

PROYECTO

INSTALACION FOTOVOLTAICA AUTOCONSUMO

EMPLAZAMIENTO

C/ SON DAMETO 1
(PALMA DE MALLORCA)

PROMOTOR

AYUNTAMIENTO PALMA DE MALLORCA

MEMORIA

OBJETO DEL PROYECTO:

El objeto del presente proyecto es la definición, cálculo y posterior ejecución de una instalación fotovoltaica para autoconsumo situada en la cubierta de un edificio dedicado a oficinas administrativas, propiedad del ayuntamiento de palma.

El alcance general del presente documento:

- Descripción del emplazamiento y del punto de conexión.
- Descripción general de la instalación, indicando las características técnicas de los equipos a instalar.
- Muestra los criterios utilizados para el dimensionado de la instalación, Describiendo los modos de funcionamiento.
- Cuantifica la energía eléctrica producida que va a ser autoconsumo en su totalidad en el complejo Municipal

EMPLAZAMIENTO Y PROMOTOR

Promotor: Ayuntamiento de Palma de Mallorca (infraestructuras)

Plaza Cort nº 1

CP: 07001

CIF: P07040001

Situación instalación: C/ Son Dameto nº1, CP 07013 Palma de Mallorca (Illes Balears)

NORMATIVA A CUMPLIR:

- Real Decreto legislativo 3/2011, de 14 noviembre, por el cual se aprueba el texto refundido de la Ley de contratos del sector público.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- 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.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Ordenanzas municipales de l'Ajuntament de Palma de Mallorca.
- Normas particulares de la empresa distribuidora.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión R.D. 842/2002 e Instrucciones complementarias.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995
- 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.
- Circular del director general d'Indústria i Energia de 24 de setembre de 2012 per la qual es clarifica el procediment i la documentació que s'ha de presentar per a tramitar les autoritzacions i/o inscripcions necessàries per a la posada en servei i connexió de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim

especial, dins l'àmbit d'aplicació del Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, i s'estableixen uns criteris interpretatius de les normes aplicables que permetin l'actuació homogènia dels òrgans administratius competents.

- RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Pla Director Sectorial Energètic de les Illes Balears. Aprobado el 23 de septiembre de 2005, mediante el Decreto 96/2005, donde se aprueba la revisión definitiva del PDSE y la publicación del texto refundido.
- Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

MODALIDAD DE AUTOCONSUMO SEGÚN R.D. 900/2015:

Según el R.D. 900/2015 la instalación de autoconsumo objeto del presente proyecto se clasifica como modalidad de Autoconsumo tipo 2 ya que:

- La potencia contratada del consumidor es superior a 100 kW.
- La suma de las potencias instaladas de las instalaciones de producción (18.9 kW) es igual o inferior a la potencia contratada por el consumidor.
- Únicamente existe una instalación de producción y el titular es el Ayuntamiento de Palma.

En el apartado Anexos a la memoria se adjunta factura eléctrica y datos del contrato de suministro.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACION:

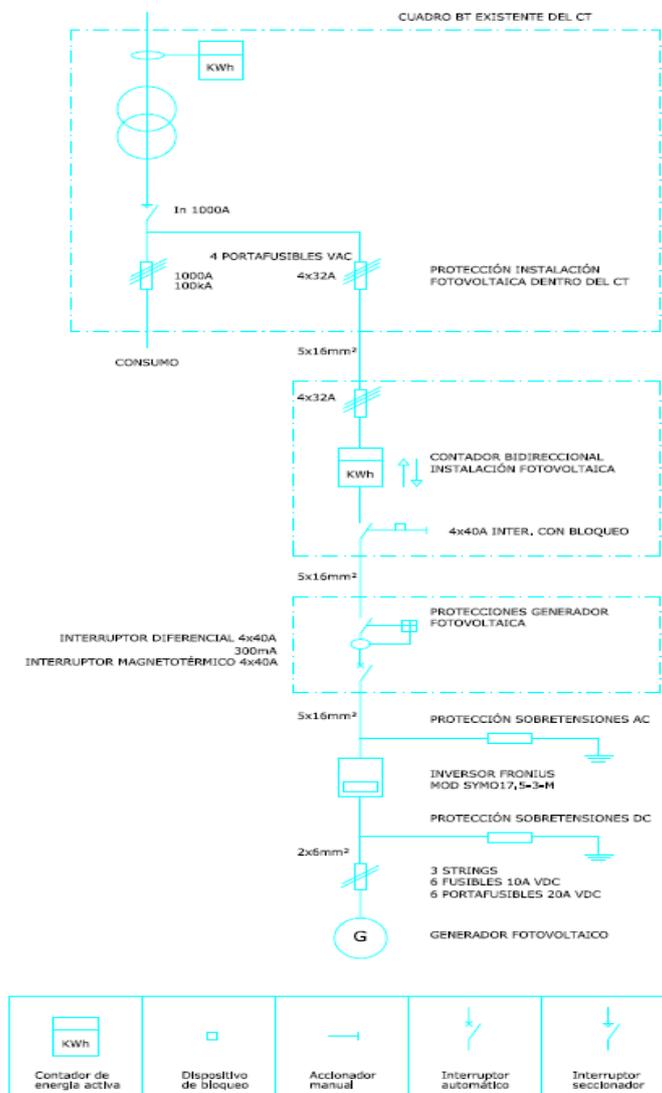
Esta instalación de generación fotovoltaica para autoconsumo estará formada por 60 módulos fotovoltaicos de 315Wp (18.900Wp) y un inversor de 17.500 W que se conectará a la instalación, con las siguientes particularidades:

- Dispondrá de un contador bidireccional, que registrará la energía cedida y la consumida en la red.
- Se dispondrá de un contador bidireccional que podrá estar integrado en los componentes o dispositivos de control de la instalación generadora, para medir la energía generada y estará preparado para telemedida.
- El circuito de la instalación generadora que conectará con la red interior será de uso exclusivo para la evacuación de la energía generada por las módulos fotovoltaicos. Esta línea será trifásica con la sección adecuada a la instalación.
- En caso que la conexión de servicio del suministro quede desconectada de la red de distribución, ya sea por razones de mantenimiento, explotación o por la actuación de alguna protección, la instalación generadora no mantendrá en ningún caso la tensión en la red de distribución.
- La energía generada sobrante no consumida se verterá a la red de distribución.

La conexión de la producción de energía eléctrica para autoconsumo se realizará sobre el cuadro general del centro de transformación particular del edificio de la siguiente manera:

- La conexión se realizará aguas abajo del interruptor general del cuadro del centro de transformación mediante bases fusibles de 32A
- En la salida de la instalación generadora se dispondrá de un interruptor automático tetrapolar de igual intensidad (40 A) que el instalado en el cuadro general de la instalación interior, así como protección diferencial tetrapolar de 40 A de de intensidad y 300 mA de sensibilidad.
- Entre los fusibles de la conexión al cuadro general del C.T. particular y la protección magnetotermica y diferencial del generador fotovoltaico se instalará el contador de generación con sus correspondientes protecciones (interruptor seccionador + fusibles).

La instalación se ha de realizar de acuerdo con el siguiente esquema unifilar:



La instalación fotovoltaica se realizará sobre la cubierta plana de un edificio propiedad del promotor. Teniendo una ocupación de 185 m² con los módulos que está previsto instalar. Los paneles se instalarán sobre una estructura de aluminio que permitirá regular la inclinación de los mismos para mejorar la producción de energía.

La instalación proyectada está formada por los siguientes componentes principales:

- Módulos fotovoltaicos.
- Estructura.
- Inversor.
- Elementos de protección, maniobra y medida.
- Cableado y línea general.
- Toma de tierra.
- Pantalla de monitorización producción energía para información de usuarios

PREVISION DE POTENCIAS

Se prevé la instalación de 60 módulos de 315 Wp modelo: ELDORA ULTIMA GRAND SILVER de la marca VICRAM SOLAR o similar de Silicio Policristalino, con una potencia pico máxima de 18.900 Wp.

Para su conexión se utilizará 1 Inversor fotovoltaico FRONIUS SYMO 17.5-3-M o similar con una potencia nominal de 17.500 W.

GENERADOR FOTOVOLTAICO

Características técnicas de los paneles fotovoltaicos:

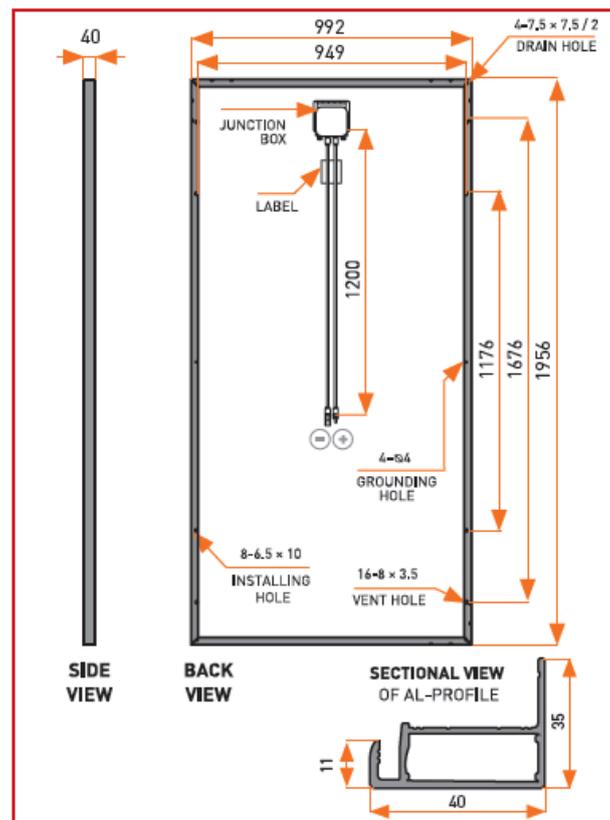
Los paneles solares se situarán sobre una estructura de perfiles de aluminio con inclinación regulable colocado sobre la cubierta del edificio. Los paneles solares se sujetan mediante tortillería a los perfiles de aluminio. La instalación de los paneles fotovoltaicos será paralela a los muretes de cerramiento de la terraza para poder aumentar el número de placas a instalar y consecuentemente aumentar la potencia de generación la inclinación se fijará en 35 grados y la orientación será SUR-OESTE (azimut +15°)

La estructura estará debidamente sostenida, anclada, estando sobradamente calculada para resistir las preceptivas cargas de viento y nieve, según se indica en la norma NBE-AE/88 Acciones en la Edificación (RD 1370/1998, de 25 de julio).

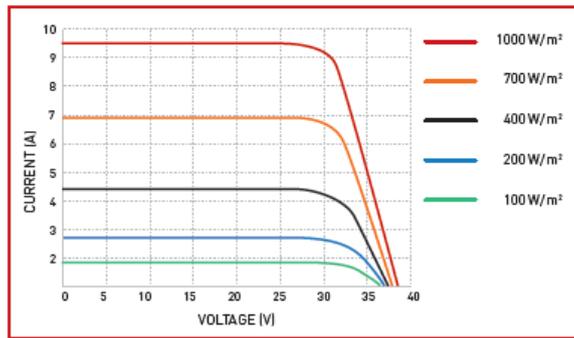
La conexión de estos módulos se configurará formando una asociación en paralelo de 3 líneas de 20 paneles conectados en serie (60 paneles).

Tipo de módulo:	ELDORA GRAND ULTIMA SIVER
Fabricante:	VIKRAMSOLAR
Tipo células:	Policristalina
Potencia nominal:	315 Wp
Tensión punto máx. potencia Vmp:	34,40 V
Corriente punto máx. potencia Imp:	6.73 A
Tensión en circuito abierto Voc:	42.50 V
Corriente de cortocircuito Isc:	7.22 A
Número de células en el módulo:	72 (6x12)
Máxima tensión del sistema / protección:	1.500 V
Coeficiente Temperatura de Isc (α):	0.057 % / °C
Coeficiente Temperatura de Voc (β):	-0.29 % / °C
Coeficiente Temperatura de P (γ):	-0.38 % / °C
Temperatura operación nominal célula (TONC) [°C]:	-40 °C a +85 °C
Rendimiento modulo [%]:	16.23
Medidas modulo:	1965x990x40 mm
Peso módulo:	27 kg

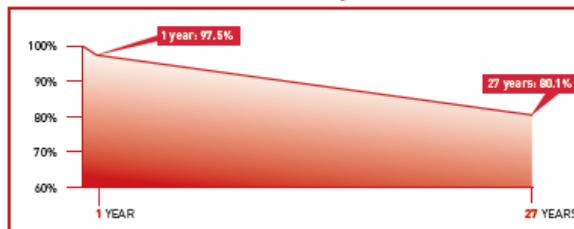
Dimensions in mm



Typical I-V Curves



Performance Warranty



Características técnicas inversores de autoconsumo:

El inversor previsto es el FRONIUS SYMO 17.5-3-M o similar. La carcasa metálica del mismo irá conectada a la toma de tierra de la instalación.

El inversor es un equipo diseñado para inyectar a la red eléctrica convencional la energía producida por un generador fotovoltaico. Su principal misión es garantizar la calidad de la energía vertida a la red, así como aglutinar una serie de protecciones tanto para los operarios de mantenimiento de las redes como para el titular de la instalación.

El inversor se encarga de convertir la energía generada en el campo fotovoltaico en corriente continua a corriente alterna a 230/400 V y sincronizar la frecuencia con la de la red.



Las características del inversor son las siguientes:

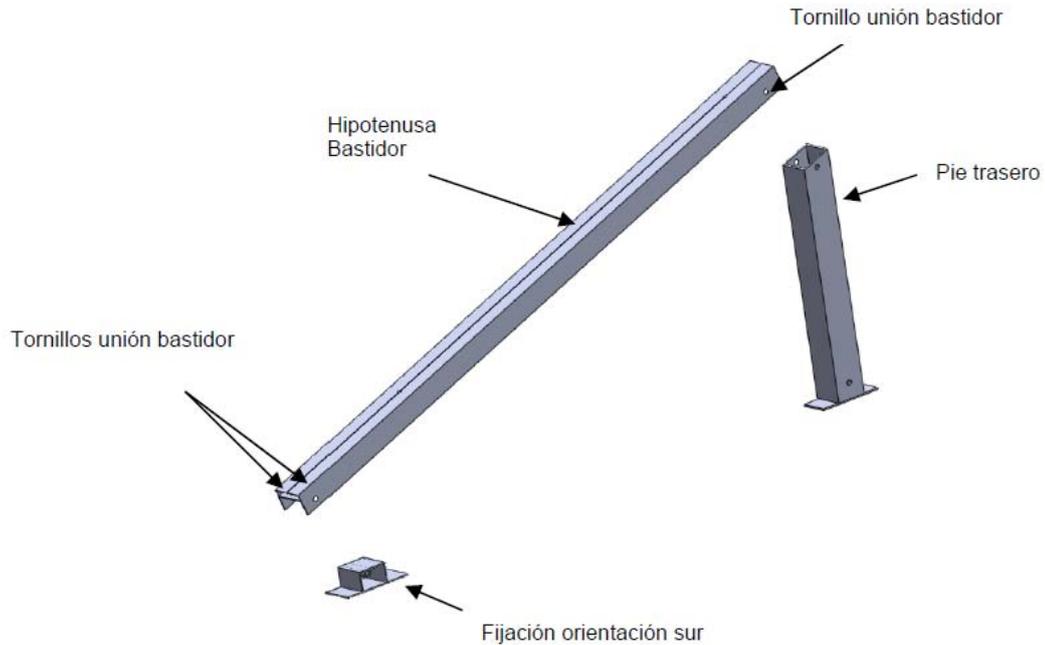
DATOS DE ENTRADA	Fronius Symo 17.5-3-M
Máx. corriente de entrada (Idc máx. 1 / Idc máx. 2)	33 A / 27 A
Máx. corriente de entrada total utilizable (Idc máx. 1 + Idc máx. 2)	51,0 A
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV (MPP1 / MPP2)	49,5 A / 40,5 A
Mínima tensión de entrada (Udc mín.)	200 V
Tensión CC mín. de puesta en servicio (Udc arranque)	200 V
Tensión de entrada nominal (Udc,r)	600 V
Máx. tensión de entrada (Udc máx.)	1.000 V
Rango de tensión MPP (Umpp mín. – Umpp máx.)	370 - 800 V
Número de seguidores MPP	2
Número de entradas CC	3 + 3
Máx. salida del generador FV (Pdc máx.)	26,3 kW pico
DATOS DE SALIDA	
Potencia nominal CA (Pac,r)	17.500 W
Máxima potencia de salida	17.500 VA
Máxima corriente de salida (Iac máx.)	25,3 A
Acoplamiento a la red (Uac,r)	3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)
Mínima tensión de salida (Uac mín.)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)
Coefficiente de distorsión no lineal	1,5 %
Factor de potencia (cos φac,r)	0 - 1 ind. / cap.
DATOS GENERALES	
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm
Peso	43,4 kg
Tipo de protección	IP 66
Clase de protección	1
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	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 °C - +60 °C
Humedad de aire admisible	0 % - 100 %
Máxima altitud	2.000m / 3.400m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ²
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ²
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

RENDIMIENTO	
Máximo rendimiento	98,1 %
Rendimiento europeo (η EU)	97,8 %
η con 5 % Pac, r^{20}	91,6 / 95,0 / 92,7 %
η con 10 % Pac, r^{20}	94,0 / 96,4 / 95,0 %
η con 20 % Pac, r^{20}	96,1 / 97,6 / 96,9 %
η con 25 % Pac, r^{20}	96,4 / 97,8 / 97,2 %
η con 30 % Pac, r^{20}	96,6 / 97,9 / 97,4 %
η con 50 % Pac, r^{20}	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η con 75 % Pac, r^{20}	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 100 % Pac, r^{20}	96,9 / 98,1 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	
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	
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) ²⁰	Datalogging, actualización de inversores vía USB
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁰	Fronius Solar Net, Interface Protocol
Salida de aviso ²⁰	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)
Datalogger y Servidor web	Incluido
Input exterior	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador

STRUCTURA SOPORTE

La cubierta del edificio sobre el cual se instalarán los módulos fotovoltaicos se trata de una cubierta plana de forjado de hormigón armado.

El sistema propuesto se realizará mediante la instalación de una sobre-estructura de aluminio de alta calidad prefabricada que se anclará sobre una estructura de vigas apoyadas sobre enanos en la cubierta del edificio



Los módulos fotovoltaicos van unidos a estructura de aluminio a través de piezas de sujeción específicas para tal fin de acero inoxidable ANSI 304.

Todos los elementos estructurales sobre los que se apoyan los módulos fotovoltaicos y los que sirven de base a los triángulos, se unirán mediante un perfil de aluminio de similares características de modo que, al estar unidos entre sí, se conseguirá continuidad y la estructura global en su conjunto se comporta como una sola estructura que resiste las acciones impuestas por el viento y la nieve.

La estructura para el soporte de los módulos fotovoltaicos se realizará en aluminio y se fijará a la sobre estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, según normativa.

Las partes metálicas de la estructura estarán conectadas a la toma de tierra de la instalación.

Dicha estructura soporte de las placas deberá aguantar la fuerza del viento, como mínimo de 150 km/h, así como la sobrecarga de nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE). El tipo de anclaje para las placas fotovoltaicos dependerá de su ubicación, en nuestro caso se trata de una cubierta, y de las fuerzas que actúan sobre ella como consecuencia de la presión del viento a que se encuentre sometida.

La estructura soporte tiene una inclinación ajustable entre 10° y 45° de modo que se podrá dar al campo fotovoltaico una inclinación adecuada respecto de la horizontal para optimizar el rendimiento del mismo en función de la latitud del emplazamiento.

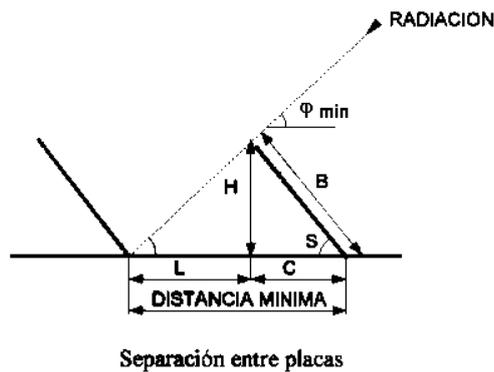
En el caso de estudio será la instalación de placas tendrá la siguiente orientación:

- Inclinación: 35°
- Azimut: 15°

DISTANCIA ENTRE MÓDULOS

Al tener las placas dispuestas en varias filas, estas producirán sombras entre ellas en función de la posición del sol. La posibilidad de producción de sombras en verano es menor ya que el recorrido del sol es más elevado y por tanto la sombra es más pequeña.

La distancia mínima entre paneles situados en una cubierta plana sin inclinación la podremos obtener mediante la expresión siguiente:



$$Dist\ min = B \cdot \cos S + \frac{B \cdot \sin S}{\tan \varphi_{min}}$$

Donde:

- B Longitud del módulo fotovoltaico
- S Ángulo de inclinación
- φ_{min} ángulo de altura solar mínima al mediodía solar

$$Dist\ min = 2 \cdot \cos 35 + \frac{2 \cdot \sin 35}{\tan 25} = 4,09\ m$$

CÁLCULO DE LA FUERZA DEL VIENTO Y ARRIOSTRAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Podemos expresar la fuerza del viento teniendo en cuenta el ángulo de inclinación de los módulos fotovoltaicos como:

$$F = P \cdot S \cdot \sen \alpha$$

Dónde:

- F: Fuerza del viento en kp
- V: Velocidad del aire en m/s
- S: Superficie receptora en m²
- P: Presión del viento en kp/m²

α : Ángulo de inclinación del colector con la horizontal

Para el cálculo de la fuerza del viento se ha tomado el valor de 150 km/h, equivalente a 41,67 m/s de velocidad del aire. Según el CTE DB SE AE Acciones en la edificación, el valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión:

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

Siendo:

- δ la densidad del aire
- v_b valor básico de la velocidad del viento

El valor básico de la velocidad del viento corresponde al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un período de 10 minutos, tomada en una zona plana y desprotegida frente al viento (grado de aspereza del entorno II según tabla D.2) a una altura de 10 m sobre el suelo. El valor característico de la velocidad del viento mencionada queda definido como aquel valor cuya probabilidad anual de ser sobrepasado es de 0,02 (período de retorno de 50 años).

La densidad del aire depende, entre otros factores, de la altitud, de la temperatura ambiental y de la fracción de agua en suspensión. En general puede adoptarse el valor de 1,25 kg/m³. En emplazamientos muy cercanos al mar, en donde sea muy probable la acción de rocío, la densidad puede ser mayor.

El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura:



El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² y 0,52 kN/m² para las zonas A, B y C de dicho mapa.

En nuestro caso al considerar para el cálculo del arriostamiento una velocidad de 41,67 m/s, obtenemos el siguiente valor de presión dinámica:

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 41,67^2 = 1.085,07 \text{ N/m}^2$$

$$q_b = 110,61 \text{ kp/m}^2$$

Las medidas del módulo fotovoltaico son: 1965x990x40 mm

$$F = 110,61 \cdot 1,965 \cdot 0,99 \cdot \text{sen}(35) = 123,41 \text{ kp}$$

La fuerza del viento en cada placa será de 123,41 kp.

Ese valor será el que deba contrarrestar el arriostamiento de la estructura que se realizará uniendo longitudinalmente las filas de paneles solares mediante una estructura de vigas ancladas sobre enanos que sobresaldrán de la cubierta del edificio

Las dimensiones y situación se detallan en el documento Planos adjunto.

ELEMENTOS DE PROTECCION, MANIOBRA Y MEDIDA

Los elementos de protección, maniobra y medida se prevén de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En cuanto a la protección y maniobra se distinguen dos partes: aguas arriba del inversor, donde la corriente es continua y aguas abajo del inversor, donde la corriente es alterna.

En el tramo de corriente continua, a la entrada del inversor, se dispone de 2 fusibles por cada una de las 3 entradas de corriente continua instaladas y conectadas al inversor, con la finalidad de garantizar la seguridad y facilitar el mantenimiento y reparación del sistema.

El equipo en la parte de continua esta protegido contra las sobretensiones con varistores con control térmico y también se instalarán descargadores de sobretensión del tipo II.

En el tramo de corriente alterna, a la salida del inversor, se conectará equilibradamente a la línea trifásica, que irá protegida por un conjunto compuesto por un magnetotérmico tetrapolar (3F+N) acompañado de un diferencial tetrapolar con sensibilidad 300 mA., en función de los cables seleccionados.

También se protegerá la parte de alterna con descargadores de sobretensión del tipo II.

Además, será necesario poner un interruptor automático con enclavamiento, en el modulo de medida antes se conectarnos al cuadro de baja tensión del transformador, con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión, este interruptor estará en un punto accesible por la empresa distribuidora.

La medida de la energía inyectada a la red eléctrica se realizará con un equipo de medida. El equipo de conteo será uno de los modelos dentro del tipo y homologación que fija la compañía de distribución eléctrica.

Las protecciones de Red están incorporadas en el inversor y son las siguientes:

- Tensión de operación mínima fijada en relé de control 0,85 Vn
- Tensión de operación máxima fijada en relé de control 1,1 Vn
- Frecuencia de operación mínima fijada en relé de control 49 Hz
- Frecuencia de operación máxima fijada en relé de control 51 Hz
- Tiempo fijado de retardo a conexión 1 min

La interconexión a Red sigue básicamente los requerimientos de la compañía de distribución eléctrica, propietaria de la Red a la que se conectará la instalación, que son los siguientes:

- Desconexión automática en caso de fallo de Red.
- Desconexión automática en caso de introducir perturbaciones a la Red.
- Reenganche automático transcurrido un intervalo de funcionamiento correcto.

Además de las protecciones indicadas anteriormente, los inversores disponen de las siguientes funciones:

- Fallo en la red eléctrica: En caso de que se interrumpa el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para iniciar de nuevo su funcionamiento.
- Tensión fuera de rango: El inversor trabaja en los límites de la mínima y máxima tensión de red admisibles en las tres fases. Al salirse de estos límites, el inversor se desconecta y sólo se vuelve a conectar una vez que el valor de tensión se sitúa nuevamente dentro del rango. La desconexión por fallo puede ser activada incluso por una superación muy breve de los límites.
- Frecuencia fuera de límites: Si la frecuencia de red está fuera de los límites de trabajo el inversor se detiene automáticamente, pues esto indicaría que la red es inestable o está en modo isla.
- Temperatura elevada: El inversor dispone de sistema de refrigeración por convección. Esta calculado para un rango de temperaturas similar al que puede haber en el interior de una vivienda. En el caso de que la temperatura ambiente sea extremadamente alta o se obstruya la refrigeración, el equipo seguirá funcionando al 100% de sus posibilidades hasta alcanzar los 60 °C, momento en el que cesará su actividad como medida de autoprotección. Una vez reducida la temperatura por debajo de los 60°C volverá a funcionar normalmente.
- Tensión baja del generador fotovoltaico: En este caso, el inversor no puede funcionar. Es la situación en la que se encuentra durante la noche o si se desconecta el generador solar.

PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

La protección contra contactos directos con partes activas de la instalación queda garantizada de mediante la utilización en todas las líneas de conductores aislados 0,6/1 kV, el alejamiento de las partes activas, el entubado de los cables, y los conectores multicontacto.

En todos los puntos de la instalación, los conductores disponen de la protección mecánica adecuada a las acciones que potencialmente puede sufrir, especialmente en el caso de golpes o impactos fortuitos. Todos los ángulos y cambios bruscos de dirección se protegerán para evitar el deterioro del aislante en el trazado de las líneas o en su propio funcionamiento normal.

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 IP54. El sistema de conexionado de los paneles con enchufes rápidos tipo multicontacto es intrínsecamente seguro, evitando posibles contactos directos del operario durante su instalación.

PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

La puesta a tierra de los convertidores y partes metálicas de instalación fotovoltaica será independiente. Se realizará una puesta a tierra del generador fotovoltaico, por contacto directo de los marcos de los paneles a la estructura de suportación, conectándose ésta a tierra, ajustándose ésta a la que previene ITC-BT-18, y se realizará mediante conductor de cobre de 35 mm² de sección. Se dispondrá el número de electrodos necesario para conseguir una resistencia de tierra tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se consigue mediante la puesta a tierra de todos los elementos metálicos de la instalación, y especialmente la estructura de soporte de las placas solares y la chapa metálica del inversor y los cuadros.

Las líneas de corriente alterna, están protegidas por interruptores diferenciales de alta sensibilidad en cabecera.

Las líneas de corriente continua son intrínsecamente seguras por la separación de conductores y por la utilización de aparatos tipo II (placas y convertidores).

Como protección de contactos indirectos en alterna, se colocará un interruptor diferencial tetrapolar de 300 mA, como ya se ha indicado anteriormente.

LÍNEAS ELÉCTRICAS

Las líneas eléctricas de la instalación fotovoltaica se ejecutarán íntegramente en conductores de aislamiento 0,6/1 kV y con la protección mecánica adecuada a la ubicación de cada línea, con la sección necesaria en cada caso para admitir las intensidades previstas (nominales o excepcionales) y no superar las caídas de tensión máximas.

Los conductores de corriente continua serán unipolares, y se mantendrán siempre que sea posible, el cable del positivo y del negativo uno al lado del otro. Todas las conexiones de cables se harán en cajas estancas de clase II.

Los cables de la instalación serán de cobre, con una sección suficiente para asegurar pérdidas por efecto joule inferiores a 1,5% de la tensión nominal en la parte de corriente continua, y también inferiores al 1,5% en la parte de corriente alterna, tal y como pide el pliego de condiciones técnicas para la solicitud de subvenciones del IDAE y el reglamento electrotécnico para baja tensión.

La línea que irá de los convertidores hasta los contadores de energía fotovoltaica irá enterrada por canalización existente del complejo.

PUNTO DE CONEXIÓN

Se propone conectar en el cuadro de baja tensión de un centro de transformación particular existente en el complejo, a la salida de dicho transformador se situará el interruptor automático con enclavamiento y el equipo de medida y a través de la red de media tensión del complejo nos conectamos a la red eléctrica de distribución de ENDESA, tal como se puede ver en la documentación gráfica adjunta al proyecto.

Para dar cabida a la nueva instalación se modificará el cuadro de baja tensión del centro de transformación donde realizamos la conexión para dar cabida a la conexión del nuevo generador fotovoltaico correspondiente.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Dimensionado de conductores:

Para el cálculo de la sección de los conductores se ha seguido lo que especifica el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor, lo que especifican las Hojas de interpretación del Ministerio y las condiciones particulares que añade el Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Conectadas a la Red PCT-C del IDAE.

El conductor se escoge según la Instrucción MI BT 019. No se ha considerado ningún coeficiente corrector por agrupamiento de cables ni por temperatura del entorno.

Los tubos de protección de los conductores se escogerán teniendo en cuenta la sección del conductor, tipo de aislamiento y número de conductores a instalar en el interior del tubo. Con estos datos se determinará el diámetro según la Instrucción Técnica MI BT 021.

Se escoge el criterio más restrictivo entre intensidad máxima admisible y caída de tensión máxima admisible. Por tanto, para los cálculos se distinguen el tramo en continua y el tramo en alterna.

Para el cálculo en la parte de continua se considera: como intensidad del circuito, la intensidad de cada subcampo de módulos fotovoltaicos nominales aplicando el

coeficiente del 125 % de seguridad según ITC-BT40 del REBT, y como tensión de funcionamiento máximo, la tensión en el punto de máxima potencia.

En la parte de alterna se trabaja con la intensidad máxima que puede sacar el inversor aplicando el coeficiente del 125%. Las caídas admisibles de tensión según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE (PCT-C) son del 1,5% en la parte de son de continua y del 1,5% en la parte de alterna.

En la parte de alterna se dimensionará la línea de conexión del inversor con el cuadro BT del transformador y el interruptor automático con enclavamiento de cabecera de instalación para que en una futura ampliación de la instalación no se tengan que sustituir.

Secciones que se han adoptado en la instalación:

Línea conexión inversor con cuadro BT del transformador (corriente alterna):

- Longitud: 45 mts
- Carga: 1 inversor x 17500W x 125% : 21875 w
- Sección: 16 mm Cu

Líneas de string (corriente continua):

- Longitud máxima: 30 metros
- Carga máxima (en cortocircuito): 20 mód. x 37.5V x 8.92A x 125% = 8362.5 W
- Sección: 6 mm² Cu

PRODUCCION ANUAL DE LA INSTALACION FOTOVOLTAICA

A continuación, se adjunta cálculo estimado de la producción fotovoltaica según la herramienta facilitada por el Instituto de la energía y el transporte (IET) de la comisión europea con la precisión y salvedades que indican en su página web.

Los datos de introducidos en el programa PVGIS estimación de la producción de electricidad solar son los siguientes:

- Coordenadas Ubicación: 39°34'40" Norte, 2°37'58" Este, Elevación: 44 m.s.n.m,
- Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF
- Potencia nominal del sistema FV: 18.9 kW (silicio cristalino)
- Pérdidas estimadas debido a la temperatura y niveles bajos de irradiancia: 10.4% (utilizando la temperatura ambiente local)
- Pérdidas estimadas debido a los efectos de la reflectancia angular: 2.5%
- Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 14.0%
- Pérdidas combinadas del sistema FV: 25.1%

En los anexos a la memoria se adjuntan los cálculos obtenidos.

AHORRO ANUAL EN EUROS (€)

A continuación, se realiza una estimación de ahorros económicos a 10 años vista, para amortiguar el posible efecto de impuestos o tasas que no podemos prever, se estima un coste anual del kWh de 0.12 € considerando un incremento anual del 3% y considerando una disminución de la eficiencia de un 2% anual por desgaste.

	Producción kWh	Coste kWh	Ahorro anual
AÑO 1	27.800,00	0,1200	3.336,00 €
AÑO 2	27.244,00	0,1236	3.367,35 €
AÑO 3	26.699,12	0,1273	3.398,79 €
AÑO 4	26.165,13	0,1311	3.430,24 €
AÑO 5	25.641,83	0,1351	3.464,21 €
AÑO 6	25.129,00	0,1391	3.495,44 €
AÑO 7	24.626,42	0,1433	3.528,96 €
AÑO 8	24.133,89	0,1476	3.562,16 €
AÑO 9	23.651,21	0,1520	3.594,98€
AÑO 10	23.178,19	0,1566	3.629,70€
			34.807,83 €

CONCLUSIONES

Con los detalles aportados en este proyecto eléctrico, se entienden definidas las obras e instalaciones de la planta solar fotovoltaica proyectada, para que se ajuste a las directrices que marcan los reglamentos al respecto.

Palma de Mallorca, Abril de 2018

El ingeniero Técnico Industrial Municipal

Fdo.- Juan Company Pujadas

ANEXOS A LA MEMORIA

FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

/ Tecnología
SnapINverter/ Comunicación
de datos integrada/ Diseño
SuperFlex/ Seguimiento
inteligente GMP/ Smart Grid
Ready

/ Inyección cero



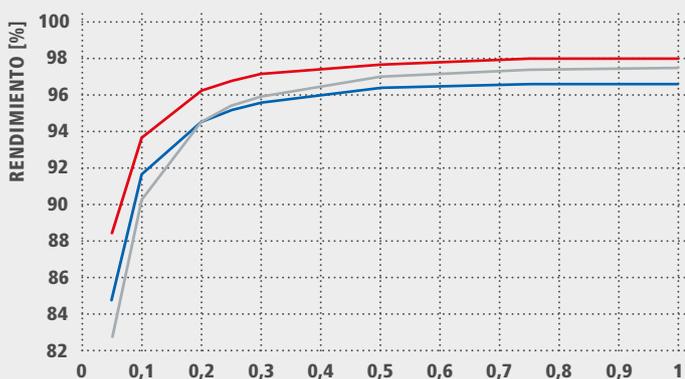
/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La conexión 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 ($I_{dc \text{ máx. } 1} / I_{dc \text{ máx. } 2}^{1)}$)				16 A / 16 A		
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV ($MPP_1/MPP_2^{1)}$)				24 A / 24 A		
Mínima tensión de entrada ($U_{dc \text{ mín.}}$)				150 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc \text{ arranque}}$)				200 V		
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)				595 V		
Máxima tensión de entrada ($U_{dc \text{ máx.}}$)				1.000 V		
Rango de tensión MPP ($U_{mpp \text{ mín.}} - U_{mpp \text{ máx.}}$)	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 ($P_{dc \text{ máx.}}$)	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 ($I_{ac \text{ máx.}}$)	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)					
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	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			19,9 kg		
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC/ CA) ²⁾	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 roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
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 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097					

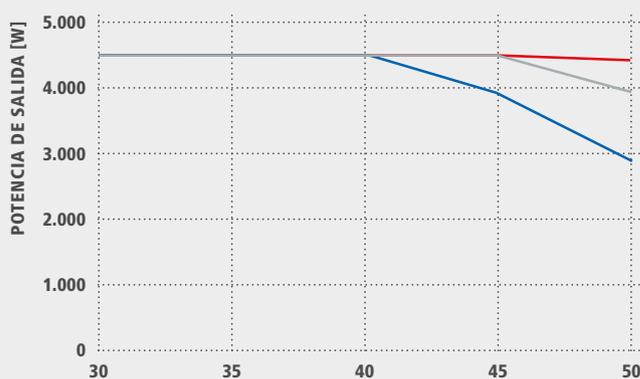
¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M.²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



POTENCIA DE SALIDA NORMALIZADA $P_{Ac}/P_{Ac,R}$ ■ 300 V_{DC} ■ 595 V_{DC} ■ 800 V_{DC}

REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



POTENCIA DE SALIDA [W] ■ 300 V_{DC} ■ 630 V_{DC} ■ 800 V_{DC}
TEMPERATURA AMBIENTE [°C]

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 (η_{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
η con 5 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 % $P_{Ac,r}$ ¹⁾	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 %					

¹⁾ η con $U_{mpp\ min.} / U_{dcr} / U_{mpp\ max.}$

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) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net					
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger y Servidor web	Incluido					
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

²⁾ 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 ($I_{dc \text{ máx. 1}} / I_{dc \text{ máx. 2}}$)	16 A / 16 A			
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ /MPP ₂)	24 A / 24 A			
Mínima tensión de entrada ($U_{dc \text{ mín.}}$)	150 V			
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc \text{ arranque}}$)	200 V			
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	595 V			
Máxima tensión de entrada ($U_{dc \text{ máx.}}$)	1.000 V			
Rango de tensión MPP ($U_{mpp \text{ mín.}} - U_{mpp \text{ máx.}}$)	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 ($P_{dc \text{ máx.}}$)	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 ($I_{ac \text{ máx.}}$)	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)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind. / cap.			

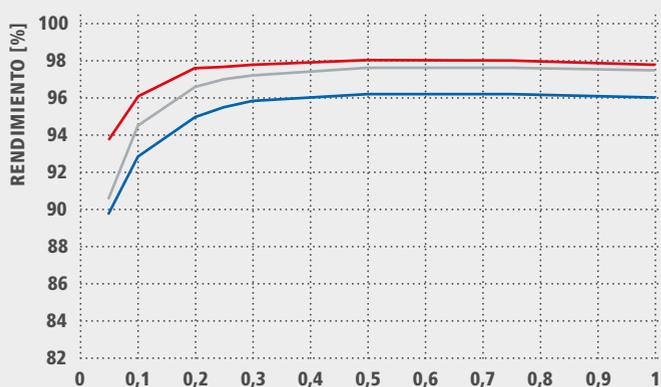
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin Transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-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 ² ²⁾			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ²⁾			
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			

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

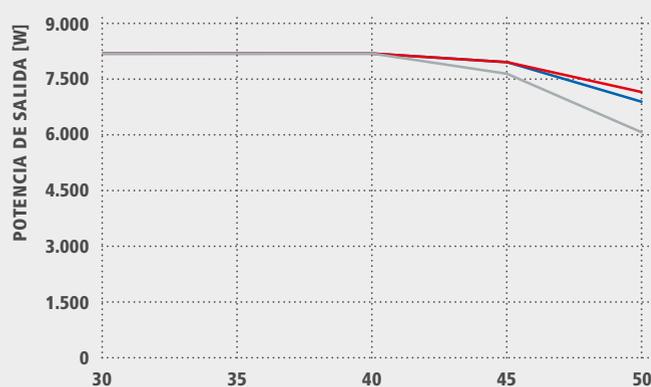
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



POTENCIA DE SALIDA NORMALIZADA $P_{AC}/P_{AC,R}$ ■ 258 V_{DC} ■ 595 V_{DC} ■ 800 V_{DC}

REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



TEMPERATURA AMBIENTE [°C] ■ 258 V_{DC} ■ 595 V_{DC} ■ 800 V_{DC}

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 (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
η con 5 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
η con 10 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
η con 20 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
η con 25 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
η con 30 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
η con 50 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 75 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 100 % $P_{AC,r}$ ¹⁾	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 %			

¹⁾ Y con $U_{mpp\ min.} / U_{dcr} / U_{mpp\ máx.}$

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) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger y Servidor web	Incluido			
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

²⁾ 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 ¹⁾		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 ₁ / MPP ₂)	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)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

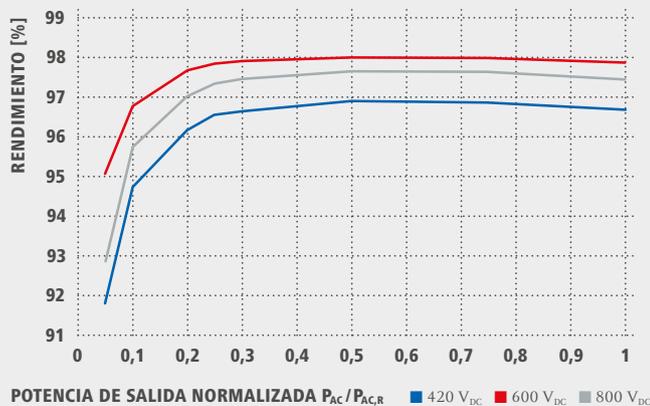
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	1 + 2 / 3				
Consumo nocturno	< 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 roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
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				

¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V

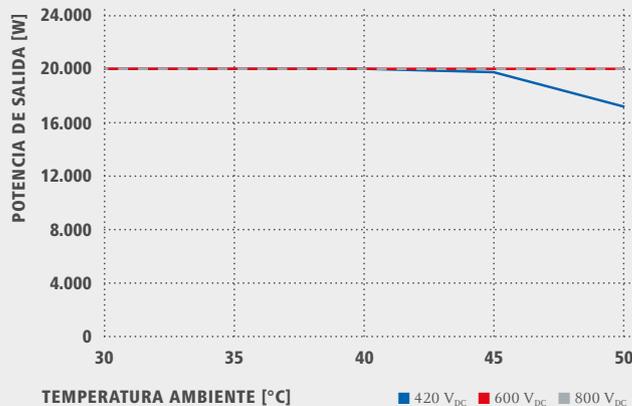
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

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 %				
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4%	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
η con 5 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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 %
η con 10 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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 %
η con 20 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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 %
η con 25 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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 %
η con 30 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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 %
η con 50 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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 %
η con 75 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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 %
η con 100 % $P_{Ac,r}^{1)}$	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) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB				
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net				
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)				
Datalogger y Servidor web	Incluido				
Input externo ²⁾	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión				
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador				

¹⁾ γ con $U_{mpp\ min.} / U_{dc,r} / U_{mpp\ max.}$ ²⁾ 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

v04 Nov 2014 ES

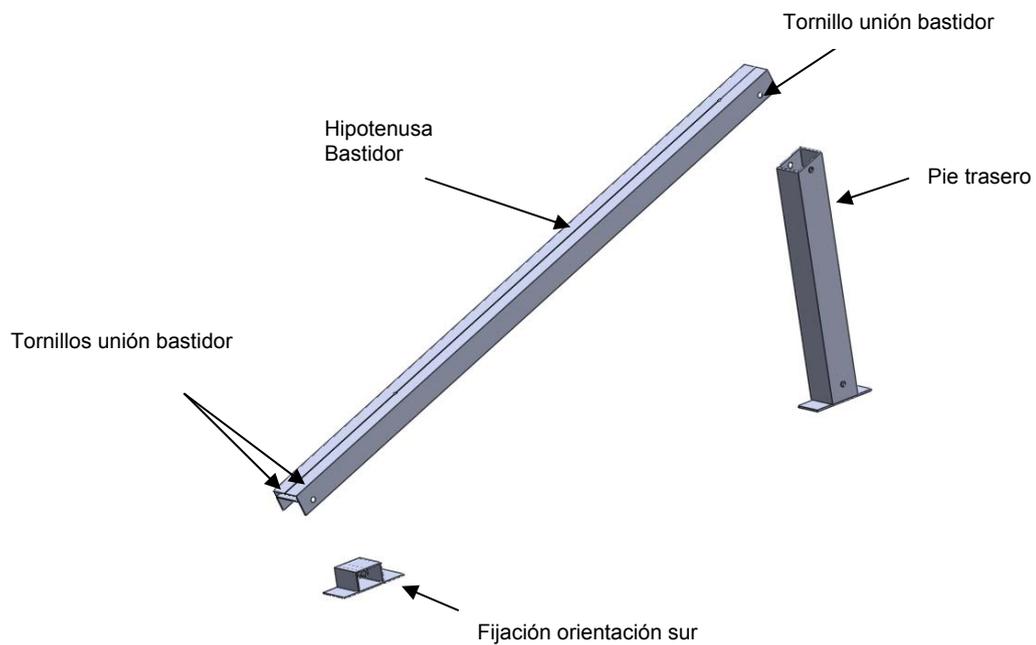
Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
Fax +34 91 649 60 44
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

ESTRUCTURA SOBREELEVADA 30°: FIJACIÓN A HORMIGÓN.

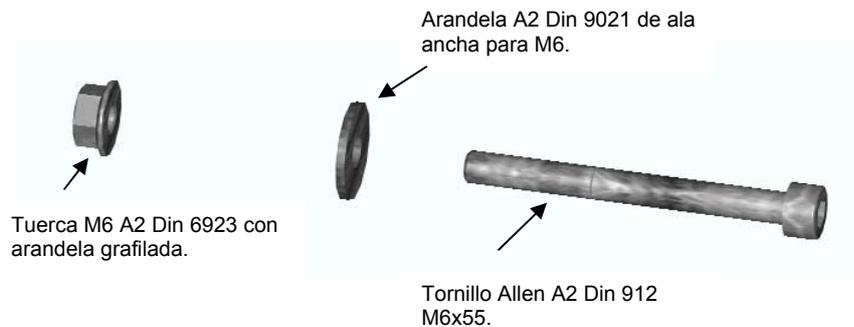
COMPONENTES ESTRUCTURA AUTOCONSUMO SOBREELEVADA.

1. **Bastidor sobreelevado 30°:** Dicho bastidor viene desmontado en tres partes, siendo estas la pata trasera, la hipotenusa o bastidor y los apoyos del mismo.



2. Tornillo de unión del bastidor sobreelevado 30°:

La unión del bastidor se compone de un tornillo de cabeza Allen A2 Din 912 M6x55 con una arandela de ala ancha Din 9021 y una tuerca con arandela grafilada Din 6923 M6.



3. **Perfil-P32A:** Estos perfiles se fijarán sobre la varilla roscada, ya se sitúe esta en hormigón o sobre teja.



4. **Grapas de fijación:** Para la fijación de los módulos se utilizan dos tipos de grapas. La grapa-G6 para fijación de dos módulos contiguos (intermedia) y la Grapa-G7 para la fijación de un solo módulo (finales). Dicha grapa viene referenciada con un número que indica el grosor del panel a fijar, ejemplo, Grapa-G7/50 es la grapa para la fijación de módulos de 50 mm de grosor.



Grapa-G6

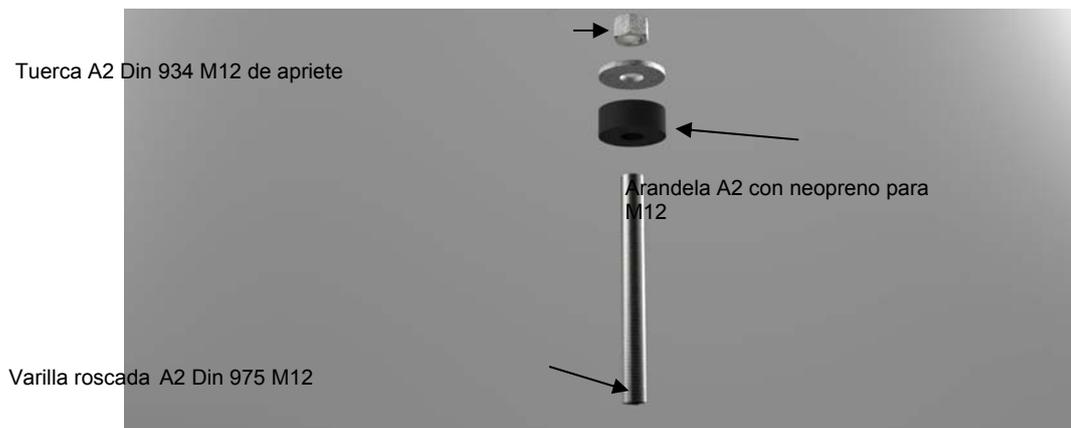


Grapa-G7

Nota: Fijese que los tornillos de las grapas son sin arandela, modelo Din 7504K de 5,5. Para más aclaración en el albarán de envío viene detallado los tornillos que llevan cada componente.

5. **Fijación a hormigón o teja:** La Varilla de M12 es el soporte de fijación del bastidor al bordillo de hormigón o a la cubierta de hormigón. Dicha fijación se consigue realizando un taladro a la superficie de anclaje con un diámetro mínimo de 14 mm y con una profundidad mínima 8 mm y las instrucciones recomendadas por el fabricante de taco químico.

Nota: El taco químico no es suministrado por .



INSTALACIÓN

1. Lo primero que se debe realizar para hacer una correcta instalación es hacer un replanteo de la cubierta plana en el que señalaremos la ubicación de cada fila de estructura.

Para ello, utilizaremos un tiralíneas o cualquier otra herramienta de precisión y marcaremos la posición de la primera fila con la orientación deseada.

Tenga en cuenta que por cada bastidor se necesitan 2 o 3 bordillos de hormigón, según el kit del cual se esté llevando a cabo su montaje (si se realiza sobre bordillos de hormigón) tanto en la parte sur como en la norte de los bastidores, por lo que se deberá trazar dos líneas paralelas, separadas según medidas de los bastidores y teniendo en cuenta que estén a escuadra entre ellos.

Situe las varillas roscadas y coloque una de las tuercas de M12 para nivelar la altura del bastidor, seguidamente coloque el perfil P32 de tal forma que las partes donde está practicado el agujero pasante estén hacia el exterior de la estructura (puede comprobarse en el plano adjunto).

Una vez nivelado, aprisione el perfil P32 mediante la otra tuerca de M12. Se recomienda no realizar este paso hasta comprobar con el bastidor colocado que la estructura está a nivel.

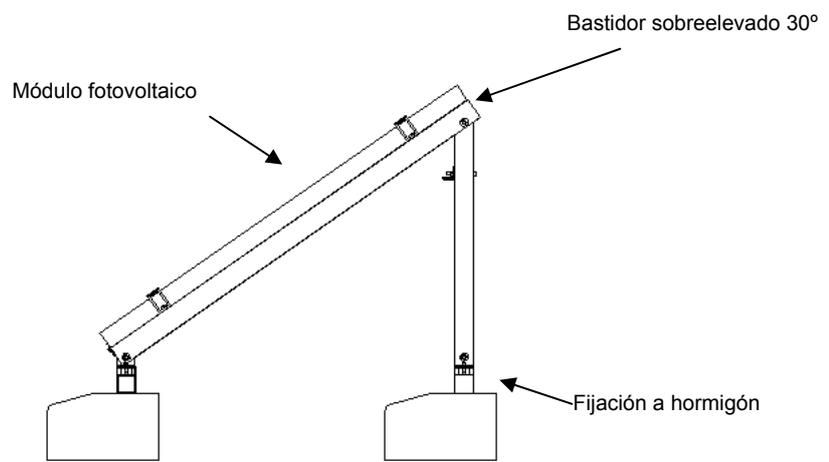


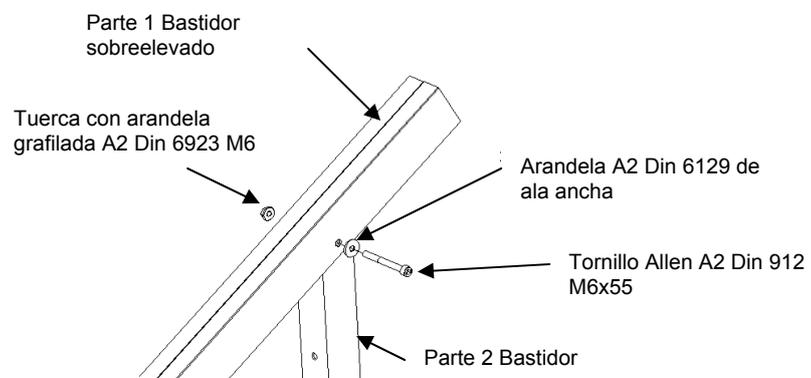
Imagen: Ejemplo distribución bordillos.



Imagen: Ejemplo distribución Soporte S4 sin bordillos de hormigón.



2. Monte las dos partes, del bastidor fijándolas con el tornillo Allen A2 Din 912 M6x55, con su respectiva tuerca y arandela.



3. Tras localizar las líneas donde van las varillas roscadas de M12 sobre la cubierta plana o sobre el bordillo de hormigón, se procederá a taladrar la cubierta plana o el bordillo de hormigón para colocar la misma.

Nota: La profundidad del taladro viene determinada por las características del fabricante del taco químico. La perforación máxima es aquella en la que la varilla de M12 del Soporte-S4 sobresalga del hormigón un mínimo de 50 mm. El diámetro mínimo de perforación será de ϕ 14 mm y no superior a ϕ 16 mm.

Una vez colocadas las varillas y secado el componente químico inserte la arandela de neopreno para M12 y la tuerca Din 934 de M12. Apriete la tuerca hasta que la arandela asegure la estanqueidad de la cubierta. Este paso solo es necesario si la superficie a la que anclamos no debe tener filtraciones, en el caso de bordillos de hormigón sobre suelo puede no ser necesario.

En ese caso las tuercas DIN 934 de M12 (se suministrarán 2) se utilizarán la inferior para regular la altura del bastidor y la superior para anclar la estructura en esa posición, de esta forma se fijarán los bastidores al contrapeso.

Colocado el primer bastidor proceda a colocar los siguientes teniendo en cuenta la distancia de separación aportada por los bordillos de hormigón o el plano de diseño.

Colocado el primer bastidor proceda a colocar los siguientes teniendo en cuenta la distancia determinada por la separación de los bordillos de hormigón o los soportes sobre la terraza plana.

Nota: Comprobar periódicamente la separación entre bastidores y que estén a escuadra entre ellos.

Imagen: Ejemplo bastidor sobre bordillos de hormigón.

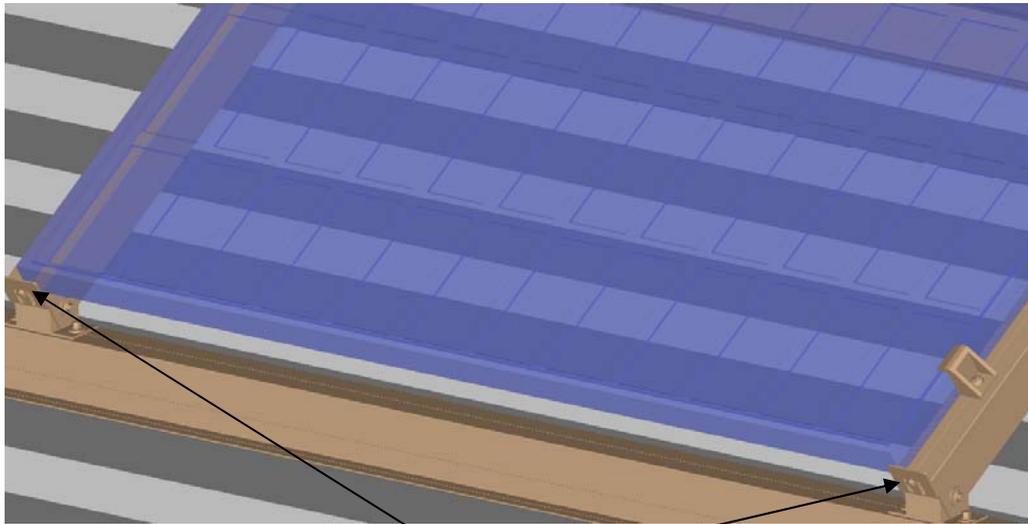


Imagen: Ejemplo bastidor sobre cubierta plana de hormigón.

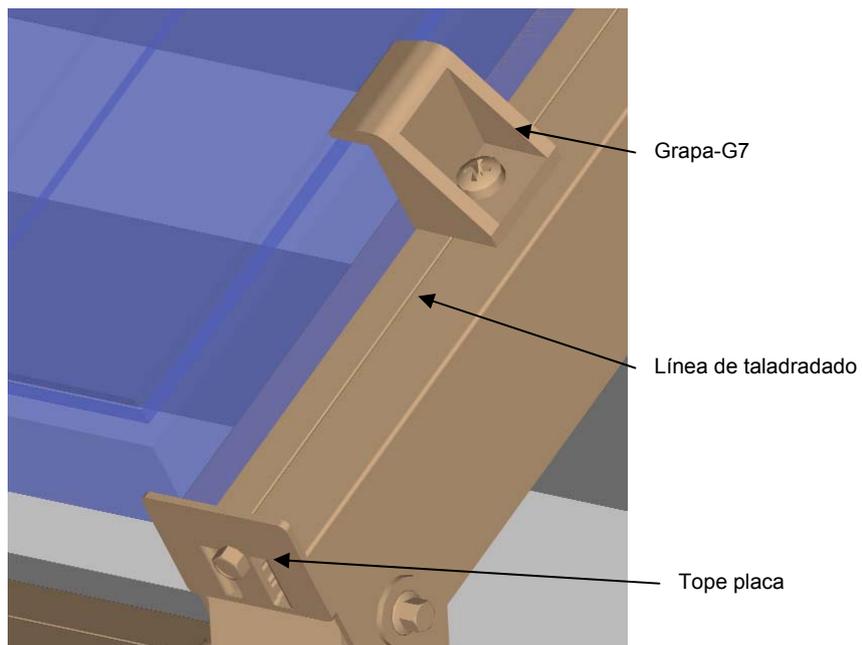


4. Una vez colocado los bastidores proceda a la colocación de los módulos. Empiece por un extremo dejando que el módulo apoye sobre el tope de la placa de dos bastidores consecutivos. Una vez colocado fíjelo con dos Grapas-G7 taladrando por la línea central del bastidor.

Imagen: Ejemplo colocación módulos.



Tope placa



Fijado el primer módulo proceda a la fijación de los contiguos utilizando las Grapas-G6 taladrando por la línea central del bastidor.

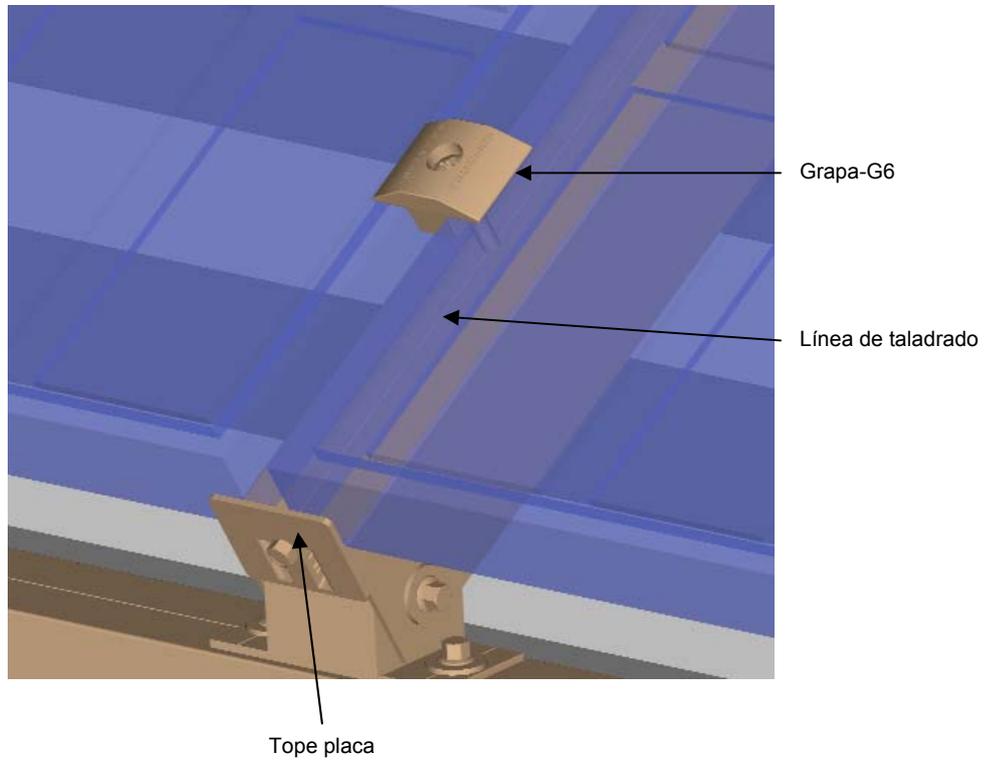


Imagen: ejemplo ubicación grapas G6 (centrales) y G7 (finales), módulos en vertical.

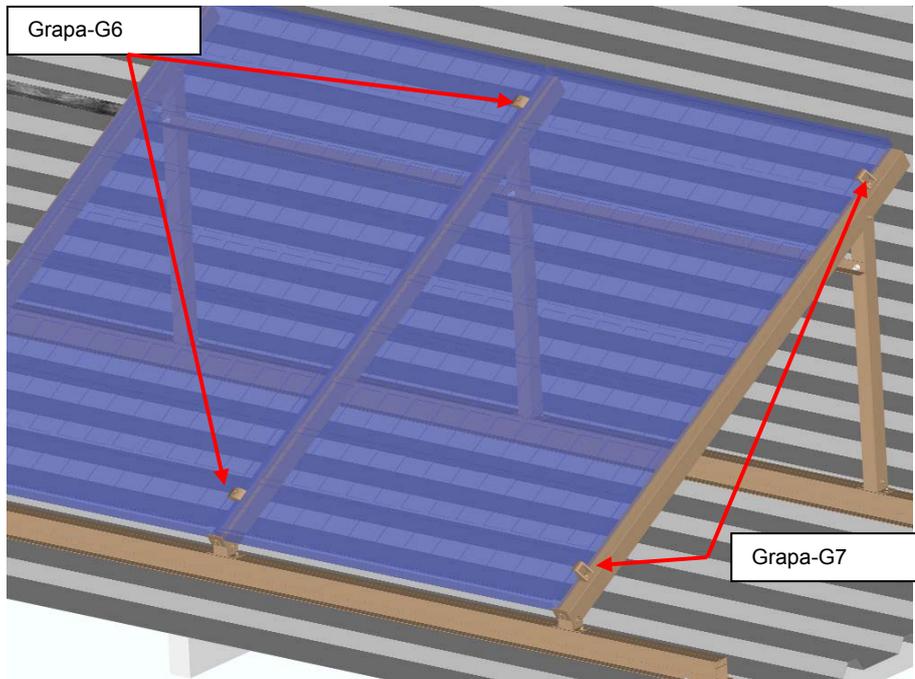


Imagen: Ejemplo instalación sobre bordillos de hormigón.



Imagen: Ejemplo fragmento de instalación de kit 21 módulos

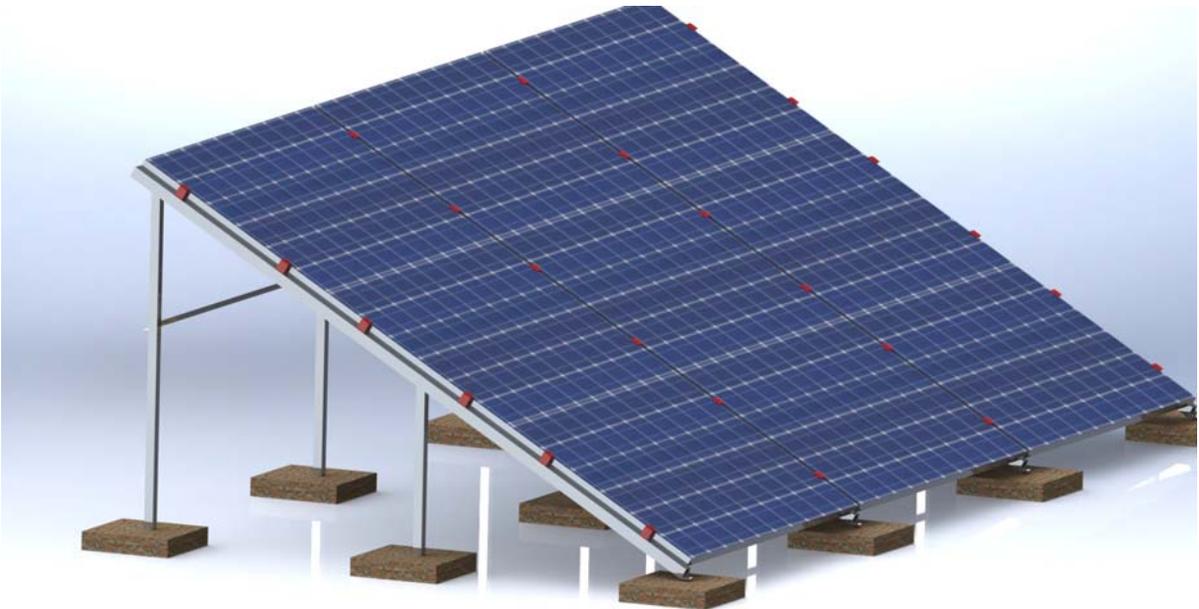


Imagen: Ejemplo instalación kit 2 módulos



ELDORA

HIGH EFFICIENCY SOLAR PV MODULES


vikramsolar
CREATING CLIMATE FOR CHANGE

ELDORA VSP.72.AAA.05 | POLYCRYSTALLINE SOLAR PV MODULES | 72 CELLS | 315-335 WATT

ELDORA GRAND ULTIMA SILVER 1500V SERIES



HIGHER OUTPUT OF MODULE POWER
by reducing cell to module power loss



MAXIMUM SYSTEM VOLTAGE INCREASED TO 1500VDC (IEC & UL),
increased string length, low BOS cost



Designed for very **HIGH AREA EFFICIENCY** ideally suited for roof-top and ground-mounted applications



Extremely **NARROW POWER BINNING TOLERANCE** of +2.5 Wp to reduce current mismatch loss in single string



QUALITY AND SAFETY

- ◆ 27 years of linear power output warranty **
- ◆ Rigorous quality control meeting the highest international standards
- ◆ 100% EL tested to ensure micro crack free modules
- ◆ Certified for PID resistance

- ◆ Certified for salt mist corrosion resistance - severity VI
- ◆ Certified for ammonia resistance
- ◆ 3rd Party validated PAN file

APPLICATIONS

- ◆ On-grid large scale utility systems
- ◆ On-grid rooftop residential, commercial and industrial roof top installations
- ◆ Off-grid residential systems
- ◆ Solar pumping applications

TECHNICAL DATA

ELDORA GRAND ULTIMA SILVER 1500V SERIES

THIS DATASHEET IS APPLICABLE FOR: ELDORA VSP.72.AAA.05 (AAA=315-335)

Electrical Data¹ All Data refers to STC

Peak Power P_{max} (Wp)	315.0	317.5	320.0	322.5	325.0	327.5	330.0	332.5	335.0
Maximum Voltage V_{mpp} (V)	37.5	37.6	37.7	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.1
Maximum Current I_{mpp} (A)	8.40	8.45	8.50	8.55	8.60	8.65	8.70	8.74	8.80
Open Circuit Voltage V_{oc} (V)	45.8	45.9	46.0	46.1	46.2	46.2	46.3	46.4	46.5
Short Circuit Current I_{sc} (A)	8.92	8.98	9.03	9.08	9.13	9.19	9.24	9.29	9.35
Module Efficiency η (%)	16.23	16.36	16.49	16.62	16.75	16.88	17.01	17.14	17.26

1) STC: 1000 W/m² irradiance, 25°C cell temperature, AM 1.5g spectrum according to EN 60904-3. Average relative efficiency reduction of 5% at 200 W/m² according to EN 60904-1.

Electrical Parameters at NOCT²

Power (W)	231.2	232.8	234.6	236.5	238.3	240.1	242.0	243.8	245.6
$V@P_{max}$ (V)	34.4	34.4	34.5	34.6	34.6	34.7	34.8	34.9	34.9
$I@P_{max}$ (A)	6.73	6.77	6.80	6.84	6.88	6.92	6.95	6.99	7.03
V_{oc} (V)	42.5	42.5	42.6	42.6	42.7	42.7	42.7	42.8	42.8
I_{sc} (A)	7.22	7.26	7.30	7.34	7.38	7.42	7.46	7.50	7.54

2) NOCT irradiance 800 W/m², ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/sec

Temperature Coefficients (Tc) permissible operating conditions

Tc of Open Circuit Voltage (β)	-0.29%/°C
Tc of Short Circuit Current (α)	0.057%/°C
Tc of Power (γ)	-0.38%/°C
Maximum System Voltage	1500 V
NOCT	44°C ± 2°C
Temperature Range	-40°C to +85°C

Mechanical Data

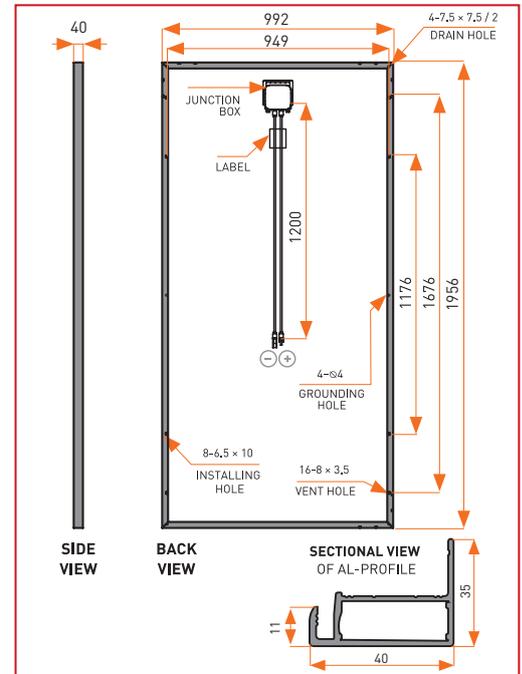
Length × Width × Height	1956 × 992 × 40 mm (77.01 × 39.06 × 1.57 inches)
Weight	27 kg (59.52 lbs)
Junction Box	IP68/67, 3 bypass diodes
Cable & Connectors	1200 mm (47.24 inches) length cables, MC4 Compatible/MC4 Connectors
Application Class	Class A (Safety class II)
Superstrate	4 mm (0.16 inches) high transmission low iron tempered glass, AR coated
Cells	72 Polycrystalline solar cells
Cell Encapsulant	EVA (Ethylene Vinyl Acetate)
Back Sheet	Composite film
Frame	Anodized aluminium frame with twin wall profile
Mechanical Load Test	5400 Pa
Maximum Series Fuse Rating	15 A

Warranty and Certifications

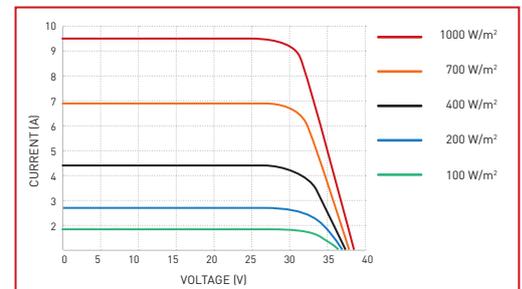
Product Warranty**	10 years
Performance Warranty**	Linear power warranty for 27 years with 2.5% for 1st year degradation and 0.67% from year 2 to year 27
Approvals and Certificates	IEC 61215 Ed2, IEC 61730, IEC 61701, IEC 62716, UL1703*, CE*, MCS*, CEC*, PV Cycle*, IEC 62804, CAN/CSA 61730*

* All (*) certifications under progress. ** Refer to Vikram Solar's warranty document for terms and conditions.

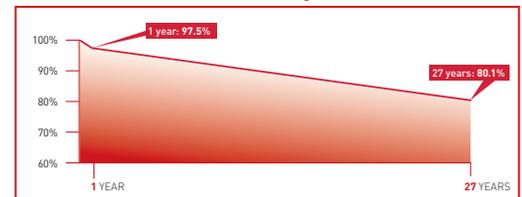
Dimensions in mm



Typical I-V Curves



Performance Warranty



Packaging Information

Container	40'HC
Pallets/Container	24
Pieces/Container	600

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION MANUAL BEFORE USING THE PRODUCT.

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. Electrical data without guarantee. Please confirm your exact requirement with the company representative while placing your order.

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 39°34'10" North, 2°39'0" East, Elevation: 34 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 18.9 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 14.8% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.5%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 28.5%

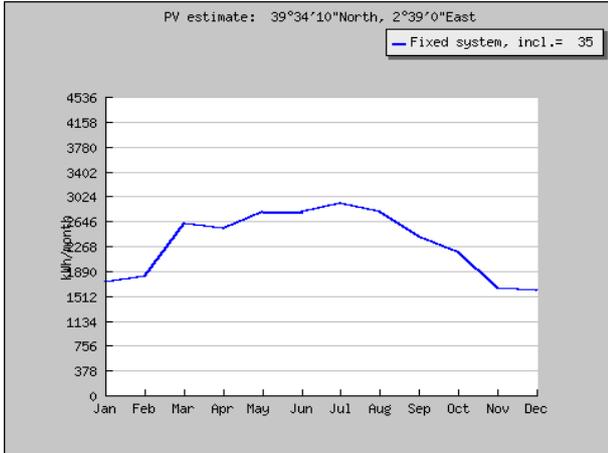
Fixed system: inclination=35 deg., orientation=0 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	55.50	1720	3.92	121
Feb	65.00	1820	4.64	130
Mar	84.30	2610	6.13	190
Apr	84.70	2540	6.27	188
May	90.20	2800	6.74	209
Jun	93.30	2800	7.03	211
Jul	94.30	2920	7.22	224
Aug	90.20	2800	6.95	215
Sep	80.40	2410	6.16	185
Oct	70.00	2170	5.28	164
Nov	54.50	1640	3.97	119
Dec	51.60	1600	3.65	113
Year	76.20	2320	5.67	172
Total for year		27800		2070

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

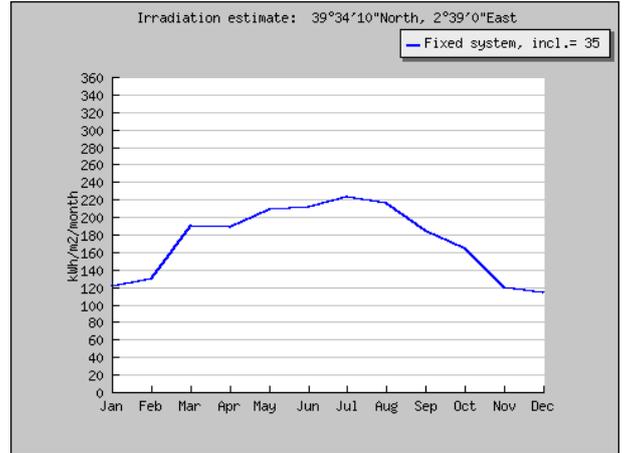
Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)



Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
1.1 DQA010	m ²	Demolición de cubierta plana transitable para construcción enanos, no ventilada, con pavimento cerámico; con martillo neumático, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
DEMOLICION TERRAZA PARA ENANOS	15	0,400	0,400		2,400		
	Total m ²			2,400		34,97	83,93
1.2 CNE020	m ²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con chapas metálicas, amortizables en 150 usos para enano de cimentación.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
ENANOS DE LA CUBIERTA -BASE ESTRUCTURA VIGAS	15	0,400	0,400	0,200	0,480		
	Total m ²			0,480		25,48	12,23
1.3 CNE010	m ³	Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 95 kg/m³, sin incluir encofrado.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
ENANOS DE LA CUBIERTA -BASE ESTRUCTURA VIGAS	15	0,300	0,300	0,200	0,270		
	Total m ³			0,270		366,33	98,91
1.4 NIG020	m ²	Impermeabilización realizada con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, adherida con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, al soporte de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra, con espesor medio de 4 cm y pendiente del 1% al 5%, acabado fratasado, y protegida con capa separadora (no incluida en este precio).					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
restaurar impermeabilización despues de contruidos los enanos	15	1,500	1,500		33,750		
	Total m ²			33,750		35,54	1.199,48
1.5 EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x300 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 25 cm de longitud total.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
PLACA ANCLAJE PARA SOSTENER ESTRUCTURA DE VIGAS	15				15,000		
	Total Ud			15,000		34,77	521,55
1.6 RSG010	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, de 20x20 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo AI, resistencia al deslizamiento Rd>45, clase 3, recibidas con adhesivo cementoso normal, C1 sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
REPOSICION BALDOSAS	15	1,000	1,000		15,000		

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total m²	15,000	49,92	748,80
1.7 RSG020	m	Rodapié cerámico de gres rústico de 7 cm, 3 €/m, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, gris y rejuntado con lechada de cemento y arena, L, 1/2 CEM II/A-P 32,5 R, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
CONSTRUCCION ENANOS	15	1,200			18,000
		Total m	18,000	13,70	246,60
1.8 RFP010	m²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de hormigón.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
ESTRUCTURA ENANOS	15	1,200		0,200	3,600
		Total m²	3,600	10,32	37,15
1.9 HBA010	kg	Acero S355JR, laminado en caliente, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN y pletina, con capa de imprimación anticorrosiva, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para bancada metálica antivibratoria de apoyo de maquinaria.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
BANCADA DE VIGAS	2.305				2.305,000
		Total kg	2.305,000	2,47	5.693,35
1.10 OXG010	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
grua para elevar material a cubierta	6				6,000
		Total h	6,000	82,01	492,06

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1 IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio policristalino, marca: VIKRAMSOLAR, modelo: ELDORA GRAND ULTIMA SILVER 1500V ó similar potencia máxima (Wp) 315 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 34.4 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 6.73 A, tensión en circuito abierto (Voc) 42.5 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 7.22 A, eficiencia 16,23%.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
GENERADOR FOTOVOLTAICO	60				60,000	
	Total Ud			60,000	253,70	15.222,00
2.2 EAE020b	kg	estructura en aluminio para soportacion para 4 modulos fotovoltaicos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
estructura de aluminio para soportacion de modulo fotovoltaico instalado sobre estructura de acero de vigas	15				15,000	
	Total kg			15,000	204,47	3.067,05
2.3 IEF020b	Ud	Inversor central trifásico para conexión a red, FRONIUS modelo: SYMO 17.5-3-M, ó similar potencia máxima de entrada 18.8 kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 17.5 kW, potencia máxima de salida 17500 VA, eficiencia máxima 98%.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
inversor	1				1,000	
	Total Ud			1,000	2.645,87	2.645,87
2.4 IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica de la instalacion con 90 m de conductor de cobre desnudo de 25 mm² y 2 picas.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
toma tierra estructura metalica	1				1,000	
	Total Ud			1,000	564,32	564,32
2.5 IEP030b	Ud	Red de equipotencialidad para modulos fotovoltaicos				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
red equipotencia l union de todos los modulos fotovoltaicos	1				1,000	
	Total Ud			1,000	62,73	62,73
2.6 IEO010	m	Canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 50x95 mm.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
canal protectora union de modulos fotovoltaicos con inversor	1	75,000			75,000	
	Total m			75,000	28,20	2.115,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.7 IEH015	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", ó similar resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro.				
		conexion modulos con cuadro de cubierta(red corriente continua)				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1	136,000			136,000
		Total m			136,000	1,40
						190,40
2.8 IEX405b	Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, para 48 módulos, en 2 filas.				
		con los siguientes elementos:				
		1-Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.				
		1- Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.				
		1- Ud Protector contra sobretensiones transitorias, de 4 módulos, tetrapolar (4P), tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 2 kV, intensidad máxima de descarga 40 kA, de 72x93x65,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según IEC 61643-11.				
		2- Ud Protector contra sobretensiones transitorias, para DC.				
		4- Uds Base modular para fusibles cilindricos, unipolar (1P), intensidad nominal 32 A, para instalaciones fotovoltaicas según UNE-EN 60269-1.				
		4-Uds Fusible cilíndrico, para instalaciones fotovoltaicas, intensidad nominal 10 A, poder de corte 100 kA, tamaño 8,5x31,5 mm, según UNE-EN 60269-1.				
		montado y funcionando.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1				1,000
		Total Ud			1,000	1.545,00
						1.545,00
2.9 IEG010b	Ud	modulo contador multifuncion, lectura directa para instalacion fotovoltaica preparado para telegestion (esquema C2).				
		conjunto modular medicion esquema tipo C2 (colocacion junto a C.T.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1				1,000
		Total Ud			1,000	478,65
						478,65
2.10 IEO010b	m	Canalización fija en superficie de canal protectora de PVC rígido, de 40x60 mm.				
		bajada por patio de ventilacion				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1	6,000			6,000

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total m	6,000	9,82	58,92
2.11 IE0010d	m	Canalización fija en superficie de bandeja perforada de acero galvanizado, de 100x50 mm.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
tramo canalizacion falso techo del bar, hasta llegar al rejiband existente en pasillo que llega a trafo	1	12,000			12,000
		Total m	12,000	12,79	153,48
2.12 IEH015b	m	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", ó similar de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x16 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
linea gneral desde cuadro generador fotovoltaico hasta modulo de contaje y luego ghasta trafo	1	225,000			225,000
		Total m	225,000	2,97	668,25

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
3.1 GRA010	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
RESIDUOS DE DEMOLICION CUBIERTA	1				1,000	
	Total Ud			1,000	112,30	112,30
3.2 GRA010b	Ud	Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
RESTO DEMATERIALES SOBRANTES DE EMBALAJES Y OTROS	1				1,000	
	Total Ud			1,000	224,59	224,59

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
4.1 YCX010	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
SEGURIDAD Y SALUD DE TODA LA OBRA	1				1,000	
	Total Ud			1,000	1.030,00	1.030,00

Presupuesto de ejecución material

1 AYUDAS ALBAÑILERIA	9.134,06
2 INSTALACION FOTOVOLTAICA	26.771,67
3 RESIDUOS	336,89
4 SEGURIDAD Y SALUD	1.030,00
	<hr/>
Total:	37.272,62

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.

RESUMEN PRESSUPUESTO

NOM DEL PROYECTE: INSTALACION FOTOVOLTAICA SAN FERRAN			
Partidas afectadas por la baja			
Presupuesto ejecución materia			
Cap. 01	Ayudas albañileria		9,134.06 €
Cap. 02	Instalacion fotovoltaica		26,771.67 €
Cap. 03	Residuos		336.89 €
Cap. 04	seguridad y salud		1,030.00 €
	Suma		37,272.62 €
	Suma		37,272.62 €
	IVA	21.00%	7,827.25 €
TOTAL OBRA			45,099.87 €
	TASA GESTIÓN DE RESIDUOS	(a justificar)	500.00 €
	IVA	10.00%	50.00 €
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUS			550.00 €
TOTAL PRESUPUESTO			45,649.87 €

EL TOTAL DEL PRESUPUESTO ASCIENDE A CUARENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS, IVA INCLUYDO.

Palma de Mallorca, Abril de 2018

El ingeniero Técnico Industrial Municipal

Fdo.- Juan Company Pujadas

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión serán ejecutadas por la empresa instaladora autorizada, contando para ello con instalador Autorizado en Baja Tensión, autorizado para el ejercicio de la actividad según lo establecido en la correspondiente Instrucción Técnica Complementaria del R.E.B.T., sin perjuicio de su posible proyecto y dirección de obra por técnicos titulados pertenecientes a dicha empresa instaladora.

CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Presupuesto. El tipo de cable que se empleará será **RV-K 0,6/1 kV**, cuyas características técnicas son las que se muestran a continuación:

Flama: No propagador de llama, **UNE-20432.1 (IEC-332.1)**

Conductor de **Cu: Clase 5**

Aislamiento: **XLPE**

Cubierta: **PVC**

Temperatura máxima de utilización: **90 °C**

Características constructivas: **UNE-21 123 (P-2)**

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98% al 100%.

Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: a una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C.

Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Para la selección de la sección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada generador fotovoltaico, partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación.

En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT- 44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión para la parte de continua no podrá ser superior al 1.5% y para la parte de alterna no podrá ser superior al 1.5%. La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima a la fijada en la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Para la identificación de los conductores en la parte de corriente continua se marcarán de forma permanente el positivo de color Rojo y el negativo de color Azul, los colores de los recubrimientos serán Azul para el neutro, Marrón, Gris o Negro para las fases y Amarillo-Verde para los de protección.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

CANALIZACIONES

Los tubos protectores pueden ser:

Tubo y accesorios metálicos

Tubo y accesorios no metálicos

Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

UNE-EN 50.086-2-1: Sistemas de tubos rígidos.

UNE-EN 50.086-2-2: Sistemas de tubos curvables.

UNE-EN 50.086-2-3: Sistemas de tubos flexibles.

UNE-EN 50.086-2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en ITCBT- 21. En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas en ITC-BT-21.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las señaladas en ITC-BT-21.

Los tubos en canalizaciones enterradas presentarán las características señaladas en ITC-BT-21. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

En general, para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrá en cuenta lo dictado en ITC-BT-21.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su

interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales tendrán unas características mínimas señaladas en apartado 3 de ITC-BT-21.

En bandeja o soporte de bandejas, sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta, unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión.

La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc. tendrán la misma calidad que la bandeja.

La bandeja y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm. y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio desoldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes,

los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Las únicas maniobras posibles en las centrales solares fotovoltaicas son las de puesta en marcha y parada de los Inversores que forman el generador fotovoltaico.

Para gobierno y maniobra de cada uno de los inversores que se instalen, se dispondrán además de los correspondientes elementos de protección, elementos de seccionamiento en la parte de corriente continua y un interruptor de corte en la parte de corriente alterna que garanticen la ausencia de tensión en bornas de cada inversor.

APARATOS DE PROTECCIÓN

Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Interruptores automáticos

En el punto de interconexión, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar.

En la salida de generación de corriente alterna de cada uno de los inversores instalados se colocarán dispositivos de protección contra sobreintensidades adecuados a las intensidades nominales que marca el fabricante del inversor.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad de ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente.

Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas:

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes:

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IPXXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual:

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas. I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial residual asignada.

U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Elementos fotovoltaicos

La totalidad de los elementos que conforman la Central Solar Fotovoltaica, así como todos los utilizados en su instalación, montaje y mantenimiento, cumplirán con lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE para instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red, en su revisión vigente de Octubre de 2002.

ESTRUCTURA

La estructura para el soporte de los módulos se realizará en aluminio-magnesio y se fijará en el tejado del titular. Toda la tornillería será de acero inoxidable, según normativa MV-106.

Las partes metálicas de la estructura estarán conectadas a la toma de tierra de la instalación. Con ella se le dará al campo fotovoltaico una inclinación adecuada respecto de la horizontal para optimizar el rendimiento del mismo en función de la latitud del emplazamiento, en este caso esa inclinación será de 30º aproximadamente. Por la misma razón la orientación del campo será Sur sin ninguna desviación.

NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el Reglamento Electrotécnico para B.T., así como las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a su fabricación y control industrial o en su defecto, las Normas UNE, especificadas para cada uno de ellos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando sus características aparentes.

VERIFICACIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Se efectuarán las pruebas específicas necesarias, así como los diferentes controles que a continuación se relacionan:

- Funcionamiento del interruptor diferencial

* Puesta la instalación interior en tensión, accionar el botón de prueba estando el aparato en posición de cerrado.

* Puesta la instalación interior en tensión, conectar en una base para toma de corriente el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara aconsejable de 25 W. incandescente, deberá actuar el diferencial.

· Funcionamiento del pequeño interruptor automático

* Abierto el pequeño interruptor automático, conectar, mediante un puente, los alvéolos de fase y neutro en la base de toma de corriente más alejada del Cuadro General de Distribución.

* A continuación, se cierra el pequeño interruptor automático, realizando esta operación en los distintos circuitos y líneas derivadas, deberá actuar en cada uno de ellos el correspondiente PIA.

· Corriente de fuga

* Cerrando el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno, durante un tiempo no inferior a 5 minutos, durante los que no deberá actuar el interruptor diferencial.

· Pruebas de puesta en marcha

* Se realizarán las pruebas y verificaciones que marca el P.C.T. IDAE 2002 en diferentes momentos del día poniendo especial atención al cumplimiento de las protecciones de funcionamiento en Isla y el tiempo de rearme de las protecciones incluidas en los Inversores.

CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Mantenimiento

De acuerdo a lo exigido en el P.C.T. IDAE 2002, se realizarán como mínimo 2 revisiones anuales completas de todos los elementos que componen la Central Solar Fotovoltaica. El mantenimiento será realizado por una Empresa Instaladora que haya estado acreditada por IDAE para realizar y mantener Instalaciones Fotovoltaicas.

Independientemente de las anteriores labores de mantenimiento se realizarán los siguientes trabajos:

- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN:

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos indirectos y directos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protege.

- INSTALACIÓN INTERIOR:

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior, que entre cada conductor de tierra y entre cada dos conductores, no deberá ser inferior de 250.000 Ohmios.

- PUESTA A TIERRA:

Cada dos años y en la época en que el terreno esté más seco, se medirá la resistencia tierra y se comprobará que no sobrepase el valor prefijado, así mismo se comprobará, mediante inspección visual, el estado frente a la corrosión de la conexión de la barra de puesta a tierra, con la arqueta y la continuidad de la línea que las une.

En cada uno de los tres puntos se reparan los defectos encontrados, haciéndose las comprobaciones específicas por instalador autorizado por la Consejería de Industria.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios, utilizándose herramientas aisladas y guantes aislantes. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas deberán de estar dotadas de aislamiento clase II (como mínimo).

Se cumplirán todas las disposiciones generales que le sean de aplicación de la legislación vigente.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Al finalizar la instalación, el técnico autor del proyecto de instalación, emitirá un certificado donde se acredite que toda la instalación se ha realizado de acuerdo con el correspondiente proyecto.

Igualmente, si se hubiera realizado alguna modificación, por razones que el técnico responsable hubiere considerado oportunas sobre el proyecto original, éste lo hará constar mediante certificado.

Todo ello de acuerdo con los modelos en vigor que dictamine la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

LIBRO DE ÓRDENES

Durante la ejecución de la presente instalación, el técnico director de la instalación, llevará un libro de órdenes debidamente registrado, donde anotará las órdenes y observaciones realizadas al instalador durante las preceptivas visitas de supervisión efectuadas a la instalación durante su ejecución.

Con lo expuesto y a la vista de los planos que se acompañan, considera el técnico que suscribe haber descrito las instalaciones de referencia.

LIBRO DE MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

Palma de Mallorca, Abril de 2018

El ingeniero Técnico Industrial Municipal

Fdo.- Juan Company Pujadas

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- FINALIDAD DEL ESTUDIO

El objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de indicar las medidas a adoptar, conducentes a la prevención de riesgos y enfermedades originadas por el desarrollo de todo proyecto de construcción.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ANTECEDENTES

Se trata de la instalación eléctrica de una planta solar fotovoltaica de autoconsumo en la cubierta de un edificio dedicado a oficinas administrativas, propiedad del Ayuntamiento de Palma.

La ubicación del edificio es calle Son Dameto nº1, 07013 Palma de Mallorca

3.- RIESGOS

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

Los riesgos son mínimos, siempre y cuando se observen una serie de principios de sentido común y que a continuación se detallan.

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra:

- 1.- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- 2.- Elección del emplazamiento y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- 3.- Cuidado en la manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares para su protección.
- 4.- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio, comprobando la existencia del correspondiente certificado de puesta en obra y seguridad de la casa suministradora y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- 5.- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- 6.- Recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- 7.- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- 8.- El personal se encontrará en perfecto estado físico y psíquico, no permitiéndose en ningún caso la permanencia de personas bajo el efecto de sustancias estupefacientes.
- 9.- Si algún operario se encontrase bajo tratamiento médico o farmacológico con posibles efectos secundarios que pudiesen influir en su labor, deberá comunicarlo al contratista.
- 10.- Empleo de personal adecuado a la tarea que se realiza y con los elementos de seguridad necesarios.
- 11.- En obra se dispondrá de un botiquín con la dotación para pequeñas curas y primeros auxilios. El material gastado se repondrá de forma inmediata.
- 12.- Uso de casco homologado y mono de trabajo, además de protección individual acorde con la actividad que se está realizando.
- 13.- Realización de revisiones periódicas de la instalación eléctrica.

14.- En caso de hacer fuego, se realizará de forma controlada, y siempre en el interior de un recipiente metálico en el que se mantendrán las brasas.

Asimismo se tendrá en cuenta las disposiciones mínimas de seguridad y salud que se especifican en el Anexo IV del presente Decreto.

ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN:

1.- Caídas de personas en altura y al mismo nivel.

Para prevenirlo se debe mantener la obra limpia y en orden. Para evitar las caídas en altura se colocará una barandilla una vez terminado el encofrado del forjado.

Recordar aquí el uso necesario del casco.

2.- Desprendimientos de tierras y rocas en la excavación. Se señalarán las excavaciones.

3.- Desprendimientos de maderas y materiales mal apilados.

Planificar la zona de acopio de los distintos materiales, tanto escombros como elementos utilizados en la obra (ferralla, puntales, tableros...).

4.- Caída de objetos en altura.

Por ellos se evitará la circulación por debajo del lugar de trabajo. Evitar concentrar carga en un solo punto o en los bordes del forjado.

5.- Golpes con objetos útiles de trabajo.

Se mantendrá la zona de trabajo en orden. Buena conservación de las herramientas.

Uso de las herramientas con los elementos de protección necesarios en cada caso.

6.- Pisadas sobre objetos punzantes.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán.

Los clavos sueltos se eliminarán mediante barrido y apilado a un lugar desconocido para su posterior retirada.

7.- Salpicaduras durante el hormigonado. Dermatitis por contacto con mortero, pinturas, disolventes, colas.

Uso de guantes de cuero para la ferralla y de goma para el hormigón. Mono de trabajo.

8.- Intoxicación por emanaciones producidas por los vapores de pinturas, disolventes y colas.

Gafas de seguridad.

Mantener el lugar de trabajo ventilado y bien iluminado.

Advertir al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

9.- Problemas creados en ambientes (al cortar ladrillos).

Gafas de seguridad.

Uso de mascarilla con filtro.

10.- Problemas creados por el uso de maquinaria.

Se prohíbe la permanencia de personas junto a máquinas en movimiento. Normativa dirigida y entregada al operario de las máquinas, para que con su cumplimiento se eliminen los riesgos que afectan al resto del personal.

Revisión periódica del estado de las máquinas.

11.- Electrocutaciones.

Uso de material eléctrico normalizado y adecuado para las instalaciones provisionales de obra.

12.- Trabajo sobre andamios.

Se prohibirá trabajar en andamios a personas no preparadas para ello. No se realizarán movimientos bruscos sobre éstos.

Se suspenderán los trabajos en días de mucho viento. La plataforma deberá permanecer horizontal durante los trabajos. Evitar la acumulación de cargas en el andamio.

Mantener los andamios libres de materiales, herramientas y escombros. Utilizar el cinturón de seguridad anclado en un punto independiente del andamio.

El andamio de borriquetas tendrá una superficie de trabajo de anchura no inferior a 60 cm. y presentará suficiente resistencia y estabilidad.

4.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

Normas de Seguridad:

- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/95 de 8-11-95).
- Reglamento de los servicios de prevención (R.D. 39/97 de 7-1-97).
- Orden de desarrollo del R.S.P. (27-6-97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/97 de 14-4-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/97 de 14-4-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/97 de 14-4-97).
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (R.D. 664/97 de 12-5-97).
- Exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (R.D. 665/97 de 12-5-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/97 de 30-5-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la Utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1215/97 de 18-7-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/97 de 24-10-97).
- Ordenanza general de higiene y seguridad en el trabajo (O.M.- de 9-3-71) Exclusivamente su Capítulo VI, y Artículo 24 y 75 del Capítulo VII.

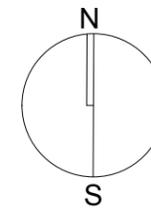
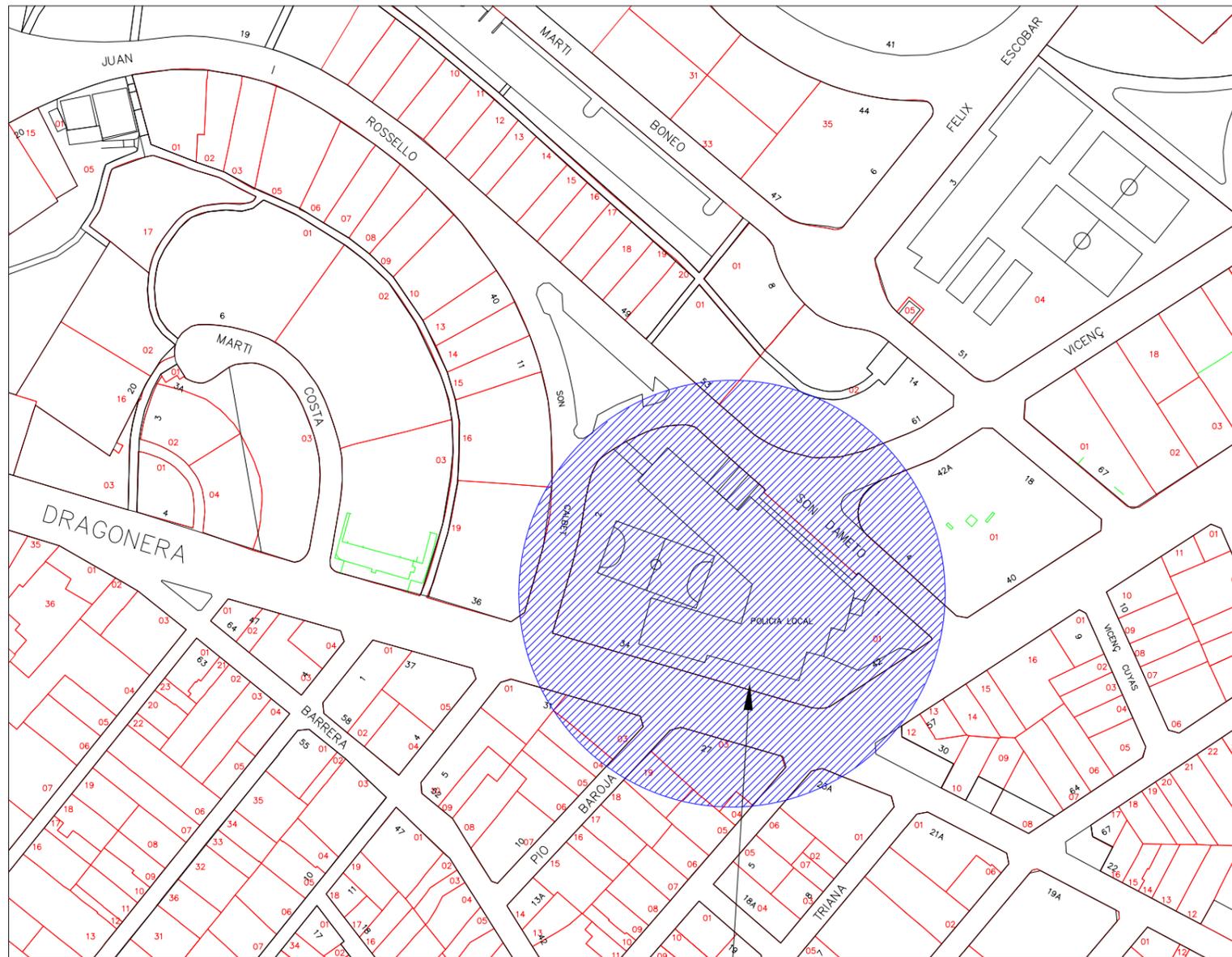
- Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo (O.M. de 31-1-40)
Exclusivamente su Capítulo VII.
- Reglamento Electrotécnico para baja tensión (R.D. 842 de 02-08-2002).

Palma de Mallorca, Abril de 2018

El ingeniero Técnico Industrial Municipal

Fdo.- Juan Company Pujadas

PLANOS



EMPLAZAMIENTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

SITUACIÓN
 DATUM ED50 { X: 468571.06
 Y: 4381198.33
 HUSO: 31 N

Ajuntament  de Palma
 Infraestructures i Accessibilitat
 Servei d'Edificis Municipals

DATA: MAIG 2018

ESCALA: -

PLANOL: SITUACIÓ

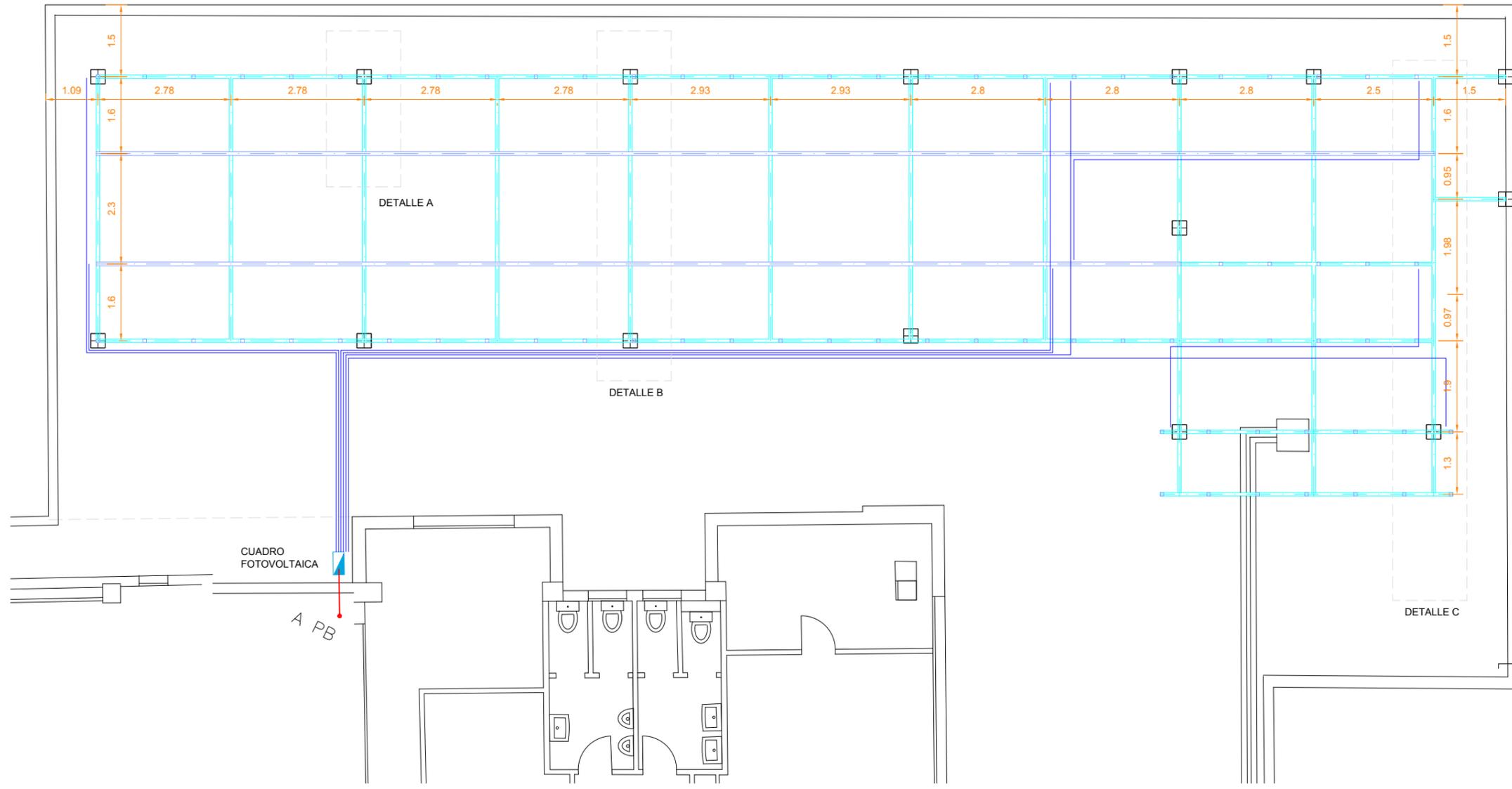
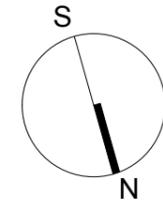
DIRECCIÓ: PM06 POLICIA MUNICIPAL SANT FERRAN
 C/Son Dameto 1 - Palma

Nº PLANOL:

PROJECTE: PROJECTE INSTALACIÓ FOTOVOLTAICA
 AUTOR: JUAN COMPANY PUJADAS

01

ESTRUCTURA



- IPE 140
- UPN 80
- TACO UPN 80 7x7
- ⊠ ENANO
- CABLEADO

Ajuntament de Palma
 Infraestructures i Accessibilitat
 Servei d'Edificis Municipals

DATA: MAIG 2018

ESCALA: 1:100

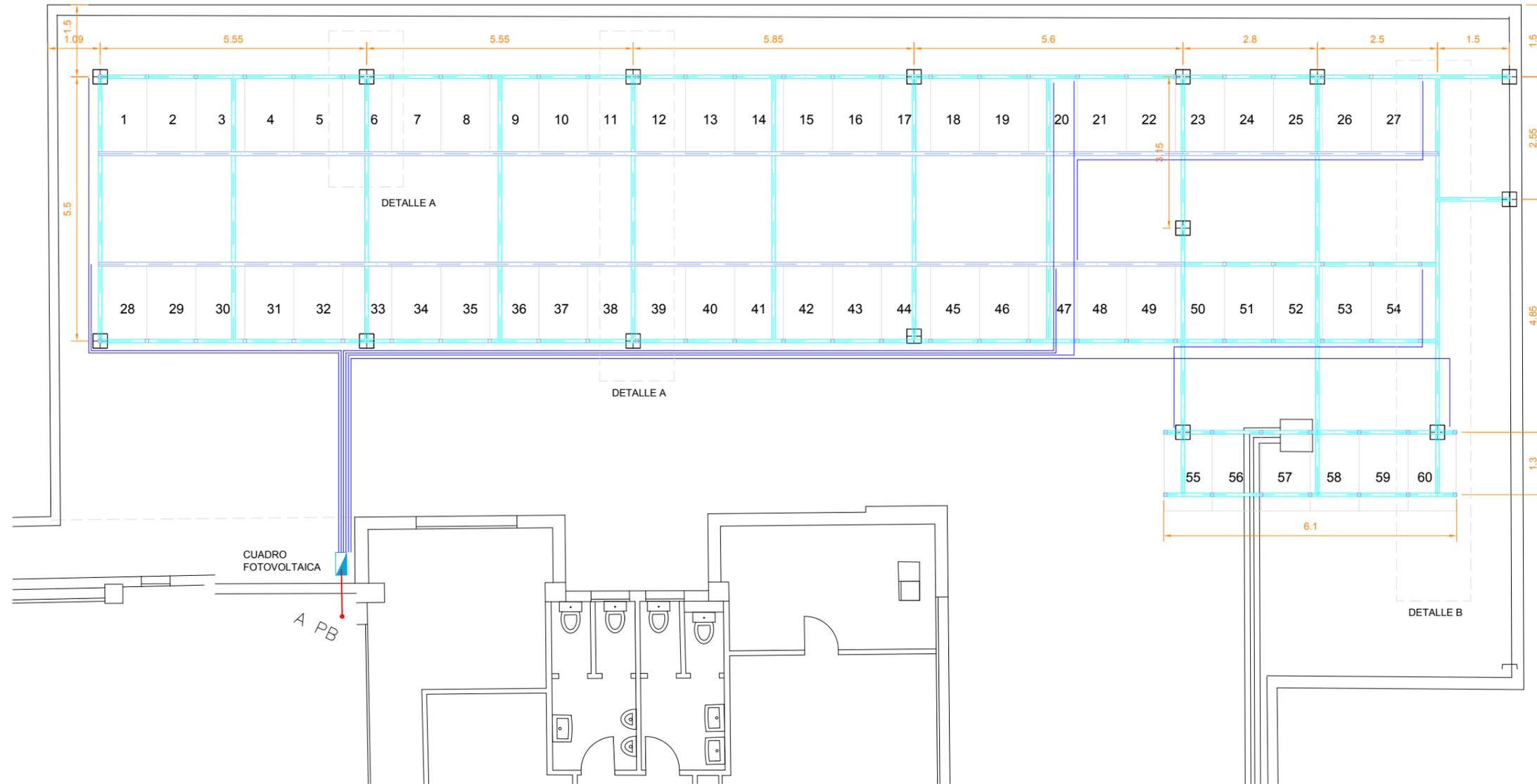
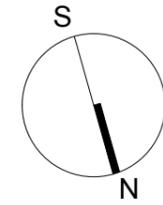
PLANOL: ESTRUCTURA

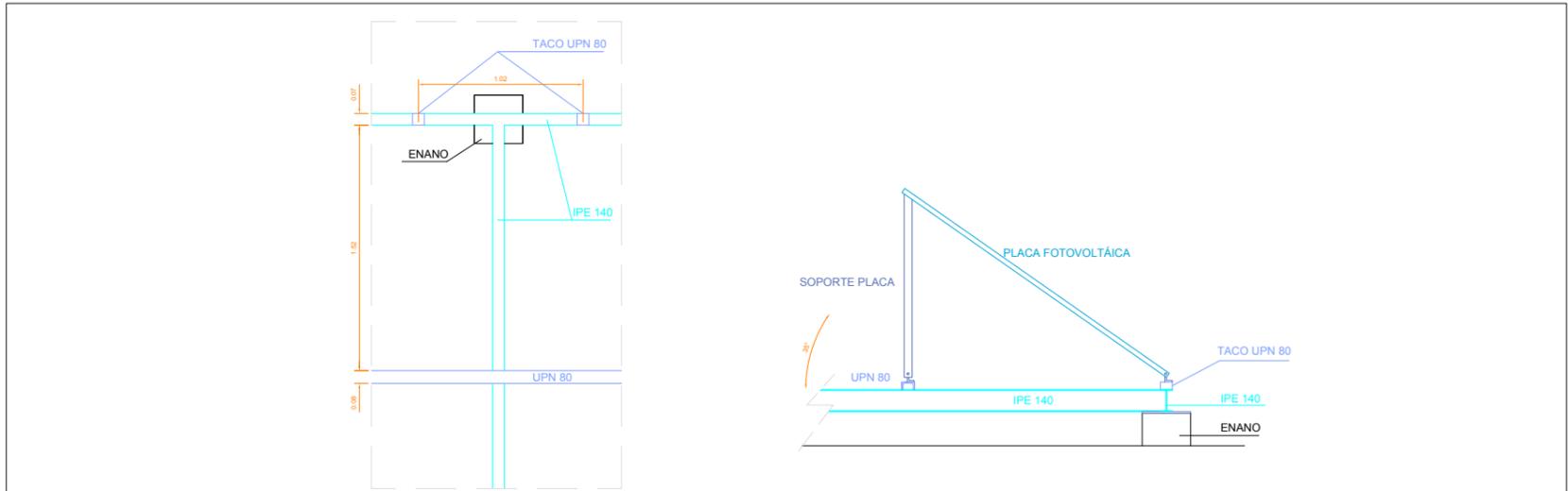
DIRECCIÓ: PM06 POLICIA MUNICIPAL SANT FERRAN
 C/Son Dameto 1 - Palma

Nº PLANOL:
02

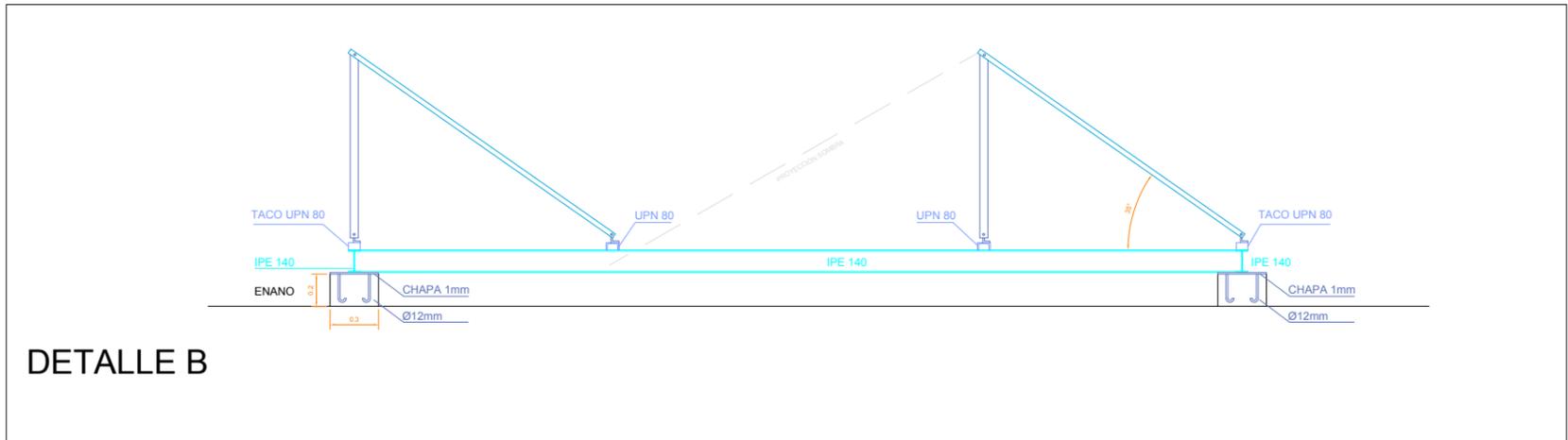
PROJECTE: PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 AUTOR: JUAN COMPANYY PUJADAS

SITUACIÓN PLACAS

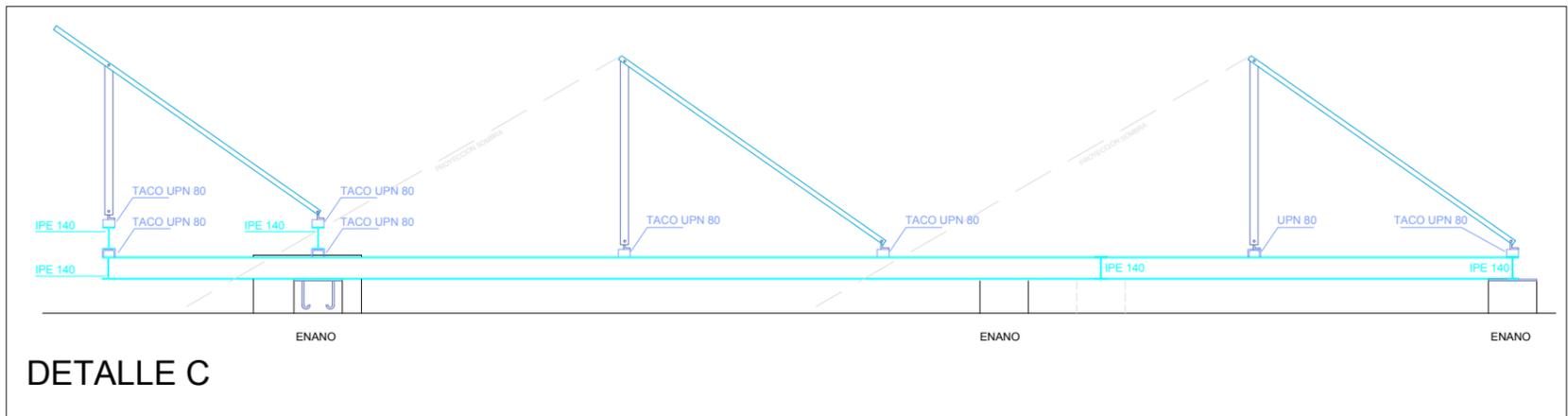




DETALLE A



DETALLE B



DETALLE C

Ajuntament de Palma
 Infraestructures i Accessibilitat
 Servei d'Edificis Municipals

DATA: MAIG 2018

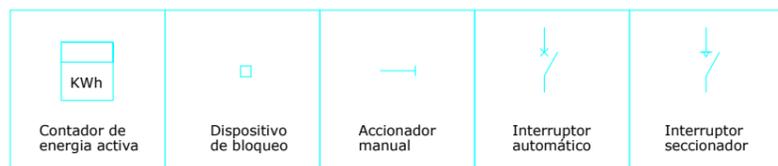
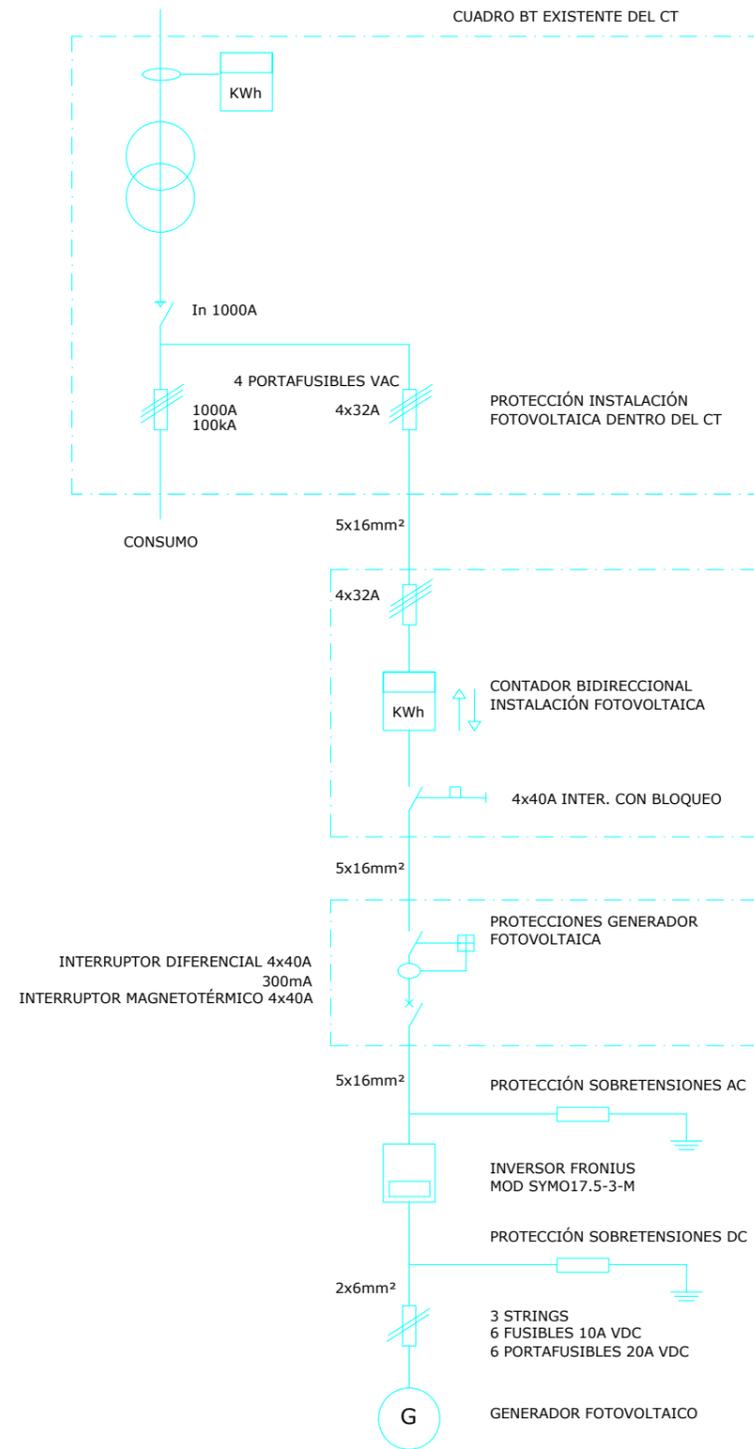
ESCALA: 1:40

PLANOL: ESTRUCTURA DETALLS

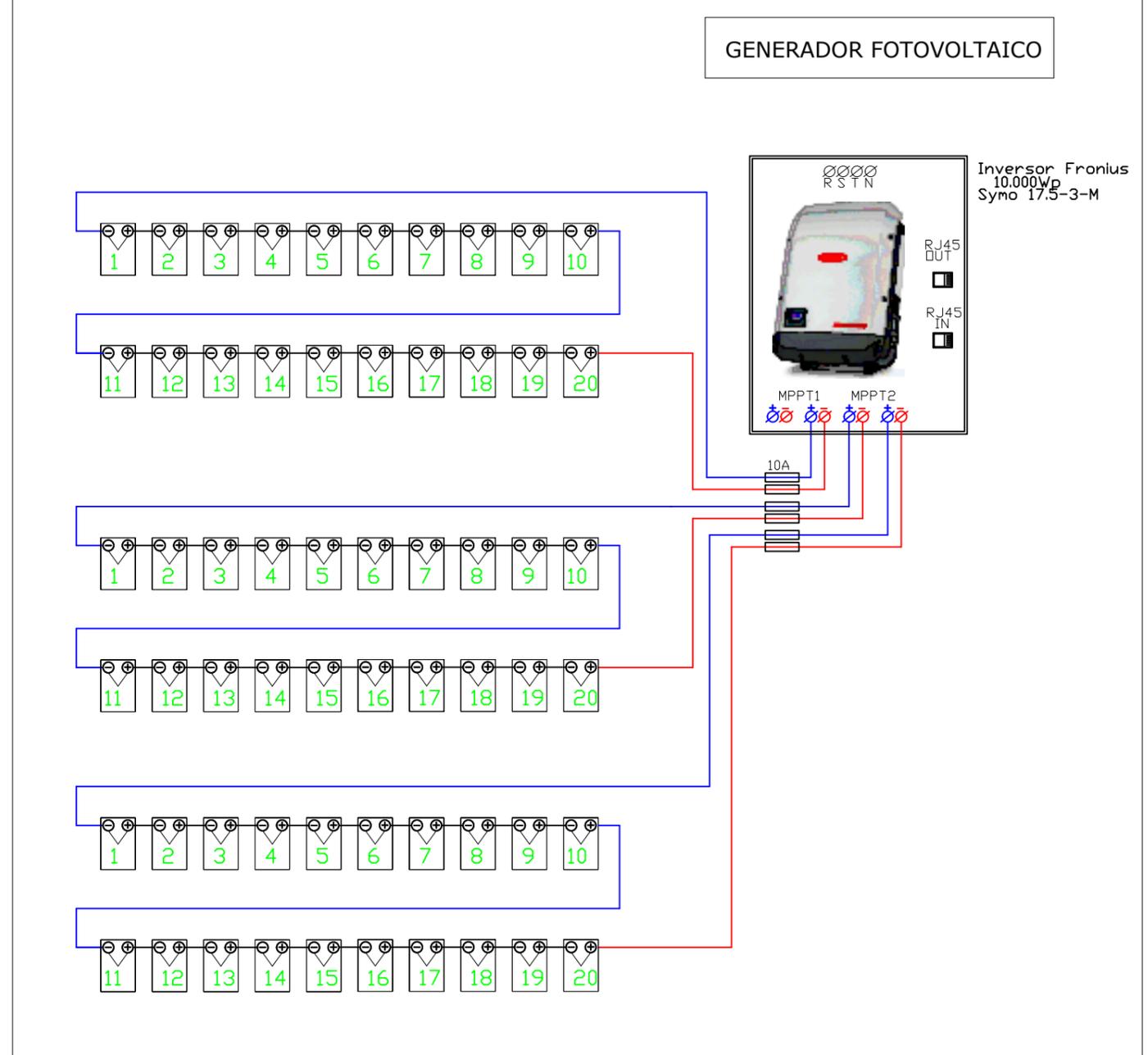
DIRECCIÓ: PM06 POLICIA MUNICIPAL SANT FERRAN
 C/Son Dameto 1 - Palma

PROJECTE: PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
 AUTOR: JUAN COMPANYY PUJADAS

Nº PLANOL:
04



ESQUEMA PRINCIPAL



ESQUEMA CONTINUA

Ajuntament de Palma
Infraestructures i Accessibilitat
Servei d'Edificis Municipals

DATA: MAIG 2018

ESCALA: -

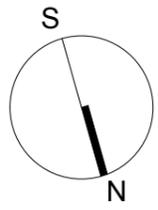
PLANOL: ESQUEMES PRINCIPAL I CONTÍNUA

DIRECCIÓ: PM06 POLICIA MUNICIPAL SANT FERRAN
C/Son Dameto 1 - Palma

Nº PLANOL:

PROJECTE: PROJECTE INSTALACIÓ FOTOVOLTAICA
AUTOR: JUAN COMPANY PUJADAS

05



MÓDULO MEDIDA FOTOVOLTAICA kWh

BT

CT

PORCHE

COCINA

ASEOS

VESTUARIOS

BAR

REJIBAND EXISTENTE

NUEVA LÍNEA 5x16mm²

NUEVO REJIBAND

LÍNEA EXISTENTE A CUADRO GENERAL

TRASTERO

PREFECTORA UPJ

PATIO

GISD

Ajuntament  de Palma
Infraestructures i Accessibilitat
Servei d'Edificis Municipals

DATA: MAIG 2018

ESCALA: 1:100

PLANOL: PLANTA BAJA CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

DIRECCIÓ: PM06 POLICIA MUNICIPAL SANT FERRAN
C/Son Dameto 1 - Palma

Nº PLANOL:

PROJECTE: PROJECTE INSTALACIÓ FOTOVOLTAICA
AUTOR: JUAN COMPANYY PUJADAS

06