ejecución de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud será aquel que designe el promotor

La designación de los Coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona

De acuerdo con el art. 9 del RD 1627/1997, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva durante la ejecución de la obra
- Aprobar el Plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo..
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra

### 5.1 Libro de incidencias

De acuerdo con el art. 13 del RD 1627/1997, en cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa, el Contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervenientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente, deberá notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### 6 Plan de seguridad y salud en el trabajo

De acuerdo con el art. 7 del RD 1627/1997, y en aplicación de este Estudio, el Contratista elaborará un PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO en el que se analicen, estudien, desarrollem y complementen las previsiones contenidas en el presente documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio.

El Plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra

El Plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador de seguridad y salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervenientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Asimismo, el Plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

### 7 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Las responsabilidades del Coordinador de seguridad y salud, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades al **Contratista y subcontratistas** (art. 11 RD 1627/1997)

El Contratista y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

De conformidad con el art. 18 de la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, el Contratista y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una INFORMACIÓN adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. Esta información deberá ser comprensible para los trabajadores.

Como medida de control de la efectividad de la prevención se informará también de los índices de absentismo y sus causas, accidentabilidad y sus consecuencias, índices de siniestrabilidad, estudios que se realicen sobre el medio ambiente de los centros de trabajo y, en general, sobre cualquier circunstancia que colectiva o individualmente pueda tener incidencia en relación con la salud de los trabajadores

En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información indicada se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El Contratista deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

Asimismo, el Contratista adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones tales que satisfagan las disposiciones del segundo párrafo del apartado 1, art. 3, del RD 1215/1997. Dicho mantenimiento se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante o, en su defecto, las características de estos equipos, sus condiciones de utilización y cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste.

Asimismo, el Contratista comunicará de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente incluyendo el Plan de seguridad y salud, de conformidad con el art. 2 de la Orden de 6 de mayo de 1998 (y posterior modificación por Orden de 29 de abril de 1999) sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades

Corresponde a los **trabajadores**, según el art. 29 de la Ley 31/1995, velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso.

Los **trabajadores autónomos** estarán obligados igualmente cumplir lo establecido en el Plan de seguridad y salud. (art. 12 del RD 1627/1997)

### 7.1 Apertura del centro de trabajo

El contratista principal realizará la **apertura de centro de trabajo conforme a la** Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

Concretamente, en obras de construcción incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997, contendrá:

- a) Número de Inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas (REA) según el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- b) Número del expediente de la primera comunicación de apertura, en los supuestos de actualización de la misma.
- c) Tipo de obra.
- d) Dirección de la obra.
- e) Fecha prevista para el comienzo de la obra.
- f) Duración prevista de los trabajos en la obra.
- g) Duración prevista de los trabajos en la obra del contratista.
- h) Número máximo estimado de trabajadores en toda la obra.
- i) Número previsto de subcontratistas y trabajadores autónomos en la obra dependientes del contratista.
- j) Especificación de los trabajos del anexo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que, en su caso, se vayan a realizar por el contratista.
- k) Datos del promotor: Nombre/razón social, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal.

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- I) Datos del proyectista: Nombre y apellidos, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal.
- M) Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de elaboración del proyecto: Nombre y apellidos, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal.
- N) Datos del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra: Nombre y apellidos, número del Documento de Identificación Fiscal, domicilio, localidad y código postal

### 7.2 Libro de subcontratación

De conformidad con el art. 8 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en toda obra de construcción, cada contratista principal deberá disponer de un **Libro de Subcontratación**. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido (RD 171/2004 de Coordinación de actividades empresariales)

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, **el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra**, las empresas y trabajadores autónomos intervenientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### 7.3 Recursos preventivos

La presencia de un recurso preventivo en un centro de trabajo está prevista en los supuestos siguientes:

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Trabajos con riesgos especialmente graves de **caída desde altura**, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo

- c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

La designación o asignación debería realizarse por escrito mediante la utilización de un **DOCUMENTO DE NOMBRAMIENTO**

- a) **Personas que pueden ser designadas, según el artículo 32 bis 2 de la LPRL:**
  - Uno o varios trabajadores designados de la empresa (entendiendo por tal la figura a la que se refiere el artículo 30 de la LPRL).
  - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
  - Uno o varios miembros del servicio o servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
- b) **Trabajadores asignados.** El empresario podrá asignar también la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa, aunque no formen parte del servicio de prevención propio ni sean trabajadores designados.

Las funciones del recurso preventivo vienen recogidas en el apartado 4 del artículo 22 bis del RSP

- a) Vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos. Esta vigilancia incluirá:
  - Comprobar la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación.
  - La adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de recursos preventivos.
- b) Si, como resultado de la vigilancia, se observase un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia:

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- Harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.
- Deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas si éstas no hubieran sido aún subsanadas

Los recursos preventivos deben contar con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico, complementada con formación teórico y práctica específica sobre los trabajos, técnicas a desarrollar, normas, riesgos y medidas preventivas a aplicar, en las actividades a vigilar, que determinaron su presencia.

El empresario debe identificar, ante el resto de los trabajadores de la empresa, quién es el trabajador al que se ha asignado o designado como Recurso Preventivo, para que dichos trabajadores tengan conocimiento de su designación y pueda éste cumplir con sus funciones.

Las vías más adecuadas para identificar a los Recursos Preventivos son las siguientes:

- a) Mediante la utilización de pegatinas identificativas en el casco de protección.
- b) Mediante la utilización de chalecos o chaquetas de alta visibilidad.
- c) Mediante la colocación, en los controles de accesos, cassetas de obra o en los paneles de la empresas la relación de los trabajadores designados o asignados para la tarea en cuestión

### 7.4 Formación de los trabajadores

De acuerdo con el art. 19 de la Ley 31/1995, y en cumplimiento del deber de protección, el Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación a que se refiere el apartado anterior deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores

### 7.5 Medicina preventiva

De acuerdo con el art. 22 de la Ley 31/1995, todo el personal que empieza a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo. Este reconocimiento se repetirá anualmente con carácter voluntario.

Estas medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

## 8 Análisis de riesgos no evitables

### 8.1 Factores de riesgo de la obra

Las diferentes unidades de obra a desarrollar dan lugar a los siguientes factores de riesgo:

- Trabajos al aire libre
- Trabajos en cubiertas.
- Trabajos en andamios y superficies de trabajo elevadas, debajo o cerca de ellos.
- Trabajos en superficies resbaladizas.
- Trabajos en ambientes húmedos
- Trabajos en superficies verticales o inclinadas.
- Trabajos con estructuras metálicas.
- Manipulación manual de cargas
- Manipulación de objetos con aristas cortantes
- Trabajos con herramientas manuales
- Trabajos con plataformas elevadoras

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 8.2 Factores de riesgo de los trabajos posteriores de mantenimiento

Los factores de riesgo en las operaciones de mantenimiento (y reparación) son idénticos a los que aparecen en el proceso constructivo.

### 8.3 Relación de riesgos profesionales

El Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, modifica el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al uso de equipos de protección individual, y establece en su anexo I la clasificación siguiente de los riesgos:

#### 8.3.1 Riscos físicos

- MECÁNICOS
  - € Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos, choques contra un obstáculo y chorros de alta presión
  - € Caídas debidas a resbalones
  - € Caídas de altura
  - € Vibraciones
  - € Compresión estática de partes del cuerpo
  - € Lesiones mecánicas (abrasiones, perforaciones, cortes, mordeduras, heridas o pinchazos)
  - € Enredos y atrapamientos
- RUIDO
- RIESGO TÉRMICO.
  - € Calor o llamas
  - € Frío
- ELÉCTRICOS
  - € Choque eléctrico. Contacto directo o indirecto
  - € Electricidad estática
- RADIACIÓN
  - € No ionizante (incluida luz solar)
  - € Ionizante

#### 8.3.2 Riesgos químicos

- AEROSOLES
  - € Sólidos (polvo, humos, humos de combustión, fibras)
  - € Líquidos (nieblas y neblinas).
- LÍQUIDOS
  - € Inmersión
  - € Salpicaduras, pulverizaciones
- GASES

#### 8.3.3 Riesgos biológicos

Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 8.3.4 Otros riesgos

## Ahogamiento

## Deficiencia de oxígeno

## Falta de visibilidad

#### **8.4 Identificación de los riscos propios de l'obra**

En la siguiente tabla se identifican los riesgos propios de la obra y las partes del cuerpo a proteger en cada caso

Los riesgos relacionados deberán tenerse en cuenta en los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.), de acuerdo con el art. 5.6 del RD 1627/1997

## PROYECTO: Instalación solar fotovoltaica

## Riesgos (conforme RD 1076/2021)

## 9 Medidas de prevención

## 9.1 Criterios generales

- a) Cualquier operación que se realice en puestos de trabajo que se encuentren a una altura superior a 2 metros del suelo, se realizará utilizando equipos de protección contra caídas, tanto individual como colectivo.
  - b) La utilización de escaleras de mano deberá limitarse a los supuestos en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo
  - c) Para realizar trabajos en altura, se requerirá la participación mínima de 2 operarios con el objetivo principal de garantizar la seguridad y posible asistencia inmediata en caso de que se produzca un accidente.
  - d) Es importante mantener el orden, la limpieza y la organización en el puesto de trabajo, específicamente cuando nos encontramos en altura.
  - e) El sistema anticaídas elegido permitirá estar sujeto como mínimo a un punto de anclaje seguro (resistencia mínima 10 KN), y siempre que sea posible se estará anclado a dos puntos.
  - f) Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas en régimen de vientos superiores a 50 km/h, lluvia, helada y nieve.

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- g) El transporte aéreo de materiales hasta la cubierta se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras
- h) Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- i) Los materiales se manipularán con guantes, y se realizará al menos con dos operarios, atendiendo a las disposiciones del Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporte riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores
- j) Si algún trabajador sufriera estrés térmico deben modificarse las condiciones de trabajo, con la finalidad de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, vigilar la ingesta de agua y establecer descansos de recuperación si las anteriores soluciones no son suficientes.

### 9.2 Equipos de protección individual (EPI)

El Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, modifica el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al uso de equipos de protección individual, y establece en su Anexo II, una lista no exhaustiva de tipos de equipos de protección individual en relación a los riesgos contra los que protegen.

Concretamente, para los riesgos identificados se prevé:

<input checked="" type="checkbox"/>	Casco de protección (EN 397)
<input checked="" type="checkbox"/>	Crema solar
<input checked="" type="checkbox"/>	Calzado antideslizante
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes de protección mecánica
<input checked="" type="checkbox"/>	Guantes aislantes de la electricidad.
<input checked="" type="checkbox"/>	EPI para señalizar visualmente la presencia del usuario
<input checked="" type="checkbox"/>	Gafas de montura universal
<input checked="" type="checkbox"/>	Equipos de protección respiratoria FPP2
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>EPI diseñado para evitar o detener las caídas de altura</b> ARNESES ANTICAÍDAS (EN 361) CONECTORES (EN362) MOSQUETONES (EN 12275) ELEMENTOS DE AMARRE (EN 354) ABSORBEDORES DE ENERGÍA (EN 355) CINTURONES Y EQUIPOS DE AMARRE PARA POSICIONAMIENTO DE TRABAJO O DE RETENCIÓN (EN 358) SISTEMAS ANTICAÍDAS RETRACTILES (EN 360)
	<b>ANCLAJES (EN 795)</b> <b>Los anclajes tipo A, C y D no se consideran EPI según el Reglamento EPI (UE) 2016/425</b>
	Anclaje estructural (EN795 clase A)
<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de vida temporal (EN795 clase B)
	Línea de vida fija (EN795 clase C)

Los EPI se proporcionarán gratuitamente a los trabajadores, reponiéndolos cuando sea necesario. Su entrega se controlará mediante unas FICHAS PERSONALES DE ENTREGA DE MATERIAL, controlando al mismo tiempo las reposiciones efectuadas.

Cada EPI dispondrá del marcado de conformidad CE

### 9.3 Protecciones colectivas

En conjunto son las más importantes y se utilizan de acuerdo a las distintas unidades o trabajos a ejecutar.

Hay que distinguir:

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- Protecciones de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda la obra: señalización, instalación eléctrica, extintores, etc.
- Protecciones sólo en determinados trabajos: andamios, barandillas, vallas, etc

### 9.3.1 Señalización y balizamiento

La señalización cumplirá con el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

#### • SEÑALES DE ADVERTENCIA



#### • SEÑALES DE PROHIBICIÓN



## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- SEÑALES DE OBLIGACIÓN



Protección obligatoria de la vista      Protección obligatoria de la cabeza      Protección obligatoria del oído      Protección obligatoria de las vías respiratorias      Protección obligatoria de los pies      Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria del cuerpo      Protección obligatoria de la cara      Protección individual obligatoria contra caídas      Vía obligatoria para peatones      Obligación general (acompañada, si procede, de una señal adicional)

### 9.3.2 Instalación eléctrica provisional

La instalación eléctrica provisional, en su caso, cumplirá lo establecido en la Instrucción técnica complementaria para baja tensión: ITC-BT-33 Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras

### 9.3.3 Medidas de detección y lucha contra incendios

El Real Decreto 1627/1997, en el punto 5 del anexo IV, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a la obra en relación con las medidas de detección y lucha contra incendios:

- Según las características de la obra, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se encuentren presentes así como el número máximo de personas que puedan encontrarse, se tendrá que prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, en su caso, de detectores de incendios y de sistemas, de alarma.
- Los dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deben verificarse y mantenerse regularmente. Además, se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados. (Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, RD 513/2017)
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deben ser de fácil acceso y manipulación, y deben estar convenientemente señalizados

### 9.3.4 Iluminación.

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Los niveles mínimos de iluminación, dependiendo de las exigencias visuales, se establecen en el anexo IV del RD 486/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

## 9.4 Protecciones a terceros

- El perímetro de la zona de obras o de riesgo estará totalmente cerrado mediante sistemas de cierre continuos y estables
- No se permitirá el tráfico de personas durante las operaciones de elevación de material

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

### 9.5 Medidas de emergencia

### 9.6 Botiquín y primeros auxilios

Se deberá disponer, como mínimo, de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. (anexo VI del RD 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo)

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. También deberán disponer del mismo los lugares de trabajo de más de 25 trabajadores para los que así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad de la actividad desarrollada y las posibles dificultades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

Habrá un MANUAL DE PRIMEROS AUXILIOS en cada uno de los botiquines

Será responsabilidad del Contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello (punto 14.a, anexo IV del RD 1627/1997)

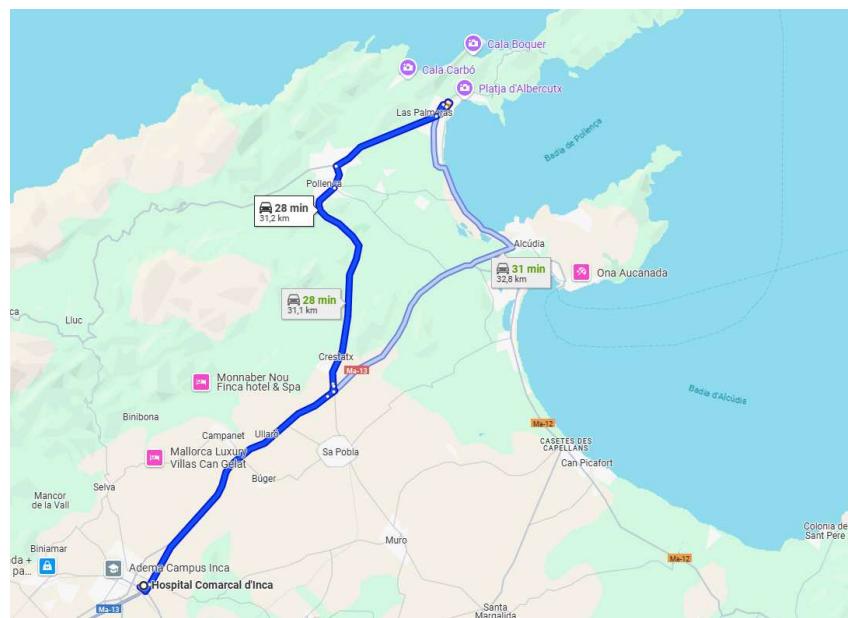
### 9.7 Asistencia a los accidentados

Se informará al inicio de la obra de los emplazamientos de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, mutuas patronales, ambulatorios, etc.), a donde deberán trasladarse los accidentados para su tratamiento rápido y efectivo.

Se dispondrá en el Tablero de información de Seguridad y Salud de la obra y en un lugar visible, una lista de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para poder garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

De acuerdo con el art. 16 de la Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales, cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores, el empresario llevará a cabo una INVESTIGACIÓN al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos, procediendo a revisar la evaluación de los riesgos, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hubieran producido

<b>SERVICIO LOCAL DE URGENCIA</b>	HOSPITAL COMARCAL D'INCA Carretera Vella de Llubí, s/n 07300, Inca 971 888 555
-----------------------------------	---



## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

<b>Emergencias</b>	<b>112</b>
<b>Emergencias salud</b>	<b>061</b>

### 10 Instalaciones de higiene y bienestar

De acuerdo con el R.D. 1627/1997, Anexo IV, punto. 15, se establece que:

- a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.
  - Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
  - Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
  - Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.
  - Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
  - Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
  - Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.
- c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mis

Asimismo, los trabajadores deberán disponer de agua potable en la obra (punto 19)

Para la limpieza y la conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

### 11 Marco legal

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación de los equipos de protección individual.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los puestos de trabajo
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que comportan riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 488/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización
- RD 1076/2021 de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

## Estudio básico de seguridad y salud. Instalación solar fotovoltaica autoconsumo

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- LEY 32/2010, de 5 de agosto, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos
- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Xavier Genestar Marqués

## V. PRESUPUESTO

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO</b>				
1.2 MARQUESINA				
1.2.1 MARQUESINA				
1.2.1.4 DOBLE_IFRAME	UD		Suministro e instalación de marquesina fotovoltaica tipo SolarPark Iframe mod. MONOPORTE DOBLE 18+18 plazas de 2.5x5m, marca SOLARSTEM o equivalente a justificar, para 180 módulos FV en horizontal de 2278x1134x30 mm (no incluidos), fabricada en perfiles de acero laminado S275JR tipo IPE de sección determinada mediante cálculo, con cartela de refuerzo en unión pilar-já cena, galvanizado en caliente por inmersión, mínimo 85 micras de recubrimiento, correas galvanizadas en continuo EN10346 C-125x2mm cada metro y guías de aluminio 6082T6 para fijación de los módulos, abrazaderas y tonillería inox A2-70. Placa base 450x310x10mm con 2 cartelas de refuerzo de 8mm y 10cm de alto a ambos lados del pilar y 4 anclajes tipo garrota M20x600 clase 8.8. Altura libre mínima 2,2m, separación entre pilares 5m, inclinación 10º. Totalmente instalada, con medios de descarga y elevación, incluso mortero de nivelación tipo SikaGrout (sin incluir cimentación previa), con certificado de resistencia al viento y nieve según exigencias del Código Técnico de Edificación (CTE) y Eurocódigo. Marcado CE y garantía estructural y anticorrosión de 15 años.	
B0001.0030 B0001.0070 SOLARSTEM_DOBLE %aux		10,000 H 10,000 H 36,000 UD 5,000 %	OFICIAL DE 1ª PEON SUELTO Solarpark IFRAME monoposte doble Medios auxiliares	25,21 20,29 1.300,00 47.255,00
				<u>252,10</u> <u>202,90</u> <u>46.800,00</u> <u>2.362,75</u>
			<b>Precio total por UD .....</b>	<b>49.617,75</b>
1.2.2 CIMENTACIONES				
1.2.2.1 GEO	UD		Estudio geotécnico del terreno con un mínimo de 3 sondeos de aprox. 3m de perforación con recuperación de testigo, rotura a compresión simple, SPT y conjunto completo de ensayos de laboratorio para clasificar e identificar el suelo de apoyo, incluso emisión del informe visado. S/CTE-SE-C.	
			Sin descomposición	<u>1.363,00</u>
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>1.363,00</b>
1.2.2.2 CORTE	ML		Recorte mediante disco de pavimento existente, incluso replanteo previo y limpieza posterior.	
B0001.0070 jko %		0,080 H 0,030 H 3,000 %	PEON SUELTO CORTADORA PAVIMENTO Medios Auxiliares	20,29 37,70 2,75
				<u>1,62</u> <u>1,13</u> <u>0,08</u>
			<b>Precio total redondeado por ML .....</b>	<b>2,83</b>
1.2.2.3 D1901.0010	M2		Demolición de aglomerado existente, con carga y transporte a planta autorizada, sin incluir tasas RCD - espesor promedio de 15 cm -	
B0901.0040 B0903.0010 B0903.0030 %		0,200 H 0,020 H 0,030 H 3,000 %	CAMION 12 TM MOTONIVELADORA CAT-12 TRASCAVATOR MOD 955 L Medios Auxiliares	32,88 58,47 41,03 8,98
				<u>6,58</u> <u>1,17</u> <u>1,23</u> <u>0,27</u>
			<b>Precio total redondeado por M2 .....</b>	<b>9,25</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.2.2.5 EXC.MEC		M3	Excavación de zanjas y pozos con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso roca, carga y transporte de tierras a planta autorizada, sin incluir tasas RCD. Incluso ayudas manuales en interferencias de servicios existentes, agotamiento de aguas, limpieza de fondo y entibación en caso necesario.		
B0001.0070		0,250 H	PEON SUELTO	20,29	5,07
B0903.0050		0,200 h	RETROEXC CON CUCHARA	41,37	8,27
B0901.0040		0,200 H	CAMION 12 TM	32,88	6,58
%		3,000 %	Medios Auxiliares	19,92	0,60
			Precio total redondeado por M3 .....		20,52
1.2.2.6 D0301.0020		M3	Hormigón de limpieza, con árido Tmax. 20 mm, consistencia blanda, elaborado en central, vertido mediante camión bomba y extendido en nivelación fondos de cimientos		
B0001.0030		0,100 H	OFICIAL DE 1ª	25,21	2,52
B0001.0070		0,100 H	PEON SUELTO	20,29	2,03
B0903.0160		1,000 m3	CAMION BOMBA HORMIGON	16,54	16,54
A0202.0010		1,000 m3	HORM LIMPIEZA, ARIDO 20MM, PL	151,20	151,20
%		3,000 %	Medios Auxiliares	172,29	5,17
			Precio total redondeado por M3 .....		177,46
1.2.2.7 D0304.0030		M3	Hormigón HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, colocación de armaduras, separadores, vertido mediante camión bomba y vibrado, en zanjas corridas y/o zapatas y riostras. No incluye el acero de armado		
B0001.0030		0,100 H	OFICIAL DE 1ª	25,21	2,52
B0001.0070		0,100 H	PEON SUELTO	20,29	2,03
B0903.0160		1,000 m3	CAMION BOMBA HORMIGON	16,54	16,54
B2003.0010		24,000 u	SEPARADOR PLASTICO/HORM	0,16	3,84
A0202.0205		1,000 m3	HA-25/B/20/XC2 CENTRAL	161,30	161,30
%		3,000 %	Medios Auxiliares	186,23	5,59
			Precio total redondeado por M3 .....		191,82
1.2.2.8 D0309.0010		KG	Acero corrugado B 500 S en "armazones", para cimientos, elaborado en taller, transportado a la obra		
B0001.0060		0,001 H	PEON ESPECIALIZADO	20,99	0,02
B0901.0070		0,002 h	CAMION GRUA MEDIANA	33,64	0,07
A0401.0015		1,000 kg	ACERO B 500 S "ARMAZONES"	2,48	2,48
%		2,000 %	Medios Auxiliares	2,57	0,05
			Precio total redondeado por KG .....		2,62
1.2.2.9 D2201.0010		UD	Toma de muestras de hormigón, determinación de consistencia mediante asentamiento del cono de Abrams, confección de tres probetas cilíndricas 15x30 cm, curado, refrentado y rotura a 7/28 días para determinación de la resistencia. Incluido desplazamientos y emisión de informe		
B2503.0010		1,000 u	SERIE TRES PROBETAS CIL. 15x30	112,23	112,23
B2503.0100		2,000 u	DESPLAZAMIENTO A OBRA	16,93	33,86
%		3,000 %	Medios Auxiliares	146,09	4,38
			Precio total redondeado por UD .....		150,47
1.2.2.11 T63		ML	Suministro y colocación tubo PE corrugado de doble pared, color rojo, de 63 mm de diámetro exterior y resistencia a la compresión >450 N conforme UNE-EN 50086 2-4		
B0001.0060		0,005 H	PEON ESPECIALIZADO	20,99	0,10
T63...		1,000 ML	TUBO PE D63	1,46	1,46
%		2,000 %	Medios Auxiliares	1,56	0,03
			Precio total redondeado por ML .....		1,59

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.2.2.12 CINTA		ML	Suministro y colocación de hasta 30ml de cinta para señalización de cables, color amarillo, ancho 15 cm, con impresión indeleble a tinta negra <b>RIESGO ELÉCTRICO</b>		
			Sin descomposición		0,50
			<b>Precio total redondeado por ML .....</b>		<b>0,50</b>
1.2.2.13 HORM		M3	Recubrimiento de hormigón HM-20/P/20 en protección de tubos.		
	A0202.0070 B0001.0070		1,000 M3 HM-20/P/20 central 0,010 H PEON SUELTO		142,30 20,29
			<b>Precio total redondeado por M3 .....</b>		<b>142,50</b>
1.2.2.14 AGLOM		M2	Reposición de aglomerado tipo AC16 surf 50/70 D, con árido calcáreo, extendido y compactada (2,4 t/m3). Espesor 5 cm.		
	AGLOM.rod		0,125 T ---AGLOM ASFALT EN CALIENTE rodadura AC16 SURF D		111,74
			<b>Precio total redondeado por M2 .....</b>		<b>13,97</b>
1.2.2.16 BAJANTE		UD	Ejecución de bajante de strings mediante tubo de acero galvanizado 2" sujeto a pilar con abrazaderas, con p.p. embocadura tubo corrugado para enlace de bajante hasta arqueta junto a pilar (no incluida). Totalmente acabado		
	B0001.0030 B0001.0070 GALV2 %		0,061 H OFICIAL DE 1ª 0,060 H PEON SUELTO 2,200 ML TUBO BAJANTE GALVANIZADO 3,000 % Medios Auxiliares		25,21 20,29 19,10 44,78
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>		<b>46,12</b>
1.2.2.17 ARQ		UD	Arqueta de registro de medidas interiores 30x30cm, prefabricada de hormigón, con marco y tapa de fundición dúctil conforme EN 124. Totalmente acabada.		
	B0001.0030 B0001.0070 A0302.0010 A0202.0205 %		0,061 H OFICIAL DE 1ª 0,060 H PEON SUELTO 0,400 m2 ENCOF MADERA RIOSTRAS Y CIMENTACION 0,400 m3 HA-25/B/20/XC2 CENTRAL 3,000 % Medios Auxiliares		25,21 20,29 15,78 161,30 73,59
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>		<b>75,80</b>
1.2.2.18 LIN		ML	Pintado sobre pavimento de linea blanca continua de 10 cm de ancho. Incluyendo: suministro de materiales, replanteo y aplicación en obra. Totalmente acabado		
	B0001.0030 B0001.0060 B1201 B1202 %		0,020 H OFICIAL DE 1ª 0,050 H PEON ESPECIALIZADO 0,200 KG PINTURA MARCA VIAL ACRÍLICA 0,010 KG ESFERITAS DE VIDRIO 3,000 % Medios Auxiliares		25,21 20,99 2,10 1,04 1,98
			<b>Precio total redondeado por ML .....</b>		<b>2,04</b>

### 1.3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3.3 M605....		UD	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico marca Jinko Solar serie Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V o equivalente a justificar, monocristalino de 144 celdas en serie y 6050 Wp en condiciones estándar (STC), Vmp:44,23V, Imp: 13,68A. Dimensiones 2278x1134x30 mm y 27kg de peso. Vidrio templado 3.2mm, marco de aleación de aluminio anodizado. Caja de conexiones IP68, cableado 4mm2 y conectores tipo MC4 (1000V). Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730 y EN 61215. Marcado CE, identificación del fabricante, modelo y número de serie. Totalmente instalado, con p.p. medios de elevación a cubierta. Garantía mínima de 12 años contra defectos de fabricación de y 30 años de garantía lineal de potencia.		
M605.....		1,000	UD	Módulo Jinko Solar serie Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V	144,30
OF.ELEC		0,200	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
AY.ELEC		0,200	H	Ayudante electricista	25,25
%aux		5,000	%	Medios auxiliares	155,19
				Precio total redondeado por UD .....	<b>162,95</b>
1.4.1 cableZZF			<b>1.4 CABLEADO Y PROTECCIONES CC</b>		
		ML	Suministro y tendido de conductor de cobre 1x6 mm2 tipo ZZ-F (AS) / H1Z2Z2-K (CPR: Cca-s1b,d2,a1) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC, para conexión de STRINGS en inicio y fin de serie hasta inversor, con p.p. de elementos de fijación y conectores tipo QC4.10 (1000V). Totalmente instalado, según ESQUEMA UNIFILAR		
OF.ELEC		0,001	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
AY.ELEC		0,001	H	Ayudante electricista	25,25
ZZF		1,000	ML	CABLE 1x6 mm2 tipo SOLAR ZZ-F (AS)	1,70
%aux		3,000	%	Medios auxiliares	1,76
				Precio total redondeado por ML .....	<b>1,81</b>
1.4.2 canaleta		ML	Suministro e instalación de canal portacables para exterior, tipo UNEX canal 73 o equivalente, de 60x40mm, fabricada en U23X, resistente a los rayos UV y no propagador de la llama, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalada.		
OF.ELEC		0,010	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
AY.ELEC		0,010	H	Ayudante electricista	25,25
CANAL		1,000	ML	CANAL U23X	9,41
%aux		3,000	%	Medios auxiliares	9,95
				Precio total redondeado por ML .....	<b>10,25</b>
1.4.3 CC2		UD	Suministro e instalación de cuadro de protección para 3 STRINGS CC IP65 IK08, tapa transparente, con capacidad suficiente para alojar: *para cada string (+/-): -portafusibles 10x38 y 2 fusibles cilíndricos 1P 20A 1000VDC tipo gPV -seccionador homologado 1500VDC 25A -protección de sobretensiones tipo 2/clase II CIRPROTEC PSM3-40/1000 PV o equivalente a justificar Totalmente instalado y rotulado con identificación de strings, según ESQUEMA UNIFILAR, con p.p. de canal protectora y medios auxiliares.		
OF.ELEC		0,100	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
AY.ELEC		0,100	H	Ayudante electricista	25,25
fus		6,000	UD	fusible 1000V 20A	2,10
portaf		6,000	UD	portafusibles 10x38	3,40
secc		3,000	UD	seccionador 1500VDC MPP	100,00
SPD2		3,000	UD	CIRPROTEC PSM3-40/1000 PV (tipo 2) o equivalente	120,00
cajaDA		1,000	UD	p.p cuadro IP65 IK08	50,00
%aux		3,000	%	Medios auxiliares	748,45
				Precio total redondeado por UD .....	<b>770,90</b>
			<b>1.5 INVERSORES</b>		

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.5.1 FRONI20	UD		<p><b>Suministro e instalación de inversor de red FRONIUS SYMO 20.0-3-M o equivalente a justificar. Totalmente instalado, rotulado y configurado.</b></p> <p><b>DATOS GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rendimiento máx. 98,1%</li> <li>-Dimensiones: 725x510x225mm</li> <li>-Peso: 43.4kg</li> <li>-Consumo nocturno: &lt;1W</li> <li>-WLAN/Ethernet LAN: FroniusSolarWeb</li> </ul> <p><b>ENTRADA (CC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión de entrada máx. 1000V</li> <li>- Rango de tensión MPP: 420 V a 800 V</li> <li>- Tensión asignada de entrada: 600 V</li> <li>- Tensión de entrada mín./de inicio: 200 V</li> <li>- Número de entradas de MPP independientes: 2</li> <li>- Corriente máx. de entrada: 33A/27A</li> <li>- Strings por entrada de MPP: A:3; B:3</li> </ul> <p><b>SALIDA (CA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia nominal: 20.000 W</li> <li>- Tensión nominal: 3/N/PE 230V/400V (+20%/-30%)</li> <li>- Frecuencia de red: 50 Hz (45-65 Hz)</li> <li>- Corriente máx. de salida 28,9 A</li> <li>- Factor de potencia a potencia asignada 1</li> <li>- THD (Total Harmonic Distortion) = 3%</li> <li>- Fases de inyección 3</li> </ul> <p><b>PROTECCIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Punto de desconexión en el lado de entrada CC</li> <li>- Medición del aislamiento CC</li> <li>- Protección contra polarización inversa de CC</li> <li>- Clase de protección (según IEC 62109-1): I</li> <li>- Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1) AC: III; DC: II</li> </ul> <p><b>GARANTÍA:</b> 5 años</p> <p>Conforme UNE-EN IEC 62109, UNE-EN IEC 62116 i UNE-EN IEC 61727</p>	
INV20		1,000	UD INVERSOR SYMO20	3.400,00
OF.ELEC		0,500	H Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	29,21
AY.ELEC		0,500	H Ayudante electricista	25,25
%aux		3,000	% Medios auxiliares	3.427,24
			Precio total redondeado por UD .....	3.530,06
1.6.1 cable16	ML		<b>1.6 CABLEADO Y PROTECCIONES CA</b>	
			<b>Suministro y colocación en SALIDA INVERSORES, de conductores de cobre 4x1x16mm<sup>2</sup>, de tensión asignada 0.6/1 KV, tipo RZ1-K (AS)(CPR: Ccas1b,d1,a1), según norma UNE 21123-4, con parte proporcional de terminales, accesorios y canal protectora. Completamente instalado y conectado, según ESQUEMA UNIFILAR</b>	
AY.ELEC		0,001	H Ayudante electricista	25,25
OF.ELEC		0,001	H Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	29,21
4X1X16		4,000	ML CABLE 4x1x16mm <sup>2</sup> 0.6/1 KV RZ1-K	3,70
%aux		3,000	% Medios auxiliares	14,86
			Precio total redondeado por ML .....	15,31
1.6.4 cable95	ML		<b>Suministro y colocación de LINEA DE EVACUACIÓN A RED compuesta de conductores de cobre 4x1x95mm<sup>2</sup>, de tensión asignada 0.6/1 KV, tipo RZ1-K (AS)(CPR: Ccas1b,d1,a1), según norma UNE 21123-4, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado y conectado, según ESQUEMA UNIFILAR</b>	
OF.ELEC		0,001	H Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	29,21
AY.ELEC		0,001	H Ayudante electricista	25,25
4X1X70b		4,000	ML CABLE 4x1x95mm <sup>2</sup> 0.6/1 KV RZ1-K	20,09
%aux		3,000	% Medios auxiliares	80,42
			Precio total redondeado por ML .....	82,83

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.6.6 PROTEC.AC.1b		UD	<b>Suministro e instalación de cuadro de protección AC IP65 IK08 según ESQUEMA UNIFILAR, compuesto de interruptores magnetotérmicos e int. diferenciales REARMABLES, protecciones TC ROUTER, interruptor magnetotérmico general y protección de sobretensiones clase II, tipo PSM4-40/400 TT CIRPOROTEC o equivalente a justificar. Totalmente instalado y rotulado.</b>		
	termic324ppb	1,000	UD	Int. magnetotérmico 10A 2p	34,73
	dif25.2pb	1,000	UD	Int. diferencial 25A 2P 300mA	111,72
	termic404p	5,000	UD	Int. magnetotérmico 40A 4p	108,49
	dif404p-rearm	5,000	UD	Int. diferencial 40A 4P 300mA rearmable	215,96
	termic160	1,000	UD	Int. magnetotérmico 160A 4p	275,30
	DPS.AC.2	1,000	UD	PSM4-40/400 TT CIRPOROTEC (TIPO 2)	246,69
	OF.ELEC	1,000	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
	AY.ELEC	1,000	H	Ayudante electricista	25,25
	cajaDA	1,000	UD	p.p cuadro IP65 IK08	50,00
	%aux	3,000	%	Medios auxiliares	2.395,15
				<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>2.467,00</b>
1.7.1 piq			<b>1.7 PUESTA A TIERRA</b>		
		UD	<b>Puesta a tierra formada por piqueta de acero-cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, incluso conexiones, accesorios y medios auxiliares. Totalmente instalada, con caja seccionadora para mediciones señalizada</b>		
	OF.ELEC	0,100	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
	AY.ELEC	0,100	H	Ayudante electricista	25,25
	caja	1,000	ud	caja seccionamiento TT	32,00
	PIQ	1,000	UD	piqueta de acero-cobre de 2 m y 14 mm de diámetro	27,20
	%aux	3,000	%	Medios auxiliares	64,65
				<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>66,59</b>
1.7.2 6tt		ML	<b>Suministro y colocación de conductor de cobre 1x6mm2, ES07Z1-K (AS) (CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV.</b>		
	OF.ELEC	0,001	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
	AY.ELEC	0,001	H	Ayudante electricista	25,25
	C6TT	1,000	ML	cable 1x6mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO	2,21
	%aux	3,000	%	Medios auxiliares	2,27
				<b>Precio total redondeado por ML .....</b>	<b>2,34</b>
1.7.3 16tt		ML	<b>Suministro y colocación de conductor de cobre 1x16mm2, ES07Z1-K (AS)(CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado.</b>		
	OF.ELEC	0,001	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
	AY.ELEC	0,001	H	Ayudante electricista	25,25
	c16tt	1,000	ML	CABLE 1x16mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO	4,94
	%aux	3,000	%	Medios auxiliares	5,00
				<b>Precio total redondeado por ML .....</b>	<b>5,15</b>
1.7.5 50tt		ML	<b>Suministro y colocación de conductor de cobre 1x50mm2, ES07Z1-K (AS)(CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado.</b>		
	OF.ELEC	0,001	H	Oficial 1ª electricista.	29,21
	AY.ELEC	0,001	H	Ayudante electricista	25,25
	c50tt	1,000	ML	CABLE 1x50mm2, ES07Z1-K (AS) VERDE-AMARILLO	13,58
	%aux	3,000	%	Medios auxiliares	13,64
				<b>Precio total redondeado por ML .....</b>	<b>14,05</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.7.6 Cu35		ML	Suministro y colocación de cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> de sección, para red de tierra, colocado en zanja por fuera de las canalizaciones a 0,5m de profundidad mínima, incluso parte proporcional de bornes de conexión.		
OF.ELEC	0,001 H		Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	29,21	0,03
AY.ELEC	0,001 H		Ayudante electricista	25,25	0,03
CU35	1,000 ML		Cu desnudo 35mm <sup>2</sup>	4,79	4,79
%aux	3,000 %		Medios auxiliares	4,85	0,15
			Precio total redondeado por ML .....		5,00
			<b>1.8 MONITORIZACIÓN</b>		
1.8.1 MONIT.METERb		UD	Monitorización de la instalación fotovoltaica mediante contador para registro de la curva de consumo del contador asociado en red interior a la FV, tipo FRONIUS SMARTMETER IP o equivalente a justificar, a instalar en el CUADRO AC, conectado a ROUTER (no incluido) mediante cable FTP cat6 para lectura INDIRECTA sobre la derivación individual mediante transformadores de intensidad abiertos tipo FRONIUS CT V (con salida secundaria de 333 mV) con p.p. cable 1,5 mm <sup>2</sup> para alimentación del equipo y fusibles de protección 6A. Totalmente acabado y verificado (prueba de acceso a FRONIUS SOLARWEB)		
OF.ELEC	0,500 H		Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	29,21	14,61
AY.ELEC	0,500 H		Ayudante electricista	25,25	12,63
SMARTMETER50KA	1,000 UD		SMARTMETER IP	640,00	640,00
TOROIDAL	3,000 UD		TOROIDAL Fronius CT V 100A/333mV	72,00	216,00
CABLE2.5	3,000 ML		CABLE 2X1.5	0,60	1,80
fusb	4,000 UD		fusible 6A	2,80	11,20
portaf	4,000 UD		portafusibles 10x38	3,40	13,60
utp.	1,000 M		CABLE FTP CAT6	1,57	1,57
%aux	5,000 %		Medios auxiliares	911,41	45,57
			Precio total redondeado por UD .....		956,98
1.8.2 rout		UD	Suministro e instalación de router 4G LTE, marca TP-LINK modelo L-MR6400 o equivalente a justificar, con 3 puertos LAN 10/100Mbps, 1 puerto LAN/WAN 10/100Mbps y 1 ranura para tarjeta SIM. Cable Ethernet RJ45 y fuente de alimentación. Totalmente instalado, incluso toma Schuko 2P+T junto a cuadro AC.		
AY.ELEC	0,100 H		Ayudante electricista	25,25	2,53
OF.ELEC	0,100 H		Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	29,21	2,92
router	1,000 UD		router 4G LTE, marca TP-LINK model L-MR6400 o equivalente	95,00	95,00
SCHUKO	1,000 UD		BASE SCHUKO 2P+T	12,00	12,00
%aux	3,000 %		Medios auxiliares	112,45	3,37
			Precio total redondeado por UD .....		115,82
			<b>1.10 VERIFICACIÓN, INSPECCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO</b>		
1.10.1 OCA		UD	Verificación de la instalación fotovoltaica e inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (OCA), emisión de certificado instalador modelo UDIS y tramitación de puesta en servicio instalación generadora de pequeña potencia (<100kW), tasas incluidas (trámite 034)		
			Sin descomposición		500,00
			Precio total redondeado por UD .....		500,00
			<b>1.12 ILUMINACIÓN BAJO MARQUESINA</b>		

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.12.1 PRILUX		UD	<b>Suministro e instalación bajo marquesinas de luminaria LED IP65 IK08 39W 3973lm 3000k, de dimensiones 1570x85x88mm, tipo PRILUX BERLÍN AVANT ref. 550901 o equivalente a justificar. Totalmente instalada y funcionando.</b>		
	OF.ELEC	1,027 H	Oficial 1ª electricista.	29,21	30,00
	AY.ELEC	1,027 H	Ayudante electricista	25,25	25,93
	PRILUX.39W	1,000 UD	PANTALLA LED 39W 3000K	77,05	77,05
	%aux	3,000 %	Medios auxiliares	132,98	3,99
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>		<b>136,97</b>
1.12.2 cable10b		ML	<b>Suministro y colocación de linea ALIMENTACIÓN ALUMBRADO 2x2.5mm2+T, ES07Z1-K (AS) (CPR:B2ca-s1a,d1,a1) con parte proporcional de terminales, accesorios y tubo PVC rígido de protección conforme ITC-BT-21, sujeto a las correas de la marquesina. Completamente instalado y conectado, según PLANOS</b>		
	AY.ELEC	0,050 H	Ayudante electricista	25,25	1,26
	OF.ELEC	0,050 H	Oficial 1ª electricista.	29,21	1,46
	3X1.5	3,000 ML	CABLE 2x2.5mm2 +T 0.6/1 KV RZ1-K	0,59	1,77
	D16	1,000 ML	tubo rígido PVC 4321 Gris RAL 7035	0,99	0,99
	%aux	3,000 %	Medios auxiliares	5,48	0,16
			<b>Precio total redondeado por ML .....</b>		<b>5,64</b>
1.12.3 PROTEC.CA40b		UD	<b>Incorporación en cuadro existente de los elementos de control y protección del alumbrado instalado bajo marquesinas. Totalmente instalado, según ESQUEMA.</b>		
	dif25.2p	1,000 UD	Int. diferencial 25A 2P 300mA	111,45	111,45
	termic16.2p	1,000 UD	Int. magnetotérmico 10A 2p	34,73	34,73
	OF.ELEC	0,500 H	Oficial 1ª electricista.	29,21	14,61
	AY.ELEC	0,500 H	Ayudante electricista	25,25	12,63
	%aux	3,000 %	Medios auxiliares	173,42	5,20
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>		<b>178,62</b>
			<b>1.13 AFECCIONES SERVICIOS EXISTENTES</b>		
1.13.1 ARB		UD	<b>Transplante de árbol de hasta 160cm de diámetro de cepellón, incluyendo poda de raíces, poda de ramas, transporte al lugar de destino a definir por la propiedad, nueva plantación y riego.</b>		
			Sin descomposición		200,00
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>		<b>200,00</b>
1.13.2 ghfhg		UD	<b>Retirada de luminaria existente, con transporte a lugar de acopio para su reutilización, según indicaciones de la DF, incluso p.p. cableado dejando la instalación afectada en servicio.</b>		
			Sin descomposición		100,00
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>		<b>100,00</b>
1.13.3 PA4		PA	<b>PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de tramitación PS PUNTO CONEXIÓN M2 cuando se disponga de CUPS asociado al nuevo suministro de puntos de recarga vehículo eléctrico (PRVE)</b>		
			Sin descomposición		200,00
			<b>Precio total redondeado por PA .....</b>		<b>200,00</b>
1.13.4 IMP		PA	<b>PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de imprevistos durante la ejecución de la obra, a aprobar previamente por la DF</b>		
			Sin descomposición		600,00
			<b>Precio total redondeado por PA .....</b>		<b>600,00</b>

---

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				
3.1 CANON.d1	t		Canon de vertido por entrega de RCD a gestor autorizado (densidad estimada 1,2t/m3) con documento de identificación (DI) conforme RD553/2020	
			Sin descomposición	42,23
			Precio total redondeado por t .....	42,23
3.2 CANON.d2	t		Canon de vertido por entrega de RCD a gestor autorizado (densidad estimada 2t/m3) con documento de identificación (DI) conforme RD553/2020	
			Sin descomposición	28,29
			Precio total redondeado por t .....	28,29

---

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
4.1 SS	UD		<b>Redacción del plan de seguridad y salud de la obra, señalización general y equipos de protección individual, incluso p.p. cursos y revisiones del personal e instalaciones de higiene y bienestar, según ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.</b>	
			Sin descomposición	1.300,00
			<b>Precio total redondeado por UD .....</b>	<b>1.300,00</b>

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
<b>1.2.- MARQUESINA</b>								
<b>1.2.1.- MARQUESINA</b>								
1.2.1.4	Ud	Suministro e instalación de marquesina fotovoltaica tipo SolarPark Iframe mod. MONOPORTE DOBLE 18+18 plazas de 2,5x5m, marca SOLARSTEM o equivalente a justificar, para 180 módulos FV en horizontal de 2278x1134x30 mm (no incluidos), fabricada en perfiles de acero laminado S275JR tipo IPE de sección determinada mediante cálculo, con cartela de refuerzo en unión pilar-jácsena, galvanizado en caliente por inmersión, mínimo 85 micras de recubrimiento, correas galvanizadas en continuo EN10346 C-125x2mm cada metro y guías de aluminio 6082T6 para fijación de los módulos, abrazaderas y tonillería inox A2-70. Placa base 450x310x10mm con 2 cartelas de refuerzo de 8mm y 10cm de alto a ambos lados del pilar y 4 anclajes tipo garrota M20x600 clase 8.8. Altura libre mínima 2,2m, separación entre pilares 5m, inclinación 10°. Totalmente instalada, con medios de descarga y elevación, incluso mortero de nivelación tipo SikaGrout (sin incluir cimentación previa), con certificado de resistencia al viento y nieve según exigencias del Código Técnico de Edificación (CTE) y Eurocódigo. Marcado CE y garantía estructural y anticorrosión de 15 años.	Total UD .....	1,000				
<b>1.2.2.- CIMENTACIONES</b>								
1.2.2.1	Ud	Estudio geotécnico del terreno con un mínimo de 3 sondeos de aprox. 3m de perforación con recuperación de testigo, rotura a compresión simple, SPT y conjunto completo de ensayos de laboratorio para clasificar e identificar el suelo de apoyo, incluso emisión del informe visado. S/CTE-SE-C.	Total UD .....	1,000				
1.2.2.2	MI	Recorte mediante disco de pavimento existente, incluso replanteo previo y limpieza posterior.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
M2			10	2,70	2,00			54,000
			10	1,40	2,00			28,000
zanja strings			2	15,00				30,000
								112,000
							Total ML .....	112,000
1.2.2.3	M2	Demolición de aglomerado existente, con carga y transporte a planta autorizada, sin incluir tasas RCD - espesor promedio de 15 cm -	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
M2			10	2,70	1,40			37,800
zanja strings			1	15,00	0,30			4,500
								42,300
							Total M2 .....	42,300
1.2.2.5	M3	Excavación de zanjas y pozos con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso roca, carga y transporte de tierras a planta autorizada, sin incluir tasas RCD. Incluso ayudas manuales en interferencias de servicios existentes, agotamiento de aguas, limpieza de fondo y entibación en caso necesario.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
****zanja strings			1	15,00	0,30	0,80		3,600
M2			10	2,70	1,40	1,10		41,580
								45,180
							Total M3 .....	45,180
1.2.2.6	M3	Hormigón de limpieza, con árido Tmax. 20 mm, consistencia blanda, elaborado en central, vertido mediante camión bomba y extendido en nivelación fondos de cimientos	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
M-DOBLE			10	2,70	1,40	0,10		3,780
								3,780
							Total M3 .....	3,780
1.2.2.7	M3	Hormigón HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, colocación de armaduras, separadores, vertido mediante camión bomba y vibrado, en zanjas corridas y/o zapatas y riostras. No incluye el acero de armado	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
M-DOBLE			10	2,70	1,40	1,00		37,800
								37,800
							Total M3 .....	37,800

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Nº	Ud	Descripción	Medición			
1.2.2.8	Kg	Acero corrugado B 500 S en "armazones", para cimientos, elaborado en taller, transportado a la obra	Uds.	Largo	Ancho	Alto
ZAPATAS 45 kg/m3			37,8	45,00		
					1.701,000	
					1.701,000	1.701,000
					Total KG .....	1.701,000
1.2.2.9	Ud	Toma de muestras de hormigón, determinación de consistencia mediante asentamiento del cono de Abrams, confección de tres probetas cilíndricas 15x30 cm, curado, refrentado y rotura a 7/28 días para determinación de la resistencia. Incluido desplazamientos y emisión de informe				Total UD .....
						1,000
1.2.2.11	MI	Suministro y colocación tubo PE corrugado de doble pared, color rojo, de 63 mm de diámetro exterior y resistencia a la compresión >450 N conforme UNE-EN 50086 2-4	Uds.	Largo	Ancho	Alto
zanja strings			3	15,00		
					45,000	
					45,000	45,000
					Total ML .....	45,000
1.2.2.12	MI	Suministro y colocación de hasta 30ml de cinta para señalización de cables, color amarillo, ancho 15 cm, con impresión indeleble a tinta negra RIESGO ELÉCTRICO	Uds.	Largo	Ancho	Alto
ZANJA STRINGS			1	15,00		
					15,000	
					15,000	15,000
					Total ML .....	15,000
1.2.2.13	M3	Recubrimiento de hormigón HM-20/P/20 en protección de tubos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto
zanja strings			1	12,00	0,30	
					0,75	2,700
						2,700
					Total M3 .....	2,700
1.2.2.14	M2	Reposición de aglomerado tipo AC16 surf 50/70 D, con árido calcáreo, extendido y compactada (2,4 t/m3). Espesor 5 cm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto
M2 demolidos			42,3			
					42,300	
					42,300	42,300
					Total M2 .....	42,300
1.2.2.16	Ud	Ejecución de bajante de strings mediante tubo de acero galvanizado 2" sujeto a pilar con abrazaderas, con p.p. embocadura tubo corrugado para enlace de bajante hasta arqueta junto a pilar (no incluida). Totalmente acabado	Uds.	Largo	Ancho	Alto
bajante STRINGS			1			
bajante ALUM			1			
					1,000	
					1,000	
					2,000	2,000
					Total UD .....	2,000
1.2.2.17	Ud	Arqueta de registro de medidas interiores 30x30cm, prefabricada de hormigón, con marco y tapa de fundición dúctil conforme EN 124. Totalmente acabada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto
base bajante			1			
					1,000	
					1,000	1,000
					Total UD .....	1,000
1.2.2.18	MI	Pintado sobre pavimento de linea blanca continua de 10 cm de ancho. Incluyendo: suministro de materiales, replanteo y aplicación en obra. Totalmente acabado	Uds.	Largo	Ancho	Alto
repintado afectaciones			10	7,22		
					72,200	
					72,200	72,200
					Total ML .....	72,200

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

**1.3.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

- 1.3.3 Ud Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico marca Jinko Solar serie Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V o equivalente a justificar, monocristalino de 144 celdas en serie y 6050 Wp en condiciones estándar (STC), Vmp:44,23V, Imp: 13,68A. Dimensiones 2278x1134x30 mm y 27kg de peso. Vidrio templado 3.2mm, marco de aleación de aluminio anodizado. Caja de conexiones IP68, cableado 4mm<sup>2</sup> y conectores tipo MC4 (1000V). Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730 y EN 61215. Marcado CE, identificación del fabricante, modelo y número de serie. Totalmente instalado, con p.p. medios de elevación a cubierta. Garantía mínima de 12 años contra defectos de fabricación y 30 años de garantía lineal de potencia.

Total UD .....: 180,000

**1.4.- CABLEADO Y PROTECCIONES CC**

- 1.4.1 MI Suministro y tendido de conductor de cobre 1x6 mm<sup>2</sup> tipo ZZ-F (AS) / H1Z2Z2-K (CPR: Cca-s1b,d2,a1) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC, para conexión de STRINGS en inicio y fin de serie hasta inversor, con p.p. de elementos de fijación y conectores tipo QC4.10 (1000V). Totalmente instalado, según ESQUEMA UNIFILAR

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
STRINGS INV1 +/-	3	78,00		2,00	468,000	
INV2	3	68,00		2,00	408,000	
INV3	3	58,00		2,00	348,000	
INV4	3	48,00		2,00	288,000	
INV5	3	38,00		2,00	228,000	
					1.740,000	1.740,000

Total ML .....: 1.740,000

- 1.4.2 MI Suministro e instalación de canal portacables para exterior, tipo UNEX canal 73 o equivalente, de 60x40mm, fabricada en U23X, resistente a los rayos UV y no propagador de la llama, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
interior correa central	1	45,00			45,000	
					45,000	45,000

Total ML .....: 45,000

- 1.4.3 Ud Suministro e instalación de cuadro de protección para 3 STRINGS CC IP65 IK08, tapa transparente, con capacidad suficiente para alojar:

\*para cada string (+/-):

-portafusibles 10x38 y 2 fusibles cilíndricos 1P 20A 1000VDC tipo gPV

-seccionador homologado 1500VDC 25A

-protección de sobretensiones tipo 2/clase II CIRPROTEC PSM3-40/1000 PV o equivalente a justificar

Totalmente instalado y rotulado con identificación de strings, según ESQUEMA UIFILAR, con p.p. de canal protectora y medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	5,000

Total UD .....: 5,000

**1.5.- INVERSORES**

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.5.1	Ud	<p>Suministro e instalación de inversor de red FRONIUS SYMO 20.0-3-M o equivalente a justificar.</p> <p>Totalmente instalado, rotulado y configurado.</p> <p><b>DATOS GENERALES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rendimiento máx. 98,1%</li> <li>-Dimensiones: 725x510x225mm</li> <li>-Peso: 43.4kg</li> <li>-Consumo nocturno: &lt;1W</li> <li>-WLAN/Ethernet LAN: FroniusSolarWeb</li> </ul> <p><b>ENTRADA (CC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión de entrada máx. 1000V</li> <li>- Rango de tensión MPP: 420 V a 800 V</li> <li>- Tensión asignada de entrada: 600 V</li> <li>- Tensión de entrada mín./de inicio: 200 V</li> <li>- Número de entradas de MPP independientes: 2</li> <li>- Corriente máx. de entrada: 33A/27A</li> <li>- Strings por entrada de MPP: A:3; B:3</li> </ul> <p><b>SALIDA (CA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia nominal: 20.000 W</li> <li>- Tensión nominal: 3/N/PE 230V/400V (+20%/-30%)</li> <li>- Frecuencia de red: 50 Hz (45-65 Hz)</li> <li>- Corriente máx. de salida 28,9 A</li> <li>- Factor de potencia a potencia asignada 1</li> <li>- THD (Total Harmonic Distortion) = 3%</li> <li>- Fases de inyección 3</li> </ul> <p><b>PROTECCIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Punto de desconexión en el lado de entrada CC</li> <li>- Medición del aislamiento CC</li> <li>- Protección contra polarización inversa de CC</li> <li>- Clase de protección (según IEC 62109-1): I</li> <li>- Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1) AC: III; DC: II</li> </ul> <p><b>GARANTÍA:</b> 5 años</p> <p>Conforme UNE-EN IEC 62109, UNE-EN IEC 62116 i UNE-EN IEC 61727</p>	

Total UD .....: 5,000

**1.6.- CABLEADO Y PROTECCIONES CA**

- 1.6.1 MI Suministro y colocación en SALIDA INVERSORES, de conductores de cobre 4x1x16mm<sup>2</sup>, de tensión asignada 0.6/1 KV, tipo RZ1-K (AS)(CPR: Ccas1b,d1,a1), según norma UNE 21123-4, con parte proporcional de terminales, accesorios y canal protectora. Completamente instalado y conectado, según ESQUEMA UNIFILAR

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
SALIDA INV	5	3,00			15,000	
					15,000	15,000
Total ML .....:						15,000

- 1.6.4 MI Suministro y colocación de LINEA DE EVACUACIÓN A RED compuesta de conductores de cobre 4x1x95mm<sup>2</sup>, de tensión asignada 0.6/1 KV, tipo RZ1-K (AS)(CPR: Ccas1b,d1,a1), según norma UNE 21123-4, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado y conectado, según ESQUEMA UNIFILAR

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	5,00			5,000	
					5,000	5,000
Total ML .....:						5,000

- 1.6.6 Ud Suministro e instalación de cuadro de protección AC IP65 IK08 según ESQUEMA UNIFILAR, compuesto de interruptores magnetotérmicos e int. diferenciales REARMABLES, protecciones TC ROUTER, interruptor magnetotérmico general y protección de sobretensiones clase II, tipo PSM4-40/400 TT CIRPOROTEC o equivalente a justificar. Totalmente instalado y rotulado.

Total UD .....: 1,000

**1.7.- PUESTA A TIERRA**

- 1.7.1 Ud Puesta a tierra formada por piqueta de acero-cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, incluso conexiones, accesorios y medios auxiliares. Totalmente instalada, con caja seccionadora para mediciones señalizada

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CASETA INV	1				1,000	
					1,000	1,000
Total UD .....:						1,000

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.7.2	MI	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x6mm2, ES07Z1-K (AS) (CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TT MOD			180	0,30			54,000	
							54,000	54,000
							<b>Total ML .....</b>	<b>54,000</b>
1.7.3	MI	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x16mm2, ES07Z1-K (AS)(CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TT INV			5	3,00			15,000	
TT CUADROS DC			5	3,00			15,000	
							30,000	30,000
							<b>Total ML .....</b>	<b>30,000</b>
1.7.5	MI	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x50mm2, ES07Z1-K (AS)(CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TT CUADRO AC			1	5,00			5,000	
							5,000	5,000
							<b>Total ML .....</b>	<b>5,000</b>
1.7.6	MI	Suministro y colocación de cable de cobre desnudo de 35 mm2 de sección, para red de tierra, colocado en zanja por fuera de las canalizaciones a 0,5m de profundidad mínima, incluso parte proporcional de bornes de conexión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZANJA STRINGS			15				15,000	
							15,000	15,000
							<b>Total ML .....</b>	<b>15,000</b>

**1.8.- MONITORIZACIÓN**

1.8.1	Ud	Monitorización de la instalación fotovoltaica mediante contador para registro de la curva de consumo del contador asociado en red interior a la FV, tipo FRONIUS SMARTMETER IP o equivalente a justificar, a instalar en el CUADRO AC, conectado a ROUTER (no incluido) mediante cable FTP cat6 para lectura INDIRECTA sobre la derivación individual mediante transformadores de intensidad abiertos tipo FRONIUS CT V (con salida secundaria de 333 mV) con p.p. cable 1,5 mm2 para alimentación del equipo y fusibles de protección 6A. Totalmente acabado y verificado (prueba de acceso a FRONIUS SOLARWEB)						<b>Total UD .....</b>	<b>1,000</b>
1.8.2	Ud	Suministro e instalación de router 4G LTE, marca TP-LINK modelo L-MR6400 o equivalente a justificar, con 3 puertos LAN 10/100Mbps, 1 puerto LAN/WAN 10/100Mbps y 1 ranura para tarjeta SIM. Cable Ethernet RJ45 y fuente de alimentación. Totalmente instalado, incluso toma Schuko 2P+T junto a cuadro AC.						<b>Total UD .....</b>	<b>1,000</b>

**1.10.- VERIFICACIÓN, INSPECCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO**

1.10.1	Ud	Verificación de la instalación fotovoltaica e inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (OCA), emisión de certificado instalador modelo UDIT y tramitación de puesta en servicio instalación generadora de pequeña potencia (<100kW), tasas incluidas (trámite 034)						<b>Total UD .....</b>	<b>1,000</b>
--------	----	---	--	--	--	--	--	-----------------------	--------------

**1.12.- ILUMINACIÓN BAJO MARQUESINA**

1.12.1	Ud	Suministro e instalación bajo marquesinas de luminaria LED IP65 IK08 39W 3973lm 3000k, de dimensiones 1570x85x88mm, tipo PRILUX BERLÍN AVANT ref. 550901 o equivalente a justificar. Totalmente instalada y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							9,000	9,000
							<b>Total UD .....</b>	<b>9,000</b>

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.12.2	MI	Suministro y colocación de linea ALIMENTACIÓN ALUMBRADO 2x2.5mm2+T, ES07Z1-K (AS) (CPR:B2ca-s1a,d1,a1) con parte proporcional de terminales, accesorios y tubo PVC rígido de protección conforme ITC-BT-21, sujeto a las correas de la marquesina. Completamente instalado y conectado, según PLANOS	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	bajo marquesina	1	45,00				45,000	
	ml a cuadro existente	1	40,00				40,000	
							85,000	85,000
							Total ML .....	85,000
1.12.3	Ud	Incorporación en cuadro existente de los elementos de control y protección del alumbrado instalado bajo marquesinas. Totalmente instalado, según ESQUEMA.					Total UD .....	1,000
<b>1.13.- AFECCIONES SERVICIOS EXISTENTES</b>								
1.13.1	Ud	Transplante de árbol de hasta 160cm de diámetro de cepellón, incluyendo poda de raíces, poda de ramas, transporte al lugar de destino a definir por la propiedad, nueva plantación y riego.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2					2,000	
							2,000	2,000
							Total UD .....	2,000
1.13.2	Ud	Retirada de luminaria existente, con transporte a lugar de acopio para su reutilización, según indicaciones de la DF, incluso p.p. cableado dejando la instalación afectada en servicio.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6					6,000	
							6,000	6,000
							Total UD .....	6,000
1.13.3	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de tramitación PS PUNTO CONEXIÓN M2 cuando se disponga de CUPS asociado al nuevo suministro de puntos de recarga vehículo eléctrico (PRVE)					Total PA .....	1,000
1.13.4	Pa	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de imprevistos durante la ejecución de la obra, a aprobar previamente por la DF					Total PA .....	1,000

**Presupuesto parcial nº 3 GESTIÓN DE RESIDUOS**

Nº	Ud	Descripción	Medición			
3.1	T	Canon de vertido por entrega de RCD a gestor autorizado (densidad estimada 1.2t/m3) con documento de identificación (DI) conforme RD553/2020	Uds.	Largo	Ancho	Alto
	cim		1,2	45,18		
	<i>esponjamientp</i>		1,1			
						<b>Subtotal</b>
						54,216
						54,216
						<b>59,638</b>
					<b>Total t .....</b>	<b>59,638</b>
3.2	T	Canon de vertido por entrega de RCD a gestor autorizado (densidad estimada 2t/m3) con documento de identificación (DI) conforme RD553/2020	Uds.	Largo	Ancho	Alto
	dem aglom		2	42,30		0,10
	<i>esponjamiento</i>		1,1			
						<b>Subtotal</b>
						8,460
						8,460
						<b>9,306</b>
					<b>Total t .....</b>	<b>9,306</b>

**Presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD**

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Redacción del plan de seguridad y salud de la obra, señalización general y equipos de protección individual, incluso p.p. cursos y revisiones del personal e instalaciones de higiene y bienestar, según ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	Total UD .....: 1,000

JULIO 2025  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

XAVIER GENESTAR MARQUES

Presupuesto: M2 100KW AUTOCONSUMO COLECTIVO - APARCAMENT PO...

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.- MARQUESINA					
1.2.1.- MARQUESINA					
1.2.1.4	UD	Suministro e instalación de marquesina fotovoltaica tipo SolarPark Iframe mod. MONOPORTE DOBLE 18+18 plazas de 2.5x5m, marca SOLARSTEM o equivalente a justificar, para 180 módulos FV en horizontal de 2278x1134x30 mm (no incluidos), fabricada en perfiles de acero laminado S275JR tipo IPE de sección determinada mediante cálculo, con cartela de refuerzo en unión pilar-já cena, galvanizado en caliente por inmersión, mínimo 85 micras de recubrimiento, correas galvanizadas en continuo EN10346 C-125x2mm cada metro y guías de aluminio 6082T6 para fijación de los módulos, abrazaderas y tonillería inox A2-70. Placa base 450x310x10mm con 2 cartelas de refuerzo de 8mm y 10cm de alto a ambos lados del pilar y 4 anclajes tipo garrota M20x600 clase 8.8. Altura libre mínima 2,2m, separación entre pilares 5m, inclinación 10º. Totalmente instalada, con medios de descarga y elevación, incluso mortero de nivelación tipo SikaGrout (sin incluir cimentación previa), con certificado de resistencia al viento y nieve según exigencias del Código Técnico de Edificación (CTE) y Eurocódigo. Marcado CE y garantía estructural y anticorrosión de 15 años.	1,000	49.617,75	49.617,75
Total 1.2.1.- 0000123 MARQUESINA:					
1.2.2.- CIMENTACIONES					
1.2.2.1	UD	Estudio geotécnico del terreno con un mínimo de 3 sondeos de aprox. 3m de perforación con recuperación de testigo, rotura a compresión simple, SPT y conjunto completo de ensayos de laboratorio para clasificar e identificar el suelo de apoyo, incluso emisión del informe visado. S/CTE-SE-C.	1,000	1.363,00	1.363,00
1.2.2.2	ML	Recorte mediante disco de pavimento existente, incluso replanteo previo y limpieza posterior.	112,000	2,83	316,96
1.2.2.3	M2	Demolición de aglomerado existente, con carga y transporte a planta autorizada, sin incluir tasas RCD - espesor promedio de 15 cm -	42,300	9,25	391,28
1.2.2.5	M3	Excavación de zanjas y pozos con medios mecánicos en cualquier tipo de terreno, incluso roca, carga y transporte de tierras a planta autorizada, sin incluir tasas RCD. Incluso ayudas manuales en interferencias de servicios existentes, agotamiento de aguas, limpieza de fondo y entibación en caso necesario.	45,180	20,52	927,09
1.2.2.6	M3	Hormigón de limpieza, con árido Tmax. 20 mm, consistencia blanda, elaborado en central, vertido mediante camión bomba y extendido en nivelación fondos de cimientos	3,780	177,46	670,80
1.2.2.7	M3	Hormigón HA-25/B/20/XC2, elaborado en central, colocación de armaduras, separadores, vertido mediante camión bomba y vibrado, en zanjas corridas y/o zapatas y riostras. No incluye el acero de armado	37,800	191,82	7.250,80
1.2.2.8	KG	Acero corrugado B 500 S en "armazones", para cimientos, elaborado en taller, transportado a la obra	1.701,000	2,62	4.456,62
1.2.2.9	UD	Toma de muestras de hormigón, determinación de consistencia mediante asentamiento del cono de Abrams, confección de tres probetas cilíndricas 15x30 cm, curado, reforzado y rotura a 7/28 días para determinación de la resistencia. Incluido desplazamientos y emisión de informe	1,000	150,47	150,47
1.2.2.11	ML	Suministro y colocación tubo PE corrugado de doble pared, color rojo, de 63 mm de diámetro exterior y resistencia a la compresión >450 N conforme UNE-EN 50086 2-4	45,000	1,59	71,55

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.2.12	ML	Suministro y colocación de hasta 30ml de cinta para señalización de cables, color amarillo, ancho 15 cm, con impresión indeleble a tinta negra RIESGO ELÉCTRICO	15,000	0,50	7,50
1.2.2.13	M3	Recubrimiento de hormigón HM-20/P/20 en protección de tubos.	2,700	142,50	384,75
1.2.2.14	M2	Reposición de aglomerado tipo AC16 surf 50/70 D, con árido calcáreo, extendido y compactada (2,4 t/m3). Espesor 5 cm.	42,300	13,97	590,93
1.2.2.16	UD	Ejecución de bajante de strings mediante tubo de acero galvanizado 2" sujeto a pilar con abrazaderas, con p.p. embocadura tubo corrugado para enlace de bajante hasta arqueta junto a pilar (no incluida). Totalmente acabado	2,000	46,12	92,24
1.2.2.17	UD	Arqueta de registro de medidas interiores 30x30cm, prefabricada de hormigón, con marco y tapa de fundición dúctil conforme EN 124. Totalmente acabada.	1,000	75,80	75,80
1.2.2.18	ML	Pintado sobre pavimento de linea blanca continua de 10 cm de ancho. Incluyendo: suministro de materiales, replanteo y aplicación en obra. Totalmente acabado	72,200	2,04	147,29
Total 1.2.2.- 00000124 CIMENTACIONES:					16.897,08
Total 1.2.- 00001.2 MARQUESINA:					66.514,83

**1.3.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

1.3.3	UD	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico marca Jinko Solar serie Tiger Neo N-type JKM605N-72HL4-V o equivalente a justificar, monocristalino de 144 celdas en serie y 6050 Wp en condiciones estándar (STC), Vmp:44,23V, Imp: 13,68A. Dimensiones 2278x1134x30 mm y 27kg de peso. Vidrio templado 3.2mm, marco de aleación de aluminio anodizado. Caja de conexiones IP68, cableado 4mm2 y conectores tipo MC4 (1000V). Fabricado conforme a las normas europeas EN 61730 y EN 61215. Marcado CE, idendificación del fabricante, modelo y número de serie. Totalmente instalado, con p.p. medios de elevación a cubierta. Garantía mínima de 12 años contra defectos de fabricación de y 30 años de garantía lineal de potencia.	180,000	162,95	29.331,00
Total 1.3.- 0002 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS:					29.331,00

**1.4.- CABLEADO Y PROTECCIONES CC**

1.4.1	ML	Suministro y tendido de conductor de cobre 1x6 mm2 tipo ZZ-F (AS) / H1Z2Z2-K (CPR: Cca-s1b,d2,a1) con color de cubierta rojo/negro según polaridad, de tensión asignada 1,8 kV DC, para conexión de STRINGS en inicio y fin de serie hasta inversor, con p.p. de elementos de fijación y conectores tipo QC4.10 (1000V). Totalmente instalado, según ESQUEMA UNIFILAR	1.740,000	1,81	3.149,40
1.4.2	ML	Suministro e instalación de canal portacables para exterior, tipo UNEX canal 73 o equivalente, de 60x40mm, fabricada en U23X, resistente a los rayos UV y no propagador de la llama, color gris, con p.p. piezas especiales. Totalmente instalada.	45,000	10,25	461,25

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.4.3	UD	<p>Suministro e instalación de cuadro de protección para 3 STRINGS CC IP65 IK08, tapa transparente, con capacidad suficiente para alojar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*para cada string (+/-): <ul style="list-style-type: none"> <li>-portafusibles 10x38 y 2 fusibles cilíndricos 1P 20A 1000VDC tipo gPV</li> <li>-seccionador homologado 1500VDC 25A</li> <li>-protección de sobretensiones tipo 2/clase II CIRPROTEC PSM3-40/1000 PV o equivalente a justificar</li> </ul> </li> <li>Totalmente instalado y rotulado con identificación de strings, según ESQUEMA UNIFILAR, con p.p. de canal protectora y medios auxiliares.</li> </ul>	5,000	770,90	3.854,50
		Total 1.4.- 0003 CABLEADO Y PROTECCIONES CC:			7.465,15
<b>1.5.- INVERSORES</b>					
1.5.1	UD	<p>Suministro e instalación de inversor de red FRONIUS SYMO 20.0-3-M o equivalente a justificar. Totalmente instalado, rotulado y configurado.</p> <p>DATOS GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rendimiento máx. 98,1%</li> <li>-Dimensiones: 725x510x225mm</li> <li>-Peso: 43.4kg</li> <li>-Consumo nocturno: &lt;1W</li> <li>-WLAN/Ethernet LAN: FroniusSolarWeb</li> </ul> <p>ENTRADA (CC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión de entrada máx. 1000V</li> <li>- Rango de tensión MPP: 420 V a 800 V</li> <li>- Tensión asignada de entrada: 600 V</li> <li>- Tensión de entrada mín./de inicio: 200 V</li> <li>- Número de entradas de MPP independientes: 2</li> <li>- Corriente máx. de entrada: 33A/27A</li> <li>- Strings por entrada de MPP: A:3; B:3</li> </ul> <p>SALIDA (CA)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia nominal: 20.000 W</li> <li>- Tensión nominal: 3/N/PE 230V/400V (+20%/-30%)</li> <li>- Frecuencia de red: 50 Hz (45-65 Hz)</li> <li>- Corriente máx. de salida 28,9 A</li> <li>- Factor de potencia a potencia asignada 1</li> <li>- THD (Total Harmonic Distortion) = 3%</li> <li>- Fases de inyección 3</li> </ul> <p>PROTECCIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Punto de desconexión en el lado de entrada CC</li> <li>- Medición del aislamiento CC</li> <li>- Protección contra polarización inversa de CC</li> <li>- Clase de protección (según IEC 62109-1): I</li> <li>- Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1) AC: III; DC: II</li> </ul> <p>GARANTÍA: 5 años</p> <p>Conforme UNE-EN IEC 62109, UNE-EN IEC 62116 i UNE-EN IEC 61727</p>	5,000	3.530,06	17.650,30
		Total 1.5.- 0004 INVERSORES:			17.650,30
<b>1.6.- CABLEADO Y PROTECCIONES CA</b>					
1.6.1	ML	Suministro y colocación en SALIDA INVERSORES, de conductores de cobre 4x1x16mm <sup>2</sup> , de tensión asignada 0.6/1 KV, tipo RZ1-K (AS)(CPR: Ccas1b,d1,a1), según norma UNE 21123-4, con parte proporcional de terminales, accesorios y canal protectora. Completamente instalado y conectado, según ESQUEMA UNIFILAR	15,000	15,31	229,65
1.6.4	ML	Suministro y colocación de LINEA DE EVACUACIÓN A RED compuesta de conductores de cobre 4x1x95mm <sup>2</sup> , de tensión asignada 0.6/1 KV, tipo RZ1-K (AS)(CPR: Ccas1b,d1,a1), según norma UNE 21123-4, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado y conectado, según ESQUEMA UNIFILAR	5,000	82,83	414,15

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.6.6	UD	Suministro e instalación de cuadro de protección AC IP65 IK08 según ESQUEMA UNIFILAR, compuesto de interruptores magnetotérmicos e int. diferenciales REARMABLES, protecciones TC ROUTER, interruptor magnetotérmico general y protección de sobretensiones clase II, tipo PSM4-40/400 TT CIRPOROTEC o equivalente a justificar. Totalmente instalado y rotulado.	1,000	2.467,00	2.467,00
Total 1.6.- 0005 CABLEADO Y PROTECCIONES CA:					3.110,80
<b>1.7.- PUESTA A TIERRA</b>					
1.7.1	UD	Puesta a tierra formada por piqueta de acero-cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, incluso conexiones, accesorios y medios auxiliares. Totalmente instalada, con caja seccionadora para mediciones señalizada	1,000	66,59	66,59
1.7.2	ML	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x6mm <sup>2</sup> , ES07Z1-K (AS) (CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado entre módulos FV.	54,000	2,34	126,36
1.7.3	ML	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x16mm <sup>2</sup> , ES07Z1-K (AS)(CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado.	30,000	5,15	154,50
1.7.5	ML	Suministro y colocación de conductor de cobre 1x50mm <sup>2</sup> , ES07Z1-K (AS)(CPR:B2ca-s1a,d1,a1) VERDE-AMARILLO, con parte proporcional de terminales conexión y accesorios. Completamente instalado y conectado.	5,000	14,05	70,25
1.7.6	ML	Suministro y colocación de cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> de sección, para red de tierra, colocado en zanja por fuera de las canalizaciones a 0,5m de profundidad mínima, incluso parte proporcional de bornes de conexión.	15,000	5,00	75,00
Total 1.7.- 0006 PUESTA A TIERRA:					492,70
<b>1.8.- MONITORIZACIÓN</b>					
1.8.1	UD	Monitorización de la instalación fotovoltaica mediante contador para registro de la curva de consumo del contador asociado en red interior a la FV, tipo FRONIUS SMARTMETER IP o equivalente a justificar, a instalar en el CUADRO AC, conectado a ROUTER (no incluido) mediante cable FTP cat6 para lectura INDIRECTA sobre la derivación individual mediante transformadores de intensidad abiertos tipo FRONIUS CT V (con salida secundaria de 333 mV) con p.p. cable 1.5 mm <sup>2</sup> para alimentación del equipo y fusibles de protección 6A. Totalmente acabado y verificado (prueba de acceso a FRONIUS SOLARWEB)	1,000	956,98	956,98
1.8.2	UD	Suministro e instalación de router 4G LTE, marca TP-LINK modelo L-MR6400 o equivalente a justificar, con 3 puertos LAN 10/100Mbps, 1 puerto LAN/WAN 10/100Mbps y 1 ranura para tarjeta SIM. Cable Ethernet RJ45 y fuente de alimentación. Totalmente instalado, incluso toma Schuko 2P+T junto a cuadro AC.	1,000	115,82	115,82
Total 1.8.- 0008 MONITORIZACIÓN:					1.072,80
<b>1.10.- VERIFICACIÓN, INSPECCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO</b>					

**Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.10.1	UD	Verificación de la instalación fotovoltaica e inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (OCA), emisión de certificado instalador modelo UDIT y tramitación de puesta en servicio instalación generadora de pequeña potencia (<100kW), tasas incluidas (trámite 034)	1,000	500,00	500,00
Total 1.10.- 000012 VERIFICACIÓN, INSPECCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO:					500,00
<b>1.12.- ILUMINACIÓN BAJO MARQUESINA</b>					
1.12.1	UD	Suministro e instalación bajo marquesinas de luminaria LED IP65 IK08 39W 3973lm 3000k, de dimensiones 1570x85x88mm, tipo PRILUX BERLÍN AVANT ref. 550901 o equivalente a justificar. Totalmente instalada y funcionando.	9,000	136,97	1.232,73
1.12.2	ML	Suministro y colocación de linea ALIMENTACIÓN ALUMBRADO 2x2.5mm <sup>2</sup> +T, ES07Z1-K (AS) (CPR:B2ca-s1a,d1,a1) con parte proporcional de terminales, accesorios y tubo PVC rígido de protección conforme ITC-BT-21, sujeto a las correas de la marquesina. Completamente instalado y conectado, según PLANOS	85,000	5,64	479,40
1.12.3	UD	Incorporación en cuadro existente de los elementos de control y protección del alumbrado instalado bajo marquesinas. Totalmente instalado, según ESQUEMA.	1,000	178,62	178,62
Total 1.12.- 000010 ILUMINACIÓN BAJO MARQUESINA:					1.890,75
<b>1.13.- AFECCIONES SERVICIOS EXISTENTES</b>					
1.13.1	UD	Transplante de árbol de hasta 160cm de diámetro de cepellón, incluyendo poda de raíces, poda de ramas, transporte al lugar de destino a definir por la propiedad, nueva plantación y riego.	2,000	200,00	400,00
1.13.2	UD	Retirada de luminaria existente, con transporte a lugar de acopio para su reutilización, según indicaciones de la DF, incluso p.p. cableado dejando la instalación afectada en servicio.	6,000	100,00	600,00
1.13.3	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de tramitación PS PUNTO CONEXIÓN M2 cuando se disponga de CUPS asociado al nuevo suministro de puntos de recarga vehículo eléctrico (PRVE)	1,000	200,00	200,00
1.13.4	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR en concepto de imprevistos durante la ejecución de la obra, a aprobar previamente por la DF	1,000	600,00	600,00
Total 1.13.- 000013 AFECCIONES SERVICIOS EXISTENTES:					1.800,00
<b>Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO:</b>					<b>129.828,33</b>

**Presupuesto parcial nº 3 GESTIÓN DE RESIDUOS**

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	t	Canon de vertido por entrega de RCD a gestor autorizado (densidad estimada 1,2t/m3) con documento de identificación (DI) conforme RD553/2020	59,638	42,23	2.518,51
3.2	t	Canon de vertido por entrega de RCD a gestor autorizado (densidad estimada 2t/m3) con documento de identificación (DI) conforme RD553/2020	9,306	28,29	263,27
<b>Total presupuesto parcial nº 3 GESTIÓN DE RESIDUOS:</b>					<b>2.781,78</b>

**Presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	UD	Redacción del plan de seguridad y salud de la obra, señalización general y equipos de protección individual, incluso p.p. cursos y revisiones del personal e instalaciones de higiene y bienestar, según ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	1,000	1.300,00	1.300,00
<b>Total presupuesto parcial nº 4 SEGURIDAD Y SALUD:</b>					<b>1.300,00</b>

## Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
<b>1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO</b>	<b>129.828,33</b>
1.2.- MARQUESINA	66.514,83
1.2.1.- MARQUESINA	49.617,75
1.2.2.- CIMENTACIONES	16.897,08
1.3.- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	29.331,00
1.4.- CABLEADO Y PROTECCIONES CC	7.465,15
1.5.- INVERSORES	17.650,30
1.6.- CABLEADO Y PROTECCIONES CA	3.110,80
1.7.- PUESTA A TIERRA	492,70
1.8.- MONITORIZACIÓN	1.072,80
1.10.- VERIFICACIÓN, INSPECCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO	500,00
1.12.- ILUMINACIÓN BAJO MARQUESINA	1.890,75
1.13.- AFECCIONES SERVICIOS EXISTENTES	1.800,00
<b>3 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>2.781,78</b>
<b>4 SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>1.300,00</b>
<b>Total .....</b>	<b>133.910,11</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES MIL NOVECIENTOS DIEZ EUROS CON ONCE CÉNTIMOS.

JULIO 2025  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

XAVIER GENESTAR MARQUES

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
<b>1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO</b>	
1.2 MARQUESINA	49.617,75
1.2.1 MARQUESINA .....	16.897,08
1.2.2 CIMENTACIONES .....	66.514,83
Total 1.2 MARQUESINA .....	29.331,00
1.3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	7.465,15
1.4 CABLEADO Y PROTECCIONES CC .....	17.650,30
1.5 INVERSORES .....	3.110,80
1.6 CABLEADO Y PROTECCIONES CA .....	492,70
1.7 PUESTA A TIERRA .....	1.072,80
1.8 MONITORIZACIÓN .....	500,00
1.10 VERIFICACIÓN, INSPECCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO .....	1.890,75
1.12 ILUMINACIÓN BAJO MARQUESINA .....	1.800,00
1.13 AFECCIONES SERVICIOS EXISTENTES .....	
Total 1 INSTALACIÓN FV AUTOCONSUMO .....	<b>129.828,33</b>
<b>3 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>2.781,78</b>
<b>4 SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>1.300,00</b>
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>133.910,11</b>
13% de gastos generales	17.408,31
6% de beneficio industrial	8.034,61
<b>Suma</b>	<b>159.353,03</b>
21% IVA	33.464,14
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>192.817,17</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

JULIO 2025  
EL INGENIERO INDUSTRIAL

XAVIER GENESTAR MARQUES