



NULES (Castellón). C.Sant Vicent, 26 - 12520.

Tel. 964 836 621

BARCELONA C. Felipe de Paz, 5 - 5º-1 - 08028.

Tel. 637 688 200

PROYECTO

**PROYECTO EJECUTIVO DE UNA INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA DE 100 kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA
CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA JOSEFINA IBÁÑEZ**

PETICIONARIO

AJUNTAMENT D'ABRERA

CIF.: P0800100J

Pl. Constitució, 1 08630 Abrera

EMPLAZAMIENTO

C/ ESPARREGUERA, 3

08630 ABRERA (BARCELONA)

AUTOR DEL PROYECTO

JOFEL CARREGUI BALLESTER

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Contenido

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1.1.- ANTECEDENTES	5
1.2.- OBJETO.....	5
1.3.-FINALIDAD.....	6
1.4.-NORMATIVA VIGENTE.	6
1.5.- DATOS DE LA INSTALACIÓN.....	7
1.5.1.- <i>Titulares de la instalación.</i>	7
1.5.2.- <i>Emplazamiento.</i>	8
1.6.- SUPERFICIES	8
1.7.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	8
1.7.1.- <i>Utilización.</i>	8
1.7.2.- <i>Accesibilidad.</i>	8
1.7.3.- <i>Seguridad estructural.</i>	9
1.7.4.- <i>Seguridad en caso de incendio.</i>	9
1.7.5.- <i>Seguridad de utilización.</i>	10
1.8.-TABLA RESUMEN DE LA INSTALACIÓN.....	10
1.9.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	11
1.9.1.- <i>Descripción general.</i>	11
1.9.2.- <i>Sistema de fijación. Estructura soporte.</i>	11
1.9.3.- <i>Módulos fotovoltaicos.</i>	12
1.9.4.- <i>Inversor fotovoltaico</i>	12
1.9.5.- <i>Protecciones.</i>	14
1.9.5.1.- <i>Protecciones DC.</i>	14
1.9.5.2.- <i>Protecciones AC.</i>	14
1.9.6.- <i>Equipo de medida.</i>	15
1.9.7.- <i>Cableado.</i>	15
1.9.7.1.- <i>Cableado DC.</i>	15
1.9.7.2.- <i>Cableado AC.</i>	16
1.9.7.3.- <i>Trazado del cableado.</i>	17
1.9.8.- <i>Sistema de puesta a tierra.</i>	18
1.9.9.- <i>Sistema de monitorización de la instalación.</i>	19
1.9.10.- <i>Línea de vida y accesos.</i>	19
1.10.- <i>PLAN DE TRABAJO.</i>	19
1.10.1.- <i>Actuaciones previas.</i>	20
1.10.2.- <i>Pedido de materiales.</i>	20
1.10.3.- <i>Implantación de las medidas de seguridad y salud.</i>	20
1.10.4.- <i>Ejecución de la instalación.</i>	20
1.10.5.- <i>Legalización de la instalación.</i>	20
1.10.6.- <i>Puesta en funcionamiento y pruebas de la instalación.</i>	20
1.10.7.- <i>Verificación documental y recepción de la obra.</i>	20
1.10.8.- <i>Cronograma de actuaciones.</i>	21
1.10.9.- <i>Otras consideraciones.</i>	22
1.11.- <i>MANTENIMIENTO INSTALACIONES.</i>	22
1.11.1.- <i>Tareas principales de mantenimiento.</i>	22
1.11.2.- <i>Condiciones de accesibilidad, de cierre y de servicios.</i>	24
1.11.3.- <i>Certificados técnicos.</i>	24
2.- ANEXO DE CÁLCULO.	25
2.1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.	25

2.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS	35
2.2.1.- Líneas de distribución de corriente continua	35
2.2.1.- Líneas de distribución de corriente alterna	37
3.- CERTIFICADOS	41
3.1.- CERTIFICADOS TÉCNICOS LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE	41
3.2.- CERTIFICADO TÉCNICO QUE GARANTICE LA SEGURIDAD Y LA ESTABILIDAD DEL EDIFICIO, DE SU CAPACIDAD PARA ADMITIR LA SOBRECARGA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA Y DE SU ESTRUCTURA PORTANTE	42
3.2.1 Objetivo del certificado.....	42
3.2.2 Emplazamiento	42
3.2.3.- Descripción de la estructura	42
3.2.3.1.- Estado actual	42
3.2.3.2.- Descripción general de la obra.	43
3.2.3.3.- Justificación de integración de los paneles fotovoltaicos.....	43
3.2.3.4.- Características constructivas de la estructura	43
3.2.3.5.- Cimentaciones.....	43
3.2.4- Memoria de cálculo.....	43
3.2.4.1.- Montaje de la estructura y los módulos fotovoltaicos.....	43
3.2.4.2.- Acciones a considerar en el cálculo.....	44
3.2.4.3.- Cargas gravitatorias y sobrecargas	44
3.2.4.4.- Coeficientes de seguridad.....	44
3.2.4.4.1.- Estructura de hormigón.....	44
3.2.4.4.2- Materiales.....	45
3.2.5.- Comprobaciones efectuadas	46
3.2.6.-Conclusiones y obligación del contratista	46
3.3.- CERTIFICADO DEL FABRICANTE DE LOS INVERSORES QUE CUMPLEN EL REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN, EL REAL DECRETO 1699/2011, DE 18 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA LA CONEXIÓN A RED DE INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PEQUEÑA POTENCIA.....	48
4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	49
4.1.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES	49
4.1.1 Características generales.....	49
4.1.2 Características técnicas y montaje de los módulos fotovoltaicos.....	50
4.1.3 Características técnicas y montaje de los inversores.	51
4.1.4 Características técnicas y montaje de la estructura.	52
4.1.5 Características técnicas sistema monitorización.	53
4.1.6 Características técnicas cableado y montaje de las canalizaciones.	53
4.1.7 Características técnicas y montaje de las protecciones.	55
4.1.8 Puesta a tierra.....	56
4.2.- RECEPCIÓN Y PRUEBAS	56
4.3.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO MANTENIMIENTO.....	57
4.3.1.- Plan de mantenimiento preventivo.....	57
4.3.2.- Gestión de la energía excedentaria y autoconsumida.....	58
4.3.3.- Mantenimiento correctivo.....	59
5.-FICHAS TÉCNICAS	61
6.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO	62
7.- PLANOS	63
8.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	64

8.1.- OBJETO.....	64
8.2.- OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO.....	64
8.3.- NORMATIVA TÉCNICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	64
8.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	66
8.4.1.- DATOS DE LA OBRA	66
8.5.- MEDIOS PREVENTIVOS Y SISTEMAS TÉCNICOS DE SEGURIDAD.	66
8.5.1.- SERVICIO DE PREVENCIÓN.....	66
8.5.2.- EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS.	66
8.5.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	67
8.5.4.- NORMAS PARA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.....	67
8.6.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.	68
8.6.1.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	68
8.6.2.- FASES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	68
8.6.2.1.- Canalizaciones.....	68
8.6.2.2. Montajes e instalaciones.....	69
8.6.3.- MAQUINARIA.....	70
8.6.3.1.- Maquinaria en general.....	70
8.6.3.2.- Camión basculante.....	73
8.7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.	74
8.8.- PREVISIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS POSTERIORES.	74
8.9.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR.	74
8.10.- SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA.	75
9.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	76
9.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.	76
9.2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.	77
9.3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).....	77
9.4.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)	78
9.5.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	78
9.6.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)	79
9.7.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	79
9.8.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.	80
9.9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.	83

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- ANTECEDENTES.

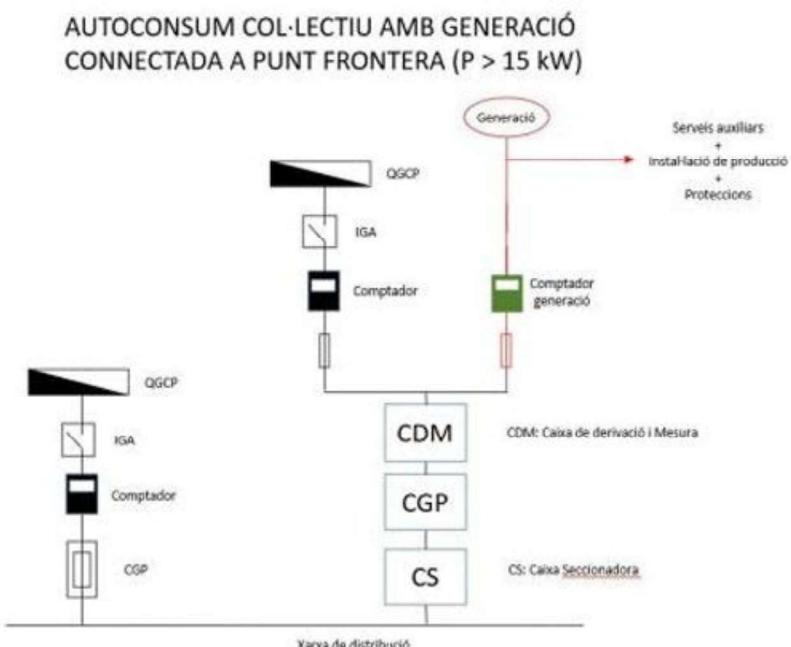
Se redacta el presente “**Proyecto ejecutivo de una instalación fotovoltaica de 100 kWp para autoconsumo en la cubierta del edificio Escuela Josefina Ibáñez**” a petición de **Ajuntament d’Abrera**, dependiente de la Generalitat de Catalunya. Se solicita implementar este tipo de instalaciones para llegar a una disminución del coste energético eléctrico con la instalación de autoconsumo.

1.2.- OBJETO.

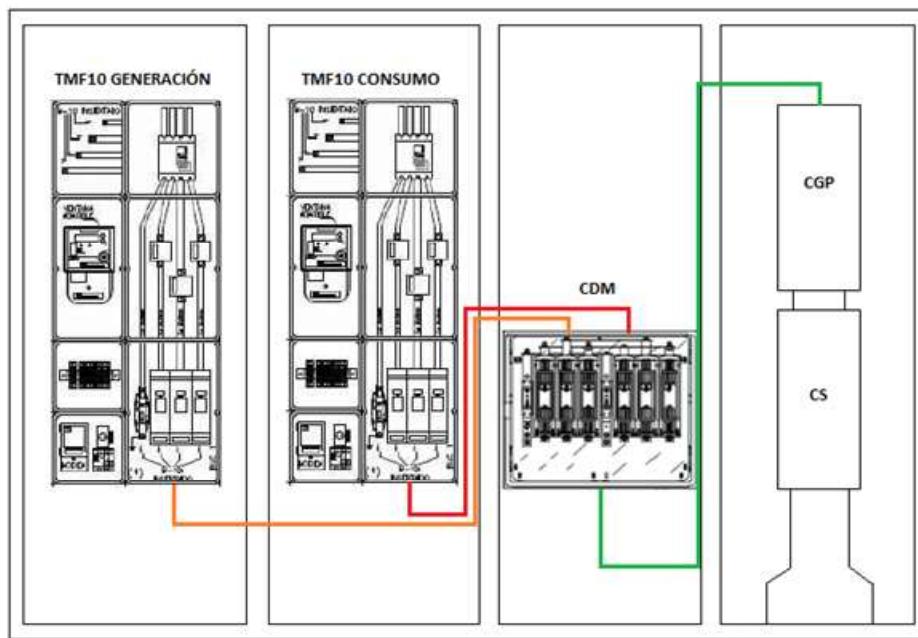
En el presente documento se describen las condiciones técnicas y económicas de los diferentes elementos de la instalación de generación para autoconsumo con excedentes con compensación.

En este caso, y dado el marco normativo actual, la instalación fotovoltaica se ejecutará en régimen de autoconsumo colectivo con compensación de excedentes, de forma que la energía eléctrica generada se consumirá de manera instantánea por el propio edificio.

Para ello se seguirá el siguiente esquema:



Esquema de autoconsumo colectivo con generación conectada en un punto frontera. $P > 15 \text{ kW}$



Esquema de autoconsumo colectivo con generación conectada en un punto frontera, $P > 15 \text{ kW}$

1.3.-FINALIDAD.

El objetivo principal de la instalación proyectada es la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables para poder cubrir parte del consumo del edificio. Así, esta instalación pretende reducir la factura eléctrica y hacer del edificio una equipación más competitiva al reducir su dependencia energética.

Este proyecto ha sido diseñado siguiendo pautas y criterios de sostenibilidad, tanto a la hora de escoger la solución proyectada como a la de escoger los materiales y los elementos empleados. Para la ejecución del presente proyecto siempre se ha tenido como primer condicionante la máxima sostenibilidad tanto de la ejecución de la obra como del uso y del mantenimiento posterior de esta.

1.4.-NORMATIVA VIGENTE.

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

Energía Solar Fotovoltaica:

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real decreto ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el cual se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de pequeña potencia.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, por la que se regula el Sector Eléctrico.

- Real Decreto 560/2010, del 7 de mayo, por el cual se modifican varias normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, del 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el cual se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (refundición) Texto pertinente a efectos del EEE.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores hacia el riesgo eléctrico.
- Decreto 351/1987, de 23 de noviembre, por el que se determinan los procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones eléctricas. DOGC n.º 932 de 28/12/87.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Ley 9/2014, de 31 de julio, de la seguridad industrial de los establecimientos, las instalaciones y los productos.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el cual se establece la metodología por el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica y el pago de los derechos de acometida previstos en el artículo 6 del RD 1699/2011, de 18 de noviembre.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

1.5.- DATOS DE LA INSTALACIÓN.

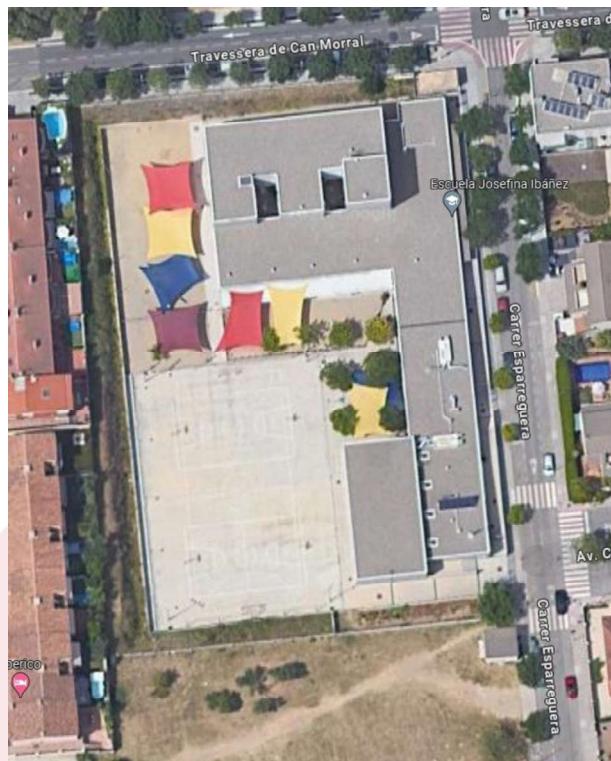
1.5.1.- Titulares de la instalación.

El titular de la instalación que se indica en el presente proyecto es el Ajuntament d'Abrera de la Generalitat de Catalunya, con CIF P0800100J, y domicilio en Pl. Constitució, 1 08630 Abrera.

1.5.2.- Emplazamiento.

La ubicación de las instalaciones objeto del presente proyecto se sitúan en el edificio Escuela Josefina Ibáñez, situado en la C/ Esparreguera, 3, 08630 Abrera (Barcelona).

En la siguiente imagen se muestra una vista aérea del edificio en el que se ubicara la instalación:



Edificio Escuela Josefina Ibáñez (Abrera)

1.6.- SUPERFICIES

Se trata de un edificio con una superficie construida de 2.803,73 m², distribuidos en planta cubierta, planta primera, planta segunda y planta baja, de forma que:

- Planta baja: 1.691,20 m²
- Planta primera: 459,40 m²
- Planta segunda: 459,40 m²
- Planta cubierta: 59,66 m²

1.7.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

1.7.1.- Utilización.

Se trata de un edificio de tipo educativo, en el que se emplean a este fin la planta baja, la primera y la segunda. La planta cubierta se emplea como almacén.

1.7.2.- Accesibilidad.

El acceso a la cubierta se realiza mediante las escaleras que viene de la segunda planta. La cubierta no dispone de barandillas ni petos perimetrales, por lo que cuenta con una línea de vida para realizar los trabajos de montaje y mantenimiento.

1.7.3.-Seguridad estructural.

La cubierta del edificio es plana con acabado en grava, e impermeabilizada con tela asfáltica. Su seguridad estructural habrá de quedar demostrada por el propietario, mediante el aporte del proyecto constructivo del edificio. A partir de los datos de este proyecto constructivo se realiza el pertinente certificado de seguridad estructural, incluido en el presente documento. Si se produjeran modificaciones sustanciales en la ejecución del Proyecto, la Dirección Facultativa podría solicitar un nuevo Certificado al finalizar la obra, si lo considerara necesario.

1.7.4.- Seguridad en caso de incendio.

La instalación fotovoltaica se ejecutará en el exterior de la cubierta y, por lo tanto, no será necesario la dotación de medios contraincendios más allá de la instalación de extintores de CO₂ cerca de los cuadros eléctricos. No obstante, habrá que fijar señalizaciones en los elementos peligrosos de la instalación fotovoltaica.

Habrá que señalizar los elementos de la instalación e identificar peligro cuando se considere oportuno. Como mínimo habrá que disponer de las siguientes medidas:

a) En la zona exterior, de campo generador y en posibles puntos de actuación (1):

- Señal de peligro eléctrico FV.
- Aviso de tensiones y corriente continua (CC).
- Aviso de "Generador siempre activo, incluso en caso de instalación fotovoltaica está desconectada de la red eléctrica".
- Aviso de instalación FV en los casos de instalaciones menos convencionales (2).

(1) Se consideran puntos de actuación en campo posibles puntos descubiertos de cableado y terminales de conexión fácilmente accesible, de forma que en caso de emergencia se accedan a estos puntos o elementos

(2) Se consideran instalaciones menos convencionales aquellas completamente instaladas (Vidrio-Vidrio, tipología amorfa (rígida o flexible), etc.)

b) En la caja de protección de corriente continua:

- Identificación "peligro tensión de retorno".
- Señal de peligro eléctrico FV.

c) En cableado de CC y CA:

- Identificación del cableado de CC y/o CA.
- En el caso de CC hay que identificar especialmente con señalización de peligro aquellos que queden con tensión aun habiendo desconectado la caja de protecciones. Habrá que identificar la tensión máxima (valor estimado y diferente para cada instalación).
- Habrá que indicar las identificaciones en bandejas o tubo. En el supuesto de que no haya acceso posible al cableado no habrá que identificar el peligro.
- En el caso de los cableados de CC procedentes de los módulos de FV y previo entrar a la caja de protección de CC (si hay) o al inversor habrá que identificar string y/o caja de protección de CC.
- En el caso del cableado de CA habrá que identificar cada una de las fases.

Los puntos expuestos hasta ahora no eximen otras identificaciones indicadas en proyecto.

Las señalizaciones de cableado habrá que efectuarlas cada 10 metros. En accesos a locales cerrados, giros, cambio de piso, etc., se podrá reducir la distancia de 10 metros por tal de asegurar el máximo las tareas de mantenimiento.

d) En la sala de acometida/contadores

- Identificación del contador de salida de la instalación fotovoltaica "Contador de energía FV".
- Identificación de las protecciones de la FV.
- En la sala de acometida habrá que incorporar el esquema unifilar en un plano. Habrá que señalizar en la sala los elementos presentes en el esquema de forma que sea fácilmente identificable el esquema instalado.

1.7.5.- Seguridad de utilización.

Tal y como se ha indicado, la cubierta no dispone de barandillas ni petos perimetrales, pero se dispone de una línea de vida permanente y homologada.

1.8.-TABLA RESUMEN DE LA INSTALACIÓN.

DATOS DE LA INSTALACIÓN	
Tipología	Fotovoltaica en cubierta plana
Referencia Catastral	8675133DF0987N0001KT
CUPS	ES0031408537927001PH0F
Potencia contratada	P1 111,000; P2 111,000; P3 111,000; P4 111,000; P5 111,000; P6 111,000.

DATOS PLANTA FOTOVOLTAICA	
Nombre que identifica la instalación	Instalación fotovoltaica en cubierta plana
Potencia pico (kWp)	144,9
Potencia nominal (kW)	100
Inclinación(º)	15
Azimut(º) Orientación 1	84
Azimut(º) Orientación 2	-96

INVERSOR DE POTENCIA	
Marca	Huawei Technologies o equivalente
Modelo	SUN2000-100KTL o equivalente
Número de inversores de potencia	1
Potencia del inversor (kWac)	100

PANELES FOTOVOLTAICOS	
Marca	Trina Solar o equivalente
Modelo	TSM-NEG19RC.20-630W o equivalente
Potencia panel (Wp)	630

CAMPO FOTOVOLTAICO

Número total de módulos	230
Superficie total (m ²)	622 m ² (311 m ² por orientación).

DATOS GENERACIÓN

Estimación energía generada kWh/año	187.255
KWh/KWp/año	1.292

1.9.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**1.9.1.- Descripción general**

La instalación fotovoltaica objeto del presente proyecto se trata de una instalación fotovoltaica de autoconsumo con excedentes con compensación de excedentes según el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril de 2019.

La energía eléctrica generada por la instalación se verterá a la red interior para que sea consumida por el propio edificio. La instalación fotovoltaica consta de los módulos, que son el elemento generador, el inversor que es el dispositivo electrónico necesario para transformar la corriente continua, producida por las células fotovoltaicas, en corriente alterna para la conexión con la red. Además, se incluyen el cableado tanto de corriente alterna como de continua, toda una serie de interruptores de maniobra y elementos de protección, así como un sistema para monitorizar la producción de energía.

1.9.2.- Sistema de fijación. Estructura soporte

La estructura para fijar las placas al tejado será una estructura de tipo SOLARBLOC o similar. Este tipo de estructura consiste en un soporte prefabricado de hormigón a los que se fija directamente el panel, sin estructura metálica, dado que con este diseño se simplifica el montaje y se reduce el coste. Se suele utilizar en cubiertas planas con un abanico fijo de ángulos. En el presente proyecto se usarán estructuras a 30º.



Ejemplo del tipo de estructura a instalar

1.9.3.- Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica objeto del presente proyecto estará formada por 230 módulos fotovoltaicos de 630 Wp resultando la potencia pico de la instalación 144,9 kWp. La superficie total de paneles instalada es de 622 m²(311 m² por orientación). Su disposición sobre la cubierta se detalla en la documentación gráfica. A continuación, se incluye una imagen de la disposición:



Simulación de distribución de paneles

Todos los módulos seleccionados cumplirán la siguiente normativa y dispondrán de los certificados siguientes:

- Marcado CE según la Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (versión refundida) Texto pertinente a efectos del EEE.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para uso terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, la Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la calificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos.
- Cumplimiento de la norma UNE-EN 50380 sobre información de las hojas de características y las placas de características de los módulos fotovoltaicos.
- Disponer de sistemas de calidad en su proceso de fabricación (normas ISO9001/ISO14001).
- Certificado con control de PID (Potential Induced Degradation).

Se adjunta hoja de características de los módulos seleccionados.

1.9.4.- Inversor fotovoltaico

La instalación dispondrá de un inversor trifásico de 100 kW marca Huawei, modelo SUN2000-100KTL Trifásico o equivalente.

El inversor se instalará siempre al interior del edificio, o en su defecto podrá realizarse al exterior en una zona de sombra bajo cubierta. En los planos se observa la posible ubicación del inversor situado en el interior casetón para el acceso a cubierta.

Se ha optado por un inversor con varios MPPT's para aumentar el rendimiento de la instalación.



Imagen del inversor Huawei SUN2000-100KTL

El inversor también cuenta con un sistema antivertido, se adjunta su certificado que recibe el nombre de inyección cero. Este sistema no será necesario en este caso puesto que la instalación es con excedentes sin compensación.

Los inversores tendrán que cumplir con la normativa vigente para este tipo de instalaciones, con la siguiente normativa que se cita a continuación:

- Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición) Texto pertinente a efectos del EEE. Modificada por Texto consolidado: Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2018, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 2111/2005, (CE) n.º 1008/2008, (UE) n.º 996/2010 y (UE) n.º 376/2014 y las Directivas 2014/30/UE y 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, y se derogan los Reglamentos (CE) n.º 552/2004 y (CE) n.º 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CEE) n.º 3922/91 del Consejo (Texto pertinente a efectos del EEE) y rectificada por Corrección de errores del Reglamento (UE) 2018/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2018, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.o 2111/2005, (CE) n.o 1008/2008, (UE) n.o 996/2010, (CE) n.o 376/2014 y las Directivas 2014/30/UE y 2014/53/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan los Reglamentos (CE) n.o 552/2004 y (CE) n.o 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CEE) n.o 3922/91 del Consejo.
- Cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1669/2011 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas de pequeña potencia en la red de baja tensión:
 - a) Si la tensión a la línea de distribución cae por desconexión de la misma o bien por caída de la red general, el inversor no genera tensión en esta línea, haciendo de este modo imposible el funcionamiento en isla, según la norma UNE-EN 62116:2014 V2.
 - b) La conexión automática en la red se produce cuando la tensión de la red está dentro del rango comprendido entre 340V y 440V y al mismo tiempo la frecuencia de red es dentro del rango entre

49Hz y 51Hz. La desconexión automática se produce de forma inmediata cuando la frecuencia, la tensión, o ambas no están dentro de los límites mencionados.

Se adjunta hoja de características de inversor.

1.9.5.- Protecciones

A nivel de protecciones, se dispondrá de protecciones de corriente continua antes de los inversores, y protecciones de corriente alterna que se situarán en un cuadro situado en la sala del Cuadro General de Baja Tensión, para proteger tanto la línea que bajará del inversor como el resto de la instalación existente.

En el cuadro general se instalará un protector sobretensiones permanentes y transitorias, al no existir actualmente, y se tendrá que verificar que todas las protecciones cumplen la normativa vigente. También se tendrán que identificar correctamente todas las salidas del cuadro.

1.9.5.1.- Protecciones DC.

La protección contra contactas directas CC se efectuará de acuerdo con la instrucción ITC-BT 24 y se realizará con la inaccesibilidad de las partes activas de la instalación y por interposición de obstáculos que impidan un contacto accidental. Los conductores utilizados serán de cobre de tensión nominal 0,6/1 kV y las intensidades máximas en cada uno de ellos no serán superiores a los que se establece la instrucción ITCBT 07 y se indican para cada tramo en las tablas de cálculo.

Todo el cableado será de doble aislamiento, libre de halógenos y adecuado por uso a intemperie de acuerdo con la norma UNE 21123. La caída máxima admisible en los tramos de CC será de 1,5% según se indica la ICT-BT-40 del REBT.

La instalación fotovoltaica dispondrá de elementos de protección de corriente continua situados en el tramo de los módulos-inversor. Para cada inversor se instalará una caja de distribución junto al inversor con dos fusibles de 16 A (polo positivo y polo negativo) para cada uno de los strings y una protección contra sobretensiones transitorias por cada MPPT.

A continuación, se definen los elementos de protección que tendrá que contener la caja de protecciones DC:

- Fusibles para proteger el polo positivo y negativo de cada string: Los fusibles serán específicos para plantas fotovoltaicas, unipolares, de tensión asignada 1500V, (clase gPV según la norma IEC60269-6), de 16A, valor suficiente para soportar las corrientes de cortocircuito de cada serie, unipolares y dispondrán de base portafusible articulado de dimensiones 10x38 mm para carril DIN, 100V, hasta 32A con cumplimiento de la normativa europea 2002/95/EC RoHs.
- Descargadores de sobretensiones: 4 descargadores de sobretensiones Clase II, Imax 40kA, In 20Ka (según UNE 60364-5-534).

1.9.5.2.- Protecciones AC.

La protección contra contactas directas se efectuará según la instrucción ITC-BT 24 y se realizará mediante la inaccesibilidad de las partes activas de la instalación y por la interposición de obstáculos que impidan un contacto accidental. La protección contra contactos indirectos se efectuará por medio de interruptores diferenciales como dispositivos de corte para intensidades de defecto.

En la salida de cada inversor se dispondrá de un interruptor magnetotérmico automático y de un interruptor diferencial de 300mA, para proteger de las derivaciones causadas por fallos de aislamiento entre los conductores activos y tierra o demasiado de los receptores o por manipulación incorrecta.

La finalidad de estas protecciones será la de proteger las líneas contra sobrecargas y cortocircuitos, así como los contactos indirectos. A tal efecto, se dispondrá de los siguientes elementos de protección:

- Interruptor magnetotérmico. En la salida el inversor, se instalará un interruptor tetrapolar, poder de corte mínimo de 4,5 kA (normas EN60947-2, EN60898-1).
- Protección de sobretensiones de intensidad nominal según esquema, tetrapolar, curva C.
- Interruptor automático diferencial para la instalación, con el objetivo de proteger a las personas de las derivaciones causadas por fallos de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos. La protección se realizará con un interruptor diferencial calibrado a una sensibilidad 300mA.

1.9.6.- Equipo de medida

La instalación fotovoltaica tendrá que disponer de un equipo de medida instalado en el cuadro general del edificio para medir el total de la energía consumida por el edificio y hacer el balance del autoconsumo conseguido con la instalación fotovoltaica.

La red interna, donde se conectarán la instalación fotovoltaica, actualmente ya dispone de un equipo de medida bidireccional en el punto frontera con la compañía eléctrica, encargado de medir la energía consumida y los excedentes generados por la instalación fotovoltaica. Se trata de un equipo multifunción que tiene que cumplir con el descrito al RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Además, en cuanto a la configuración de programas, tendrán que ajustarse a los requerimientos de la compañía distribuidora. También se tiene que cumplir lo requerido en el RD 1699/2011.

1.9.7.-Cableado.

El cableado de la instalación comprende todos los conductores que transportan la energía eléctrica desde los módulos fotovoltaicos hasta el punto de conexión de la red interior. Todo el cableado será de cobre, libre de tensión asignada 0,6/1 kV. Uno de los criterios de diseño ha sido el de no superar la caída de tensión máxima total del 1,5% en la parte de corriente continua y del 1,5% en la parte de corriente alterna. Las características de cada uno de los tramos de cableado se detallan en los planos y en las tablas de cálculo.

1.9.7.1.- Cableado DC.

El cálculo del cableado se ha realizado según se define el REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) en las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-07, ITC-BT-19 i ITC-BT-40. Cumplirán con la normativa CPR (Construction Product Regulation) emitida por la Unión Europea para garantizar que todo el cableado empleado en instalaciones permanentes de toda la UE sea evaluado, clasificado y aprobado bajo un único criterio. El fabricante adjuntará la DoP (Declaración de Prestaciones) y el marcado CE.

Todos los conductores serán de cobre, y de sección suficiente para asegurar que las pérdidas de los cables y cajas de conexión serán inferiores al 1,5% de la tensión de trabajo. El cableado será para uso a la intemperie, resistente a los rayos ultravioletas y libre de halógenos.

Se instalarán bajo los módulos, embriddados a los perfiles de la estructura, o bien en bandeja perforada si no fuese posible, garantizando que no quede en contacto con ninguna superficie sobre la que se acumule agua para evitar los defectos de aislamiento.

Según la ITC-BT-40, los cables han sido dimensionados para una intensidad no inferior a 125% de la máxima intensidad generada por el generador. La instalación se realizará con cable fotovoltaico tipo ZZ-F (AS) 0,6/1 kV flexible designación UNE21123. El cableado solar estará muy bien identificado, indicando string, inversor y polaridad, al comienzo y final de cada string, para poder facilitar las tareas mantenimiento.

Los tubos tendrán un diámetro mínimo en función de número y sección de los conductores y cumplirán la norma UNE-EN 61.386-2008. El dimensionado de los tubos se realizará siguiendo las especificaciones mínimas exigidas a la ITC-BT-21, en función del tipo de instalación.

A continuación, se definen las características y extensiones necesarias de conductores para realizar el cableado de DC la instalación correspondiente a los siguientes tramos:

- Tramo entre la conexión entre la serie y el cuadro de protecciones DC situado junto al inversor.
- Tramo entre la caja de protecciones DC y el inversor.

Los conductores serán de cobre flexible y aislado con doble capa tipo ZZ-F (AS) 1,8/1 kV y una sección de 4 mm². La cubierta del cable será de color negro (polo negativo) y de color rojo (polo positivo).

Las características mínimas que tendrá que tener este cableado sueño las siguientes:

- Cables específicos para instalaciones fotovoltaicas, libre de halógenos, clase 5, segundos UNE-EN 60228.
- Resistencia a la intemperie y rayos ultravioleta. EN 50618 y TUV 2Pfg1169-08.
- Trabajo a altas y bajas temperaturas (-40 °C hasta 120°).
- Vida útil, 30 años según UNE-EN 60216-2.
- No propagación de llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
- Reacción al fog CPR Eca, según norma EN50575.

Se dispondrá de conectores tipos multicontact MC4 de 4 mm² para la conexión de los cables hasta el cuadro de protecciones

1.9.7.2.- Cableado AC.

Todos los conductores serán de cobre, con sección suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión de los cables y cajas de conexión sean inferiores al 1,5% de la tensión de trabajo. Todos los cables serán adecuados para su uso a la intemperie o enterrados, tal como se especifica en la ITC-BT-19 del REBT.

La red de distribución de CA se hará desde el inversor situado a la cubierta hasta el Cuadro General de FV mediante cables multipolares de cobre a través de la canalización dispuesta a tal efecto. El cableado será tipo RZ1-K (AS) 0.6/1 kV de tensión nominal no inferior a 1.000 V.

Las características mínimas que tendrá que tener este cableado:

- No propagador de la llama. UNE-EN 60332-1.

- No propagador del incendio UNE-EN 60332-3.
- Libre de halógenos. UNE-EN 50267-2-1/IEC 60754-1.
- Baja opacidad de humos UNE-EN 50268/IEC 61034.
- Baja corrosividad de gases UNE-EN 50267-2-2/ IEC 60754-2.
- Conductor de cobre electrolítico desnudo, formación flexible CL.5/UNE-EN 60228.
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE, tipo DIX3 según norma UNE-HD 603-1.
- Cubierta interior y exterior de poliolefina FRLSHF con se características de la Norma UNE 21123 p.4/ UNE-HD603-4.
- Tensión nominal de 1000V.

1.9.7.3.- Trazado del cableado.

En los planos se puede observar por donde transcurrirá el cableado de DC de los módulos, en su totalidad transcurrirá por el exterior de la cubierta del edificio.

Todo el cableado DC se instalará en una bandeja metálica con tapa que se montará sobre la estructura apoyada sobre la cubierta con un sistema que garantice la estanqueidad. En la siguiente imagen se puede ver un detalle de la fijación prevista.



Ejemplo de la instalación de la bandeja para el cableado

A partir del inversor, la bajada del cableado AC desde la cubierta hasta el cuadro general se realizará por un patinillo existente que conecta todas las plantas. A este se accederá mediante bandeja que saldrá del inversor, entrará al casetón de la escalera por un hueco abierto sobre la puerta y en línea recta conectará con dicho patinillo. El cableado transcurrirá por dentro del patinillo mediante una bandeja metálica tipo rejiband anclada a la pared. Al llegar a la planta baja, se pasará el cableado por el falso techo hasta llegar al cuadro general de protecciones.

1.9.8.- Sistema de puesta a tierra

Mediante la instalación de la puesta a tierra se tiene que conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permitan el paso a tierra de las deprisa de defecto o las de descargas de origen atmosférico.

Las conexiones en la red de puesta a tierra de todas las masas metálicas tienen por objeto limitar la tensión que, con respecto a tierra, podrían presentar estas masas en caso de un contacto accidental de una parte activa de la instalación.

Todos los módulos se conectarán uno a uno entre sí mediante cable de tierra de manera que se garantice la equipotencialidad y la correcta protección contra contactos indirectos. Habrá que verificar que el valor de la resistencia de la toma de tierra existente está dentro de las especificaciones reglamentarias. En caso contrario será necesario implementar las acciones necesarias para efectuar una mejora de la propia resistencia de tierra.

Para la toma de tierra, se aprovechará la toma de tierra de este edificio, siempre y cuando se garantice que la tensión de contacto máxima es inferior a 24V. En este sentido la resistencia de tierra necesaria resultante tendrá que ser inferior a $30\ \Omega$. En caso de que la toma de tierra del edificio no cumpliera con estos requerimientos, se colocará un electrodo de puesta a tierra que se constituirá a base de picas clavadas verticalmente en el terreno.

La composición del material será inalterable a la humedad y a la acción química del terreno. La pica de tierra tendrá una salida al exterior mediante cable desnudo de cobre de 35mm^2 , anclado mediante brida de cobre. La profundidad nunca será inferior a 0,5m. Si es necesario, por encontrarse la caja seccionadora lejos, se dispondrá de una caja de registro (punto de puesta a tierra).

Del mismo modo, el paso de la corriente de defecto por el terreno provoca la aparición de las denominadas tensiones de contacto que pueden resultar peligrosas para las personas. Para que esto no suceda, estas tensiones nunca podrán sobrepasar los valores máximos admisibles dados por el Reglamento Electrotécnico de baja Tensión.

Las tomas de tierra se establecen principalmente con el fin de limitar la tensión que puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o reducir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

1.9.9.- Sistema de monitorización de la instalación.

El sistema de monitorización propio del fabricante de los inversores se realizará con un datalogger compatible con el inversor, conjuntamente con el medidor de potencia en red que se utilizarán para la monitorización de la instalación fotovoltaica. Estos equipos se conectarán a los inversores mediante un bus 485 y darán toda la información de la energía producida por la instalación fotovoltaica y el consumo del edificio.



Smart logger de Huawei y meters a instalar en el cuadro general

Mediante la plataforma de monitorización del fabricante del inversor se podrán visualizar los datos de autoconsumo y el porcentaje de aportación de la instalación fotovoltaica al consumo total del edificio. La monitorización energética a través de la plataforma, tiene como objetivo poder analizar, entre otra información, los balances energéticos que se producen, o los rendimientos de los sistemas energéticos implementados.

Se instalará un módem con tarjeta SIM para transmitir la información del inversor a la plataforma y a una pantalla de visualización. La ubicación del nuevo módem será al cuadro general donde se conecte la instalación fotovoltaica.

Se instalará una pantalla de visualización de la producción de la instalación fotovoltaica en el vestíbulo de entrada del edificio, visible por los visitantes y usuarios. Se tratará de una Smart TV o dispositivo similar de al menos 55”, que sea capaz de conectarse con la plataforma de monitorización del fabricante del inversor y mostrar los datos básicos de la instalación fotovoltaica en tiempo real.

1.9.10.- Línea de vida y accesos.

La cubierta cuenta con una línea de vida homologada y con accesos seguros a la cubierta. Con estos se permite el desplazamiento desde el punto de acceso a través del edificio hasta el extremo final de la instalación.

1.10.- PLAN DE TRABAJO.

A continuación, se detalla la planificación de las tareas a realizar.

1.10.1.- Actuaciones previas.

La primera actuación encomendada al Contratista es verificar que los datos del Proyecto son reales, sin que se hayan producido nuevos datos que interfieran las obras. No se empezará ninguna actividad hasta que esta no esté totalmente finalizada. Las sub-tareas incluidas en esta actividad son:

- Verificar con la DF la solución adoptada.
- Acta de replanteo. Comprobar el estado de la cubierta y de las soluciones adoptadas in situ.
- Tramitar permisos y autorizaciones.

1.10.2.- Pedido de materiales.

El Contratista realizará el pedido y gestión de los materiales una vez se haya firmado el acta de replanteo.

1.10.3.- Implantación de las medidas de seguridad y salud.

Esta actividad contempla las siguientes tareas:

- Colocación de línea de vida permanente sobre cubierta (en caso de necesidad).
- Colocación de carteles de obra.
- Instalación de protecciones colectivas (en caso de necesidad).

1.10.4.- Ejecución de la instalación.

Es la actividad que contiene todas las tareas relacionadas directamente con la ejecución de la obra. Se puede dividir en las siguientes tareas:

- Suministro e instalación de las estructuras de apoyo de los módulos FV
- Suministro e instalación de los módulos FV
- Colocación bandejas y tendido de tubos y cableado eléctrico
- Suministro e instalación de inversores y protecciones CC y AC
- Reforma cuadro eléctrico
- Instalación equipos de monitorización
- Conexión eléctrica de los elementos.

1.10.5.- Legalización de la instalación.

Se legalizará la instalación realizando todos los trámites pertinentes.

1.10.6.- Puesta en funcionamiento y pruebas de la instalación.

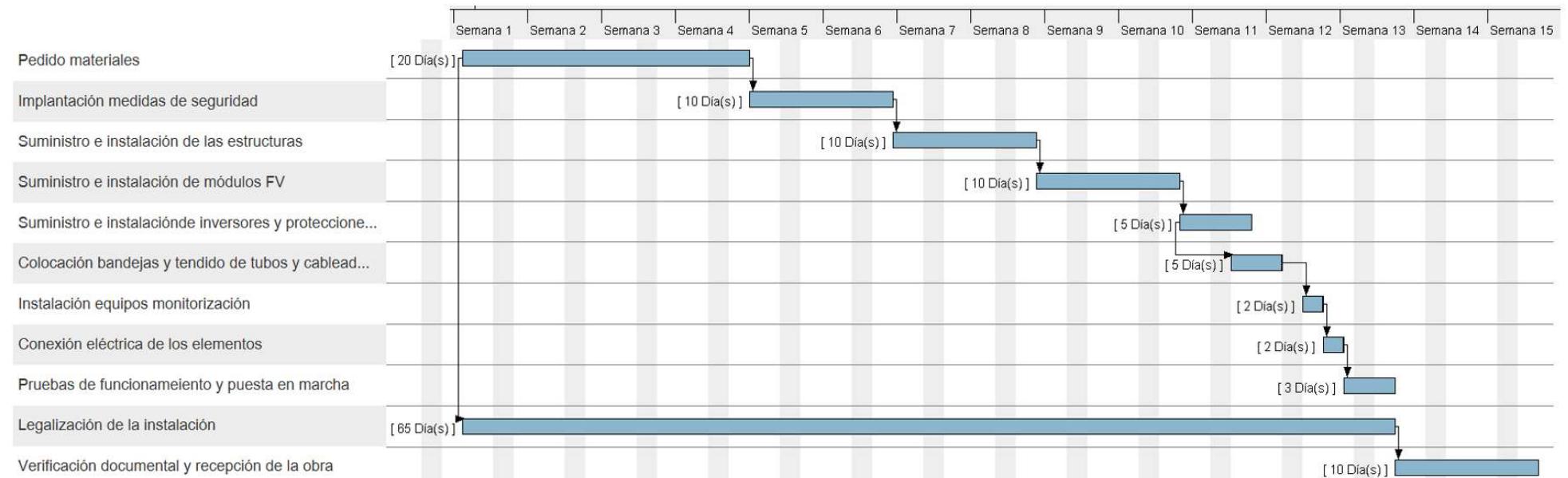
Puesta en marcha y pruebas de los equipos para comprobar el funcionamiento de la instalación fotovoltaica.

1.10.7.- Verificación documental y recepción de la obra.

La verificación documental se realizará durante el transcurso de toda la obra. Al finalizar la instalación, el Contratista hará entrega de toda la documentación requerida para legalizar la instalación.

1.10.8.- Cronograma de actuaciones.

Se adjunta a continuación Diagrama de Gantt con las principales tareas a realizar:



Se prevé que las tareas necesarias para completar el proyecto se prolonguen durante 15 semanas, incluidos el pedido y acopio de los materiales y los trámites de legalización de la instalación. Algunos de estos trámites se podrán realizar en paralelo al resto de trabajos, aunque será necesario que estén finalizadas todas las demás tareas para finalizar con la legalización completa de la instalación fotovoltaica.

1.10.9.- Otras consideraciones.

Por otro lado, se tendrán que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se colocará señalización, discreta pero visible, informando a los peatones que circulen por los caminos establecidos en cada caso y momento para avisar de la presencia de la circulación ocasional de vehículos de obra.
- Realización de las acciones informativas y comunicativas adecuadas.
- Se tendrá que garantizar en todo momento la limpieza en la zona de las obras, así como la imposibilidad de acceso en la zona de obra por personal ajeno a los trabajos.

1.11.-MANTENIMIENTO INSTALACIONES.

1.11.1.- Tareas principales de mantenimiento.

Para el mantenimiento preventivo de la instalación se ha previsto realizar para cada componente de la instalación todas las actuaciones incluidas dentro del alcance del pliego de condiciones técnicas del presente contrato y, además, se añaden otras tareas adicionales. El mantenimiento preventivo contará con una visita anual a la instalación con la reposición de materiales consumibles y la corrección de aquellos subsistemas el fallo del cual esté previsto.

A continuación, se detallan todas las actuaciones a realizar para cada equipo:

a) Mantenimiento de los paneles fotovoltaicos

- Revisión visual del estado en que están los paneles, comprobando el correcto estado de las células (cambio de color o presencia de fracturas), las conexiones de las celdas y los conectores de los paneles.
- Comprobación aleatoria de los parámetros eléctricos. Comprobación de los valores de tensión en circuito abierto y la intensidad de funcionamiento.
- Realización de una termografía para poder localizar puntos calientes debidos a problemas en las células. Se controlará que ningún punto del panel esté fuera de la franja de temperatura permitido por el fabricante.
- Limpia paneles fotovoltaicos. Se realizará siempre con agua acompañada de productos que no sean abrasivos, evitando así daños al panel, como por ejemplo jabón con PH neutro, siguiendo en cualquier caso las recomendaciones de mantenimiento del fabricante de las placas. En ningún caso se utilizarán limpiacristales ni productos de limpieza al uso, los cuales podrían deteriorar la superficie de las placas.

b) Mantenimiento estructura

- Control general del comportamiento de la estructura, haciendo hincapié en la existencia de síntomas de daños estructurales.
- Comprobación aleatoria de la estructura para verificar que las uniones mecánicas estén correctamente y que no existen deformaciones.
- Eliminación de los puntos de oxidación.

c) Mantenimiento en los inversores

- Comprobación del funcionamiento de todas las series mediante la medida de las intensidades y tensiones de funcionamiento y comprobación de fusibles.
- Comprobación visual del estado de conectores, terminales, conexiones de la parte de potencia del inversor.
- Comprobación del correcto funcionamiento de todos los componentes de potencia del inversor y los dispositivos de protección del inversor.
- Realización de una termografía para poder localizar puntos calientes debidos a problemas de conexiones. Se controlará que ningún punto esté fuera de la franja de temperatura permitido por el fabricante.

d) Mantenimiento Cableado/Strings.

- Comprobación del funcionamiento de todas las series mediante la medida de los parámetros eléctricos.
- Comprobación del estado de los fusibles de continua.
- Comprobación del correcto estado de los conectores y de los terminales
- Comprobación del estado de estanqueidad y conservación de las conexiones del campo fotovoltaico (en caso de necesidad).
- Comprobar que los terminales están libres de corrosión y las conexiones son eléctricamente eficaces.
- Comprobar el cierre y estanqueidad de las cajas de conexión y proceder a su limpieza en caso de ser necesario.

e) Mantenimiento Cuadro Eléctrico.

- Comprobación y revisión de todas las conexiones del cuadro.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos y realización de pruebas de dispar de los interruptores diferenciales, comprobación del correcto aislamiento de todos los cables y medida de la puesta a tierra.
- Realización de una termografía para poder localizar puntos calientes debidos a problemas de conexiones.

f) Mantenimiento del Contador.

- Comprobación visual de todas las conexiones y precintos del contador.
- Comprobación de la estanqueidad

g) Funcionamiento instalaciones

- Vigilancia con periodicidad mínima semanal del funcionamiento de las instalaciones mediante el sistema de monitorización. De las verificaciones semanales realizadas a través del sistema de monitorización se elaborará un informe mensual de producción con la determinación del funcionamiento de la planta solar fotovoltaica, así como la memoria de las actuaciones realizadas en aquel periodo sobre la instalación.

1.11.2.- Condiciones de accesibilidad, de cierre y de servicios.

El acceso a la cubierta se hará por el interior del edificio y se tendrá que instalar una línea de vida homologada en la cubierta existente para las tareas de mantenimiento.

El control de accesos del personal de mantenimiento al edificio será responsabilidad del personal a cargo del mismo, coordinando horarios de acceso y trabajo que no interfieran con los servicios que se presten en este edificio.

1.11.3.- Certificados técnicos.

A continuación, se adjuntarán el listado de certificados técnicos requeridos para la instalación:

- En caso de que se realicen perforaciones en la cubierta, certificado de estanqueidad de la cubierta, realizado por laboratorio acreditado, mediante simulación de lluvia mediante riego durante 240 minutos, empleando sistema de aspersión lineal, según DRC-09.

Los certificados que se adjuntan en el Apartado 4 del presente documento son:

- Certificado Técnico de la instalación que acredite las características técnicas de la instalación y el cumplimiento de la normativa vigente.
- Certificado Técnico que garantice la seguridad y la estabilidad del edificio, de su capacidad para admitir la sobrecarga de la instalación fotovoltaica y de su estructura portante.
- Certificado del fabricante de los inversores que cumplen el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Baja Tensión, el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

2.- ANEXO DE CÁLCULO.

2.1.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Para el correcto dimensionamiento de una instalación fotovoltaica para autoconsumo se necesitan una serie de datos que nos permitan realizar una simulación de los consumos frente a la producción de la planta. De esta forma se puede estimar la cantidad de energía autoconsumida, la que se consume de la red y los excedentes que se generan. En el caso que nos ocupa ha sido imposible obtener las curvas de carga de la instalación, por lo que se realizará una estimación de las características de la planta a instalar en base a otros datos, como son el uso del edificio, los horarios de uso, la potencia contratada, el tipo de cubierta o la existencia de excesos de potencia en las facturas que se han consultado.

Con todos estos datos se decide proyectar una instalación de 144,9 kWp, con un inversor de 100 kW. La planta generadora estará formada por 230 paneles de 630 Wp, divididos en 18 strings en 9 MPPTs, 2 strings por cada MPPT, resultando en 12 strings de 12 paneles , 2 strings de 13 paneles, 2 string de 14 paneles y 2 strings de 16 paneles.

Se realiza una simulación de la instalación en el programa PVsyst, con el fin de conocer el desempeño de la instalación. Con esta configuración se conseguirá que la planta genere al año unos 187.255 kWh, con un PR del 82,46 %, y 1292 horas equivalentes al año. Se adjunta el estudio realizado donde se recogen con más detalle estos datos de rendimiento:

Resumen del proyecto			
Sitio geográfico	Situación		Configuración del proyecto
Abrera	Latitud	41.52 °N	Albedo
España	Longitud	1.90 °E	0.20
	Altitud	101 m	
	Zona horaria	UTC+1	
Datos meteo			
Abrera			
NASA-SSE satellite data 1983-2005 - Sintético			

Resumen del sistema			
Sistema conectado a la red		Tablas en un edificio	
Orientación campo FV		Sombreados cercanos	
Planos fijos	2 orientaciones	Según las cadenas	
Inclin./azimuts	15 / 84 °	Efecto eléctrico	100 %
	15 / -96 °		
Información del sistema		Inversores	
Generador FV		Núm. de unidades	
Núm. de módulos	230 unidades	Pnom total	0.9 unidad
Pnom total	145 kWp	Proporción Pnom	90.0 kWca
			1.610

Resumen de resultados				
Energía producida	187255 kWh/año	Producción específica	1292 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR
Energía usada	45428 kWh/año			82.46 %
				Fracción solar (SF)
				61.77 %

Tabla de contenido	
Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	7
Resultados principales	9
Diagrama de pérdida	10
Gráficos predefinidos	11

Parámetros generales																																												
Sistema conectado a la red					Tablas en un edificio																																							
Orientación campo FV					Configuración de cobertizos																																							
Orientación	Planos fijos 2 orientaciones				N.º de cobertizos	230 unidades				Modelos usados																																		
Inclin./azimuts	15 / 84 ° 15 / -96 °				Conjuntos idénticos					Transposición	Perez																																	
Horizonte					Sombreados cercanos																																							
Horizonte libre	Según las cadenas				Efecto eléctrico	100 %				Necesidades del usuario																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ene.</th><th>Feb.</th><th>Mar.</th><th>Abr.</th><th>Mayo</th><th>Jun.</th><th>Jul.</th><th>Ago.</th><th>Sep.</th><th>Oct.</th><th>Nov.</th><th>Dic.</th><th>Año</th><th></th><th></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4456</td><td>4445</td><td>4550</td><td>3097</td><td>3818</td><td>3418</td><td>3624</td><td>2097</td><td>3562</td><td>3971</td><td>4301</td><td>4089</td><td>45428</td><td>kWh</td><td></td></tr> </tbody> </table>															Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año			4456	4445	4550	3097	3818	3418	3624	2097	3562	3971	4301	4089	45428	kWh	
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año																																
4456	4445	4550	3097	3818	3418	3624	2097	3562	3971	4301	4089	45428	kWh																															

Características del generador FV																			
Módulo FV					Inversor														
Fabricante					Trina Solar														
Modelo					TSM-NEG19RC.20-630W														
(Definición de parámetros personalizados)																			
Unidad Nom. Potencia					630 Wp														
Número de módulos FV					230 unidades														
Nominal (STC)					145 kWp														
Conjunto #1 - Subconjunto #1 - String 1-2																			
Orient. mixta																			
#1/2: 1/1 cadenas																			
Inclinación/Azimut					15/84 °														
					15/-96 °														
Número de módulos FV					24 unidades														
Nominal (STC)					15.12 kWp														
Módulos					2 Cadenas x 12 En series														
En cond. de funcionam. (50°C)																			
Pmpp					13.84 kWp														
U mpp					456 V														
I mpp					30 A														
Conjunto #2 - Subconjunto #2 - String 3-4																			
Orient. mixta																			
#1/2: 1/1 cadenas																			
Inclinación/Azimut					15/84 °														
					15/-96 °														
Número de módulos FV					32 unidades														
Nominal (STC)					20.16 kWp														
Módulos					2 Cadenas x 16 En series														
En cond. de funcionam. (50°C)																			
Pmpp					18.46 kWp														
U mpp					608 V														
I mpp					30 A														

Características del generador FV**Conjunto #3 - Subconjunto #3 - String 5-6**

Orient. mixta			
#1/2: 1/1 cadenas			
Inclinación/Azimut	15/84 °		
	15/-96 °		
Número de módulos FV	28 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	17.64 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 14 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	16.15 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	532 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.76
I mpp	30 A		

Conjunto #4 - Subconjunto #4 - String 7-8

Orient. mixta			
#1/2: 1/1 cadenas			
Inclinación/Azimut	15/84 °		
	15/-96 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	15.12 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 12 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	13.84 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	456 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.51
I mpp	30 A		

Conjunto #5 - Subconjunto #5 - String 9-10

Orient. mixta			
#1/2: 1/1 cadenas			
Inclinación/Azimut	15/84 °		
	15/-96 °		
Número de módulos FV	26 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	16.38 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 13 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	15.00 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	494 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.64
I mpp	30 A		

Conjunto #6 - Subconjunto #6 - String 11-12

Orient. mixta			
#1/2: 1/1 cadenas			
Inclinación/Azimut	15/84 °		
	15/-96 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	15.12 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 12 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	13.84 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	456 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.51
I mpp	30 A		

Características del generador FV

Conjunto #7 - Subconjunto #7 - String 13-14

Orient. mixta			
#1/2: 1/1 cadenas			
Inclinación/Azimut	15/84 °		
	15/-96 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	15.12 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 12 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	13.84 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	456 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.51
I mpp	30 A		

Conjunto #8 - Subconjunto #8 - String 15-16

Orient. mixta			
#1/2: 1/1 cadenas			
Inclinación/Azimut	15/84 °		
	15/-96 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	15.12 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 12 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	13.84 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	456 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.51
I mpp	30 A		

Conjunto #9 - Subconjunto #9- String 17-18

Orient. mixta			
#1/2: 1/1 cadenas			
Inclinación/Azimut	15/84 °		
	15/-96 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 10% 0.1 unidad
Nominal (STC)	15.12 kWp	Potencia total	10.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 12 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	13.84 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	456 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.51
I mpp	30 A		
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	145 kWp	Potencia total	90 kWca
Total	230 módulos	Núm. de inversores	1 unidad
Área del módulo	621 m²	Proporción Pnom	0.1 No utilizado
		Sin reparto de potencia	1.61

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica	Pérdida de calidad módulo	Pérdidas de desajuste de módulo
Temperatura módulo según irradiancia		
Uc (const)	Frac. de pérdida	Frac. de pérdida
Uv (viento)	-0.8 %	2.0 % en MPP
Pérdidas de desajuste de cadenas		
Frac. de pérdida	0.1 %	

Pérdidas del conjunto**Factor de pérdida IAM**

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

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

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #1 - Subconjunto #1 - String 1-2

Res. conjunto global 248 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #3 - Subconjunto #3 - String 5-6

Res. conjunto global 289 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #5 - Subconjunto #5 - String 9-10

Res. conjunto global 268 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #7 - Subconjunto #7 - String 13-14

Res. conjunto global 248 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #9 - Subconjunto #9- String 17-18

Res. conjunto global 248 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - Subconjunto #2 - String 3-4

Res. conjunto global 330 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #4 - Subconjunto #4 - String 7-8

Res. conjunto global 248 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #6 - Subconjunto #6 - String 11-12

Res. conjunto global 248 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #8 - Subconjunto #8 - String 15-16

Res. conjunto global 248 mΩ

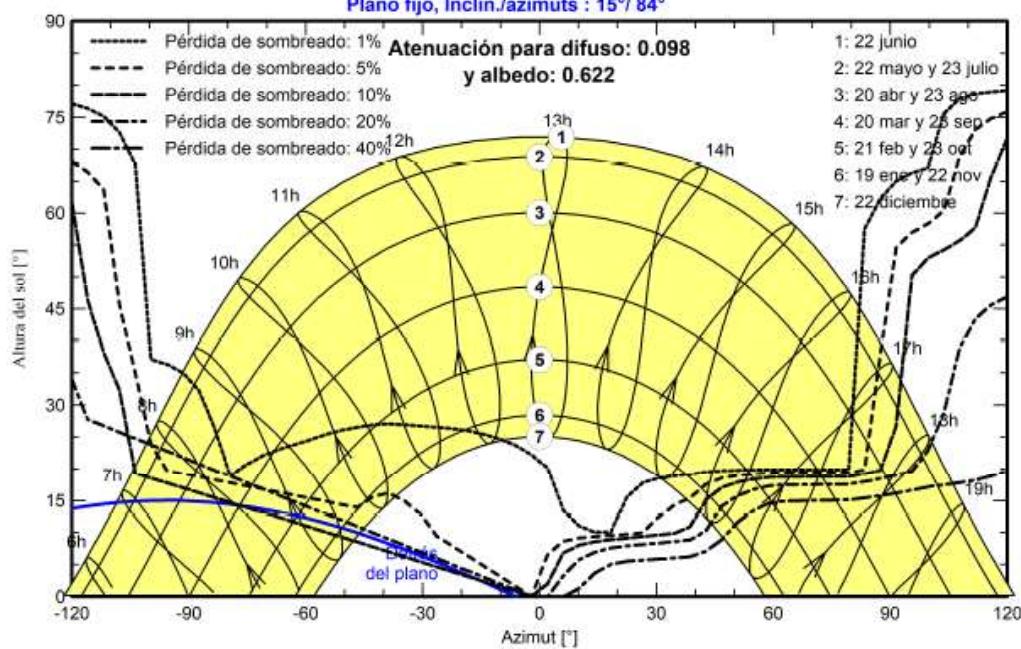
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Parámetro de sombreados cercanos**Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante**

Diagrama de iso-sombreados

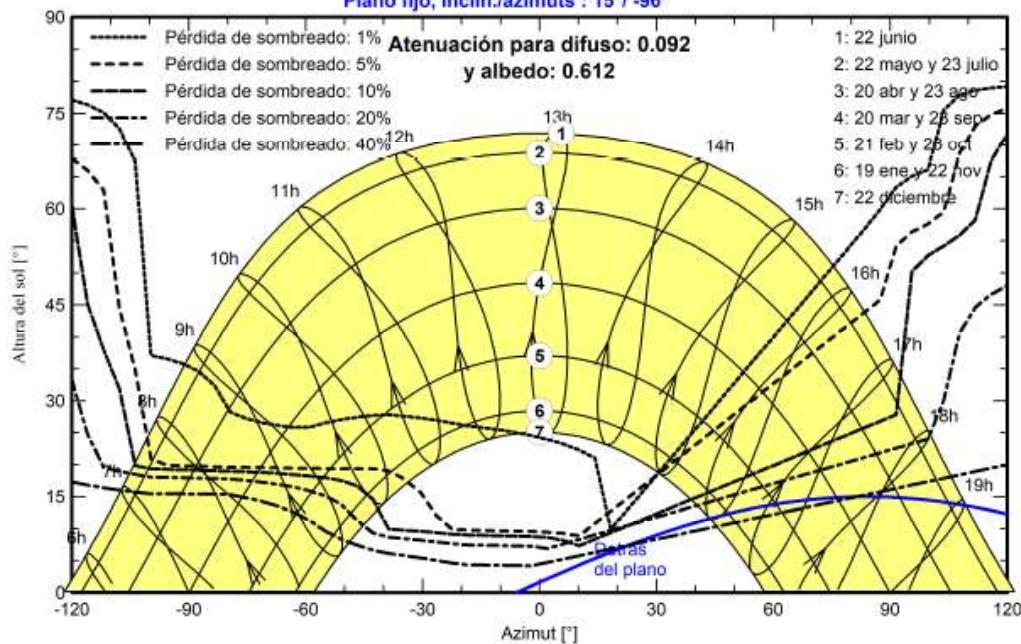
Orientación #1

Plano fijo, Inclin./azimuts : 15°/ 84°



Orientación #2

Plano fijo, Inclin./azimuts : 15°/ -96°



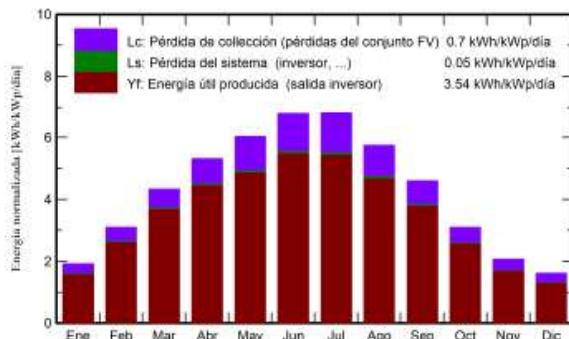
Resultados principales

Producción del sistema

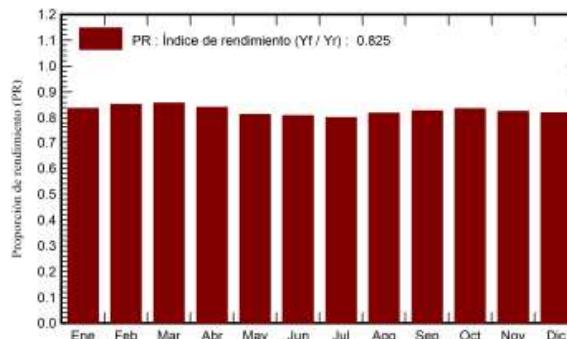
Energía producida	187255 kWh/año
Energía usada	45428 kWh/año

Producción específica	1292 kWh/kWp/año
Proporción rend. PR	82.46 %
Fracción solar (SF)	61.77 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

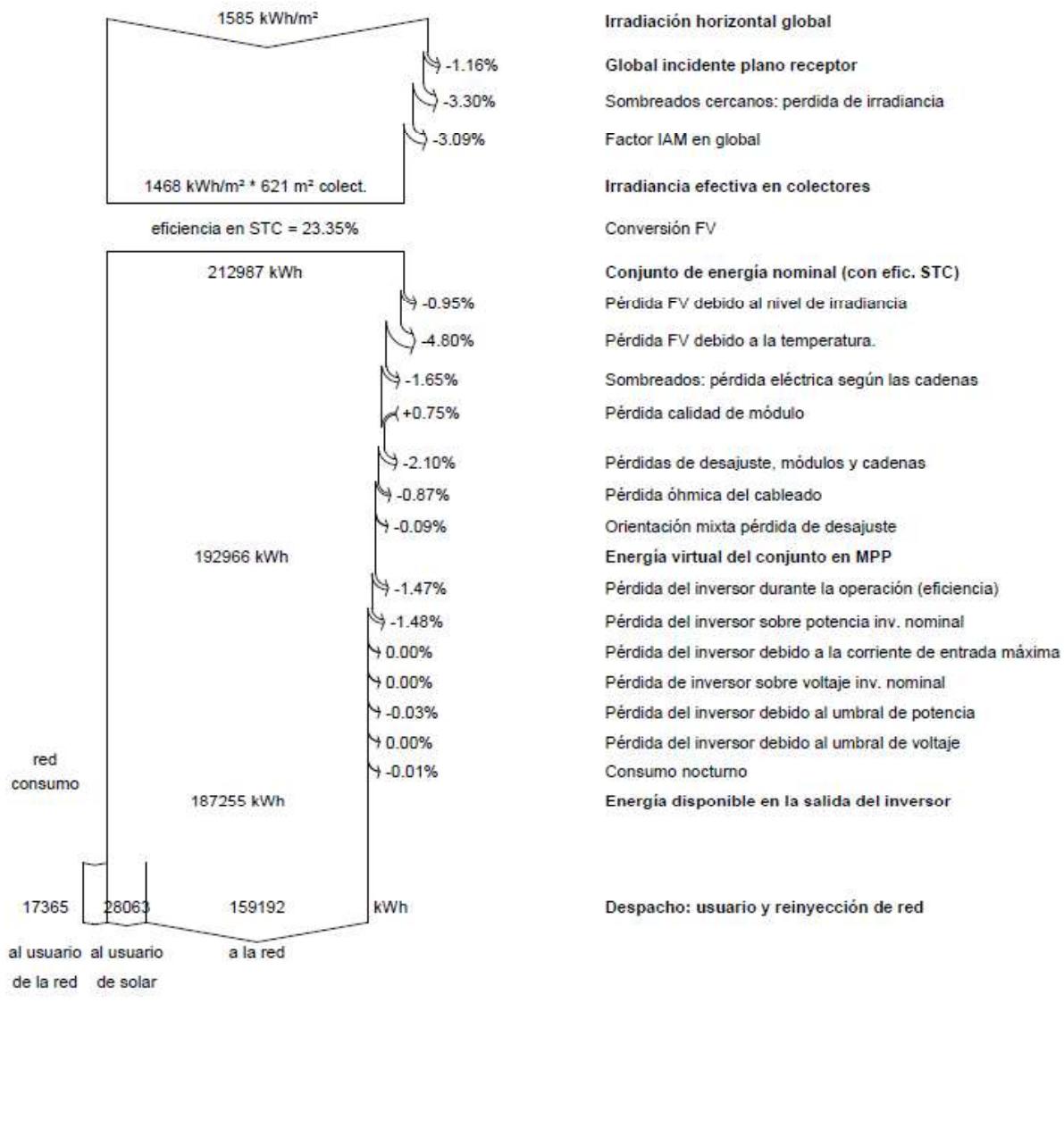
	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_User kWh	E_Solar kWh	E_Grid kWh	EFrGrid kWh
Enero	60.1	22.63	6.54	59.5	53.1	7346	4456	2208	5005	2248
Febrero	87.4	25.48	7.56	86.9	79.9	10887	4445	2793	7928	1652
Marzo	135.8	39.99	10.22	134.2	126.2	16922	4550	3102	13563	1448
Abril	161.7	53.70	12.58	159.4	150.9	19729	3097	2170	17263	927
Mayo	189.4	66.96	16.77	186.6	176.3	22312	3818	2934	19048	884
Junio	207.0	65.40	21.12	204.3	193.4	24321	3418	2479	21485	939
Julio	214.5	62.93	23.64	211.9	200.7	24957	3624	2576	22019	1048
Agosto	180.4	57.97	23.23	178.1	169.4	21452	2097	1141	19986	956
Septiembre	139.5	44.70	20.12	138.1	130.2	16811	3562	2388	14169	1174
Octubre	97.0	35.34	16.21	96.2	89.1	11838	3971	2279	9371	1692
Noviembre	62.4	24.60	10.83	62.0	55.6	7546	4301	2283	5137	2018
Diciembre	50.2	20.46	7.74	49.9	43.8	6038	4089	1711	4219	2378
Año	1585.5	520.16	14.76	1567.1	1468.5	190159	45428	28063	159192	17365

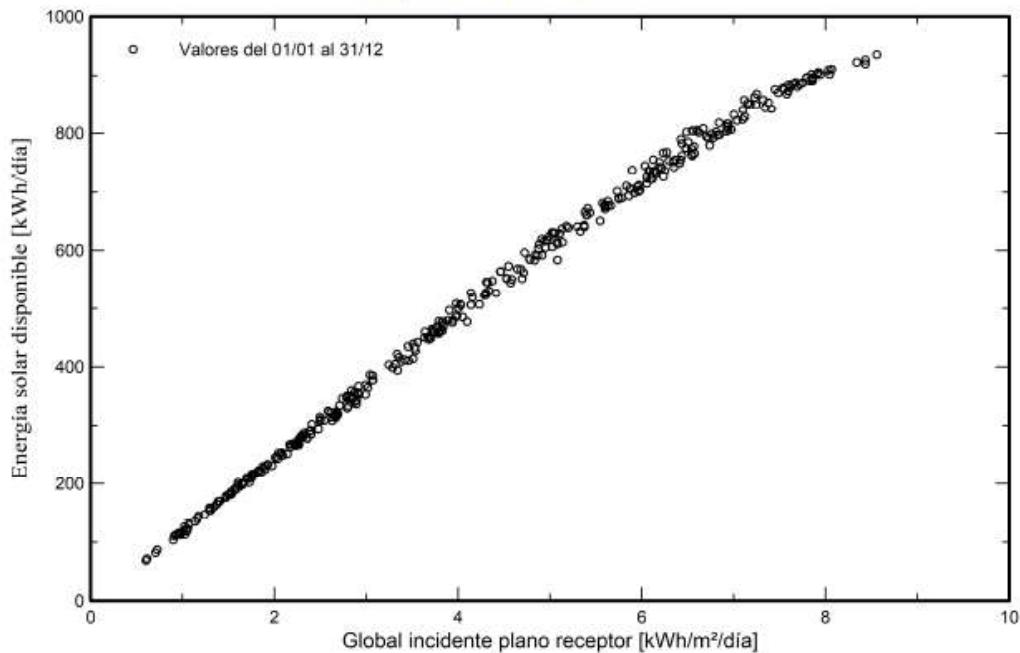
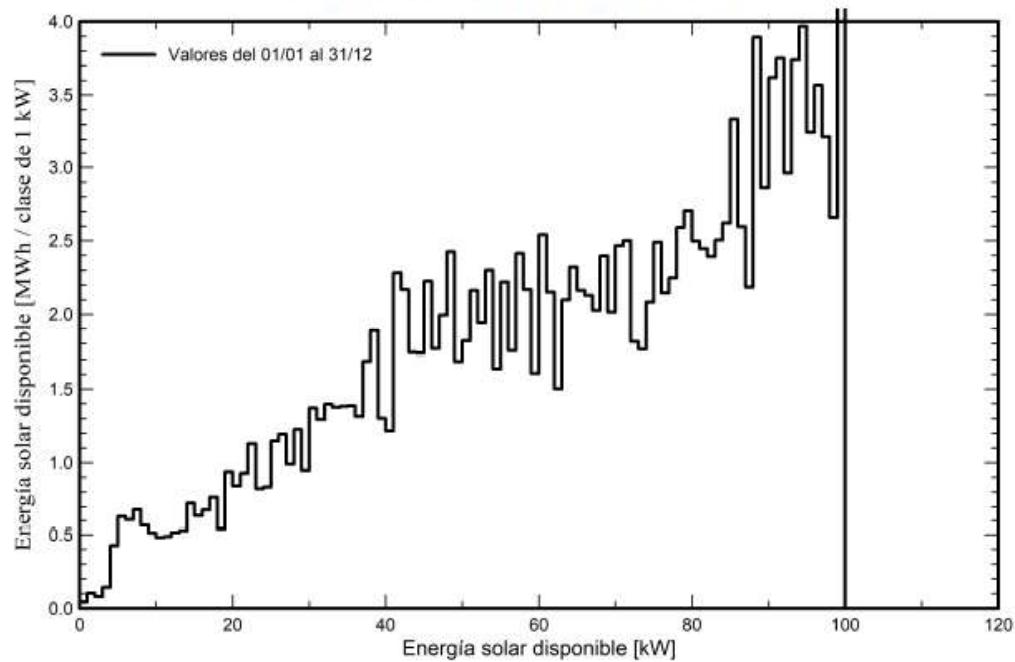
Leyendas

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

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

Diagrama de pérdida



Gráficos predefinidos**Diagrama entrada/salida diaria****Distribución de potencia de salida del sistema**

2.2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

2.2.1.- Líneas de distribución de corriente continua.

Para la determinación de la sección de los cables de CC de protección de cada línea, se tendrá en cuenta la intensidad máxima que puede soportar los conductores según la tabla I de la Instrucción ITC BT-19 (o con mayor detalle en la norma UNE 20460 / 5-523), o las tablas de las Instrucciones ITC BT-06 y 07, según aislamiento para una tensión nominal de 1000V.

a) Intensidad máxima admisible.

En el cálculo de la intensidad máxima admisible se ha introducido un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura del ambiente. Además de dimensionar los conductores para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador. Se elegirá una sección tal que su intensidad máxima admisible sea mayor a la que circula por este conductor, que será, para corriente continua:

$$I = P / V$$

En la que:

I: Intensidad en A.

V: Tensión en V.

P: Potencia en W.

b) Caída de tensión.

Se calcula la sección en base al caso más desfavorable, que se da al lograr la tensión mínima de trabajo, la cual se produce cuando hay altos niveles de irradiancia y una temperatura ambiente elevada. La expresión a utilizar para el cálculo de la caída de tensión es la que se muestra a continuación, para corriente continua:

$$S = 2 \times L \times I / 56 \times e (\text{mm}^2)$$

En la que:

I: Intensidad en A.

V: Tensión en V.

L: Longitud de la línea en m.

e: Caída de tensión en V.

S: Sección del conductor en mm².

Los módulos se encuentran agrupados de la siguiente manera:

Inversor	MPPT	String	Nº Módulos	Potencia Módulo (Wp)	Potencia string (Wp)
1	1	1	12	630	7.560
1	1	2	12	630	7.560
1	2	3	16	630	10.080
1	2	4	16	630	10.080
1	3	5	14	630	8.820
1	3	6	14	630	8.820
1	4	7	12	630	7.560
1	4	8	12	630	7.560
1	5	9	13	630	8.190
1	5	10	13	630	8.190
1	6	11	12	630	7.560
1	6	12	12	630	7.560
1	7	13	12	630	7.560
1	7	14	12	630	7.560
1	8	15	12	630	7.560
1	8	16	12	630	7.560
1	9	17	12	630	7.560
1	9	18	12	630	7.560
Total			230		144.900

A continuación, se muestran los parámetros que se han tenido en cuenta para el cálculo de la caída de tensión:

	String 1	String 2	String 3	String 4	String 5	String 6	String 7	String 8	String 9	String 10	String 11	String 12	String 13	String 14	String 15	String 16	String 17	String 18
Number of PV Strings	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PV modules per string	12	12	16	16	14	14	12	12	13	13	12	12	12	12	12	12	12	
PV string Peak Power (input) kWp	7,56	7,56	10,08	10,08	8,82	8,82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Normal PV String Voltage V	602,4	602,4	803,2	803,2	702,8	702,8	602,4	602,4	652,6	652,6	602,4	602,4	602,4	602,4	602,4	602,4	602,4	
Inverter Startup Voltage	200V	200V	200V	200V	200V	200V	200V	200V										
Max PV String Voltage	1000V	1000V	1000V	1000V	1000V	1000V	1000V	1000V										
Max DC Voltage	1100V	1100V	1100V	1100V	1100V	1100V	1100V	1100V										

Y, realizando el cálculo obtenemos:

Descripción	Intensidad (I)	Tensión (V)	Longitud (m)	Material	Cable (mm ²)	cdt (V)	cdt %	Tensión final (V)
String 1	12,5498008	602,4	35	Cu	10	1,569	0,26%	600,831
String 2	12,5498008	602,4	35	Cu	10	1,569	0,26%	600,831
String 3	12,5498008	803,2	40	Cu	10	1,793	0,22%	801,407
String 4	12,5498008	803,2	40	Cu	10	1,793	0,22%	801,407
String 5	12,5498008	702,8	45	Cu	10	2,017	0,29%	700,783
String 6	12,5498008	702,8	50	Cu	10	2,241	0,32%	700,559
String 7	12,5498008	602,4	50	Cu	10	2,241	0,37%	600,159
String 8	12,5498008	602,4	60	Cu	10	2,689	0,45%	599,711
String 9	12,5498008	652,6	60	Cu	10	2,689	0,41%	649,911
String 10	12,5498008	652,6	75	Cu	10	3,362	0,52%	649,238
String 11	12,5498008	602,4	50	Cu	10	2,241	0,37%	600,159
String 12	12,5498008	602,4	60	Cu	10	2,689	0,45%	599,711
String 13	12,5498008	602,4	80	Cu	10	3,586	0,60%	598,814
String 14	12,5498008	602,4	80	Cu	10	3,586	0,60%	598,814
String 15	12,5498008	602,4	120	Cu	10	5,378	0,89%	597,022
String 16	12,5498008	602,4	130	Cu	10	5,827	0,97%	596,573
String 17	12,5498008	602,4	140	Cu	10	6,275	1,04%	596,125
String 18	12,5498008	602,4	150	Cu	10	6,723	1,12%	595,677
		Total	1300					

2.2.1.- Líneas de distribución de corriente alterna.

Para la determinación de la sección de los cables de fase, neutro y protección de cada línea, se tendrá en cuenta la intensidad máxima que puede soportar los conductores según la tabla I de la Instrucción ITC BT-19 (o con mayor detalle en la norma UNE 20460 / 5-523), o las tablas de las Instrucciones ITC BT-06 y 07, según aislamiento para una tensión nominal de 1500V.

En el cálculo de la intensidad máxima admisible se ha introducido un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura ambiente. Además de dimensionar los conductores para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador. Se elegirá una sección tal que su intensidad máxima admisible sea mayor a la que circula por este conductor, que será:

a) Intensidad máxima admisible.

Para el cálculo de la intensidad se utilizará la fórmula:

$$\text{Para líneas monofásicas: } I = P / V \times \cos\phi$$

$$\text{Para líneas trifásicas: } I = P / 1,73 \times V \times \cos\phi$$

Según ITC-BT-40, los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

b) Secciones

Para el cálculo de las secciones de los conductores se tendrán en cuenta los valores máximos de intensidad y caída de tensión establecidos en la ITC 019, Tabla I.

c) Caída de tensión.

Para líneas monofásicas: $e = 2 \times L \times P / 56 \times V \times s$

Para líneas trifásicas: $e = L \times P / 56 \times V \times s$

En las que:

P: Potencia en W.

I: Intensidad en A.

V: Tensión en V.

$\cos\phi$: Factor de potencia (0,85 en fuerza y 0,9 en alumbrado de descarga)

L: Longitud de la línea en m.

e: Caída de tensión en V.

s: Sección del conductor en mm².

d) Intensidades de cortocircuito:

Para determinar las diferentes protecciones contra cortocircuitos o capacidad de corte del automático magnetotérmico:

Para redes monofásicas: $I_{cc} = 0,8 \times V \times s / 2 \times \rho \times L$

Para redes trifásicas: $I_{cc} = 0,8 \times V \times s / 1,73 \times \rho \times L$

En la que:

I_{cc} : Valor eficaz de la corriente de cortocircuito en A.

V: Tensión simple en V.

s: Sección del conductor en mm².

ρ : Resistividad del conductor durante el cortocircuito = $1,5 \times 0,018$

L: Longitud de la línea en m.

Fórmula admitida apoyándose en las siguientes hipótesis:

- El tiempo de actuación del automático no será superior a 0,1 s.
- La resistividad de los conductores se toma para la temperatura media durante el cortocircuito, es decir, 1,5 veces la resistividad a 20°C (para el cobre $r = 1,5 \times 0,018 = 0,027 \text{ Ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).
- La reactancia de los conductores se considera despreciable para secciones inferiores a 50 mm².
- El cortocircuito se supone franco (impedancia del defecto nula).
- La impedancia de la red se supone que origina una caída de tensión del 20%. La tensión aplicada es pues $0,8 \times V$.

Y de esta fórmula podemos obtener la actuación del relé magnético $I_m = I_{cc}$, y la longitud máxima del conductor protegido:

$$L_{\text{máx}} = 0,8 \times V \times s / 1,73 \times r \times I_m$$

$$L_{\text{máx}} = 0,8 \times V \times s / 2 \times r \times I_m$$

Para redes trifásicas y monofásicas respectivamente.



Así, para el caso que nos ocupa tendremos que:

CGD A CUADRO GENERAL FOTOVOLTAICA

CGBT a Cuadro General Fotovoltaica																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
	100.000	400	147,28	208,39	0,91×229	7,994	13,227	160 (149)	(4×70)+TT×25	RZ1-K (AS)/u/30-C;	65	49,31	30,00	0,5432	0,5432	276.125	552.249

CUADRO GENERAL FOTOVOLTAICA

Cuadro General Fotovoltaica																	
Circuito	P	U _n	I _b	I _z	Fct·I _{zt}	I _{cc máx}	I _{cc mín}	I _{PROT.}	Sección	Cable e instalación	T _{TRAB}	K	L _{CDT}	CDT _{circ}	CDT _{acum}	P _{máxCAL}	P _{máxCDT}
Inversor 1	100.000	400	147,28	208,39	0,91×229	17,03	3,796	160 (149)	(4×70)+TT×25	RZ1-K (AS)/u/30-C;	65	49,31	40,00	0,7243	1,2675	141.489	207.094

Identificación de los métodos de instalación

Identificación de los métodos de instalación							
Cable e instalación	Descripción	Norma	Ref. Inst.	Ref. Met.	Tabla 2 conductores	Tabla 3 conductores	Reacción al fuego (CPR)
RZ1-K (AS)/u/30-C	RZ1-K (AS) - C unip. en bandeja continua	UNE-HD 60364-5-52:2014	Ref 30	C	B.52.3 col.6 Cu	B.52.5 col.6 Cu	Cca-s1b,d1,a1

Leyenda	
P	= Potencia activa máxima prevista (W)
U _n	= Tensión nominal (V)
I _b	= Intensidad de diseño o máxima prevista (A)
I _z	= Intensidad máxima admisible para las condiciones del circuito (A)
Fct·I _{zt}	= Factores correctores por intensidad máxima admisible tabulada en norma (A)
I _{cc máx}	= Intensidad de cortocircuito máxima al inicio del circuito (kA)
I _{cc mín}	= Intensidad de cortocircuito mínima al final del circuito (kA)
Sección	= Sección de los conductores del circuito (mm ²)
T _{TRAB}	= Temperatura de trabajo cuando circula la intensidad de diseño (°C)
K	= Conductividad usada para el cálculo de la caída de tensión (m/Ω·mm ²)
L _{CDT}	= Longitud hasta el receptor con mayor caída de tensión del circuito (m)
CDT _{circ}	= Caída de tensión más desfavorable del circuito (%)
CDT _{acum}	= Caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito (%)
P _{máxCAL}	= Potencia máxima admisible por calentamiento (W)
P _{máxCDT}	= Potencia máxima admisible por caída de tensión (W)

3.- CERTIFICADOS

3.1.- CERTIFICADOS TÉCNICOS LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN Y EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE.

El proyecto se ha realizado conforme al *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica* y el resto de la normativa aplicable al proyecto.

Abrera, a fecha de firma electrónica

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

53225527P Firmado
JOFEL digitalmente por
CARREGUI 53225527P JOFEL
(R: CARREGUI (R:
B12632675) B12632675)
B12632675) Fecha: 2025.05.06
10:48:13 +02'00'

Fdo.: Jofel Carregui Ballester

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº552

En representación de

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA, S.L

3.2.- CERTIFICADO TÉCNICO QUE GARANTICE LA SEGURIDAD Y LA ESTABILIDAD DEL EDIFICIO, DE SU CAPACIDAD PARA ADMITIR LA SOBRECARGA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA Y DE SU ESTRUCTURA PORTANTE.

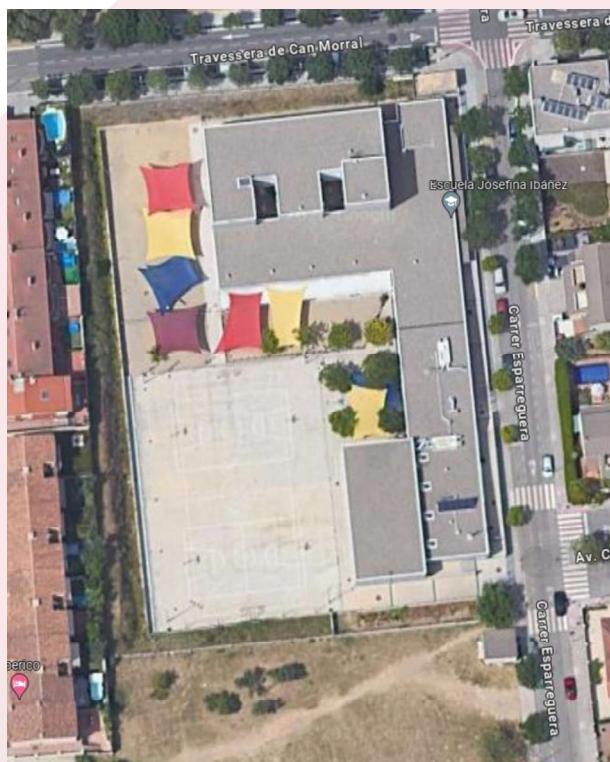
3.2.1 Objetivo del certificado

El objeto del presente certificado responde a la justificación de la solidez estructural del montaje de los paneles fotovoltaicos en la cubierta de un edificio para poder realizar una instalación fotovoltaica de autoconsumo.

3.2.2 Emplazamiento

La ubicación de las instalaciones objeto del presente proyecto se sitúan en el edificio Escuela Josefina Ibáñez, situado en la C/ Esparreguera, 3, 08630 Abrera (Barcelona).

En la siguiente imagen se muestra una vista aérea del edificio en el que se ubicara la instalación:



Edificio Escuela Josefina Ibáñez (Abrera)

3.2.3.- Descripción de la estructura

3.2.3.1.- Estado actual

El edificio donde se quiere realizar la instalación de los paneles fotovoltaicos fue construido en su día con los correspondientes permisos. Actualmente, en la cubierta plana del edificio están instalados los equipos exteriores de clima.

3.2.3.2.- Descripción general de la obra.

La instalación objeto del presente proyecto consiste en la instalación de la estructura y los módulos fotovoltaicos en la cubierta del edificio.

En la zona de la cubierta se ha previsto una estructura prefabricada de hormigón a los que se fija directamente el panel y sin necesidad de fijar la estructura a la cubierta.

La superficie total de paneles fotovoltaicos a instalar será de 622 m²(311 m² por orientación).

3.2.3.3.- Justificación de integración de los paneles fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos se instalarán en la cubierta plana existente. Teniendo en cuenta esto la instalación propuesta no modifica los parámetros constructivos actuales de altura del edificio y en ningún caso la instalación propuesta modifica las condiciones actuales de la edificación.

3.2.3.4.- Características constructivas de la estructura

Se trata de un edificio con una cubierta plana donde irán instaladas los módulos fotovoltaicos. La estructura del edificio está compuesta de forjados reticulares de hormigón armado, con casetones perdidos de hormigón, y canto general de forjados de 30+5 cm.

3.2.3.5.- Cimentaciones

Las cimentaciones están construidas con zapatas aisladas de hormigón armado como apoyo de los pilares, y zapatas corridas de hormigón armado como apoyo de los muros de sótano. Todos los elementos de cimentación están conectados mediante vigas centradoras.

3.2.4- Memoria de cálculo

3.2.4.1.- Montaje de la estructura y los módulos fotovoltaicos.

El sistema de anclaje y los elementos estructurales utilizados proporcionarán buena resistencia a los agentes atmosféricos. La estructura soportará vientos fuertes, según los valores mínimos recogidos en el Código Técnico de Edificación (CTE), en su apartado sobre “Seguridad Estructural-acciones en la edificación” (SEAE), así como otros agentes atmosféricos (lluvia, granizo, nieve, etc.).

En las siguientes imágenes se puede observar ejemplos de la estructura apoyada sobre cubiertas planas. Este sistema es un apoyo directamente al techo. Su sistema aerodinámico estudiado con simulaciones en túnel de viento garantiza la solidez de la estructura sin dañar ni realizar obra sobre la cubierta existente.



Detalle estructura propuesta

3.2.4.2.- Acciones a considerar en el cálculo

Por la realización de la justificación se tiene que tener en consideración la normativa vigente en el momento de ejecución del edificio, y al uso a que se destina la misma, puesto que las sobrecargas que se añaden son pequeñas. Por lo tanto, se quiere verificar que la estructura se sigue comportando correctamente, dentro del parámetros de diseño con que fue proyectada.

3.2.4.3.- Cargas gravitatorias y sobrecargas

La sobrecarga a añadir de la instalación de toda la estructura de los módulos fotovoltaicos, compuesta por los módulos, el solarbloc y el lastre es de 0,682 kN/m² para los strings del 1 al 2, de 0,681 kN/m², para los strings del 3 al 6 ,de 0,682 kN/m² ,para los strings del 7 al 14, de 0,681 kN/m², para los strings del 15 al 18 ,de 0,231 kN/m².

Descripción	Nº módulos	Sup módulos (m ²)	Peso módulo (kg)	Peso total módulos (kg)	Peso módulos (kg)	Carga (kN/m ²)
String 1-2	12	2,70	5,22	33,00	396,00	4355,28
String 3-4	16	2,70	5,22	33,00	528,00	5794,48
String 5-6	14	2,70	5,22	33,00	462,00	5074,88
String 7-8	12	2,70	5,22	33,00	396,00	4355,28
String 9-10	13	2,70	5,22	33,00	429,00	4715,08
String 11-12	12	2,70	5,22	33,00	396,00	4355,28
String 13-14	12	2,70	5,22	33,00	396,00	4355,28
String 15	12	2,70	5,22	33,00	396,00	1476,88
String 16	12	2,70	5,22	33,00	396,00	1476,88
String 17	12	2,70	5,22	33,00	396,00	1476,88
String 18	12	2,70	5,22	33,00	396,00	1476,88

3.2.4.4.- Coeficientes de seguridad

3.2.4.4.1.- Estructura de hormigón

Coeficiente de mayoración de acciones:

$$\gamma_g = 1,6 \text{ Sobre cargas de uso.}$$

$$\gamma_q = 1,5 \text{ Cargas permanentes.}$$

Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón:

$$\gamma_a = 1,5$$

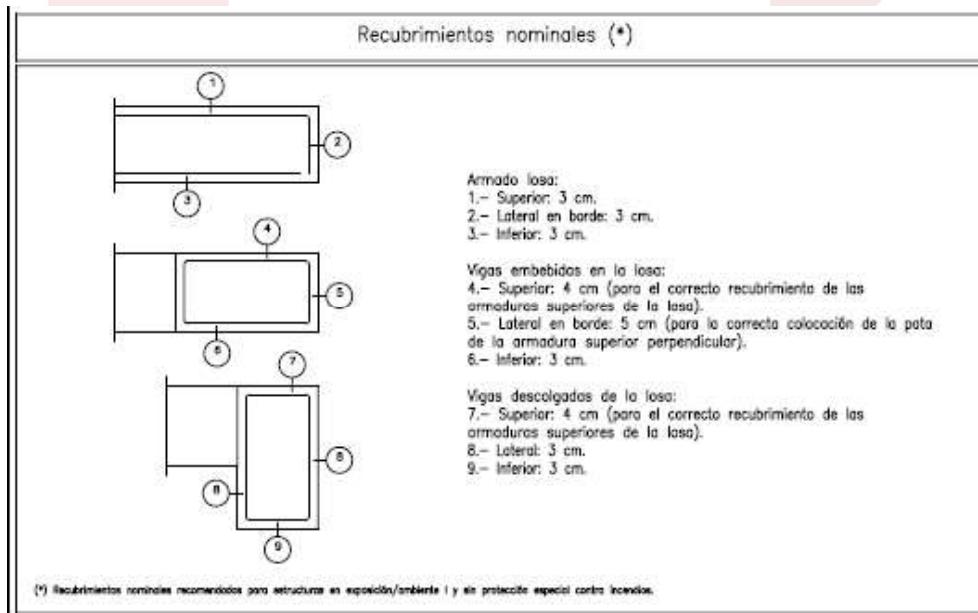
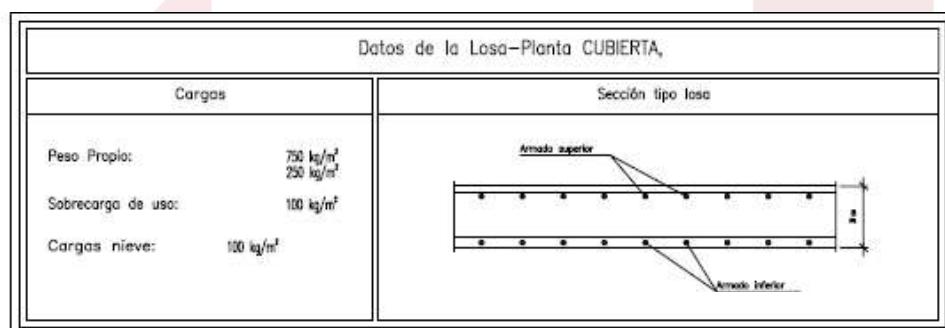
Coeficiente de minoración de la resistencia del acero:

$$\gamma_a = 1,15$$

Estos coeficientes corresponden a un nivel de control normal.

3.2.4.4.2- Materiales

Características de los materiales – Losas Macizos														
Materiales	Hormigón						Acero							
	Control			Características			Control	Características						
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. órido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo					
Hormigón en forjado	Estadístico	Y c=1.50	M=50/30%	blanda	20 mm	IIa	Normal	Y c=1.15	B 500 S					
				(B-II a)										
Ejecución (Acciones)	Normal	Y g=1.00	Y g=1.80		Adoptado a la Instrucción EHE									
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIIa										
Recubrimientos nominales (*)	30	35	40	45										
Notas														
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapas según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSIQ, CC-EHE, ... 														



3.2.5.- Comprobaciones efectuadas

Se ha realizado una comprobación visual de los elementos de la estructura para verificar el estado de conservación y servicio de la misma. En base a esta inspección visual y al conocimiento de las cargas de diseño y las nuevas sobrecargas se considera:

1) Cimientos

Teniendo en cuenta las sobrecargas a aumentar no se sobrepasarán los límites de tensión admisible del terreno, las fundamentaciones existentes tienen suficientes para soportar las cargas consideradas.

2) Elementos forjado de hormigón armado.

Se comprueba que no presentan grietas fuera del normal, ni signos de fisuración, ni defectos visibles, el cual nos dice que no están ni han sido sometidas a sobrecargas superiores en sus estados límites de servicio. Las sobrecargas a considerar correspondientes a los módulos fotovoltaicos se consideran compatibles con las cargas de diseño de la construcción, por lo tanto, concluimos que la estructura continuará comportándose dentro de los límites de diseño.

3.2.6.-Conclusiones y obligación del contratista

Atendido a lo expuesto, que, reconocido el edificio y particularmente sus elementos estructurales, no se han observado lesiones o degradaciones aparentes que presupongan un comportamiento deficiente de la estructura según aquello que normalmente se requiere a su tipología.

Por lo cual, salvo de vicio oculto o causa sobrevenida, se puede afirmar que la estructura de la cubierta estudiada se apta para soportar las nuevas cargas del sistema fotovoltaico indicadas en esta memoria.

Vistas la normativa del año de construcción del edificio, la sobrecarga que genera la instalación no supondrá un incremento sustancial en las cargas actuales del edificio.

A pesar de estas conclusiones, el contratista deberá aportar el certificado de solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente, tal y como se indica en la partida correspondiente incluida en el capítulo de estructuras del presupuesto.

Abrera, a fecha de firma electrónica

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

53225527P Firmado
JOFEL digitalmente por
CARREGUI (R: 53225527P JOFEL
B12632675) CARREGUI (R:
B12632675) Fecha: 2025.05.06
10:48:26 +02'00'

Fdo.: Jofel Carregui Ballester

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº552

En representación de

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA, S.L

3.3.- CERTIFICADO DEL FABRICANTE DE LOS INVERSORES QUE CUMPLEN EL REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN, EL REAL DECRETO 1699/2011, DE 18 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA LA CONEXIÓN A RED DE INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PEQUEÑA POTENCIA.

Del inversor se aporta su ficha técnica y los siguientes certificados:

- Certificado de Inyección Cero.
- Certificado de cumplimiento de la normativa española sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Certificado de conformidad “20985-3-cer” de uge tipo inversor fotovoltaico
- ANEXO III DEL PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN, VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL P.O. 12.3 FRENTE A LA RESPUESTA DE LAS INSTALACIONES EÓLICAS Y SOLARES ANTE HUECOS DE TENSIÓN” (PVVC VERSIÓN 10)

En los cuales se recoge que el inversor cumple con el real decreto 842/2002, de 2 de agosto, el real decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, real decreto 244/2019, une 217001 entre otras normativas.

Technical Report



Product Service

Technical Report No.: 64.290.22.31560.01

Date: 2023-02-16

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

Factory: Dongguan Yangtian Electron Technology Co., Ltd
No.152, Luyuan Road, Tangxia Town, Dongguan City, Guangdong
Province, China

Test object: Product: Solar Inverter
Model: SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2

Test specification: P.O. 12.3:2006
PVVC:2018

Purpose of examination: • Testing and evaluation visual according to the test specification

Test result: The test results show that the presented product is in compliance
with the above listed test specifications.

Any use for advertising purposes must be granted in writing. This technical report may only be quoted in full. This report is the result of a single examination of the object in question. It does not imply a general statement regarding the quality of products from regular production. For further details please see testing and certification regulation, chapter A-3.4.



1.2 Function

Manufacturer's specification for intended use:

- (1) In order to protect the generator, user and installer, external AC circuit breaker shall be equipped at the end-use application.
- (2) Software version: SUN2000ME V500R023C00SPC040, Firmware version: V500R023.
- (3) The inverters are designed for floor standing and fixed mounted on the floor.

1.3 Consideration of the foreseeable use

- Not applicable
 Covered through the applied standard
 Covered by the following comment
 Covered by attached risk analysis

1.4 Technical Data

Model	SUN2000-100KTL-M2	SUN2000-115KTL-M2
PV terminal parameters		
Vmax PV	1100 Vd.c.	
PV input operating voltage range	200 - 1000 Vd.c.	
MPPT voltage range(full load)	540 - 800 Vd.c.	
Isc PV	10 x 40 Ad.c.	
Grid terminal parameters		
Nominal a.c. output voltage	230/400 Va.c., 3/N/PE	
Nominal a.c. output frequency	50 Hz	
Nominal a.c. output current	144.4 Aa.c.	166.0 Aa.c.
Maximum continuous a.c. output current	160.4 Aa.c.	182.3 Aa.c.
Nominal a.c. output power	100 kW	115 kW
Maximum continuous a.c. output power	110 kW	125 kW
Maximum a.c. output apparent power	110 kVA	125 kVA
Power factor	0.8 inductive(under-excited) to 0.8 capacitive(over-excited)	

Technical Report



Product Service

1.5 Rating Label

 <p>型号 Model: SUN2000-100KTL-M2 名称 Name: 太阳能光伏逆变器 SOLAR INVERTER</p> <p>最大输入电压 d.c.Max.Input Voltage: 1100 Vd.c. 最大输入电流 d.c.Max.Input Current: 10x30 A 输入短路电流 Isc: 10x40 A MPPT电压范围 d.c. MPPT Range: 200 – 1000 Vd.c. 输出电压 a.c. Output Nominal Voltage: 380/400 Va.c., 3(N)~ +④ 480 Va.c., 3~ +④ 输出频率 a.c. Nominal Operating Frequency: 50/60 Hz 额定输出功率 a.c. Output Rated Power: 100 kW 最大视在功率 a.c. Max.Output Apparent Power: 110 kVA 最大输出电流 a.c. Max.Output Current: 168.8 A; 380 Va.c. 160.4 A; 400 Va.c. 133.7 A; 480 Va.c. 功率因数 Power Factor: 0.8(lagging) ~ 0.8(leading) 温度范围 Operating Temperature Range: -25 ~ +60 °C 逆变器拓扑 Inverter Topology: Non - Isolation 防护等级 Enclosure: IP66 保护等级 Protection Class: I 过电压类别 Overvoltage Category: II(DC)/III(AC) 污染等级 Pollution Degree: III 海拔 Altitude: 4000 m 通讯方式 Communication: RS485 电弧故障保护 AFCI: TYPE I</p> <p>  </p> <p>华为技术有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中国制造 MADE IN CHINA HQ of Huawei, Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C</p>	<p>型号 Model: SUN2000-115KTL-M2 名称 Name: 太阳能光伏逆变器 SOLAR INVERTER</p> <p>最大输入电压 d.c.Max.Input Voltage: 1100 Vd.c. 最大输入电流 d.c.Max.Input Current: 10x30 A 输入短路电流 Isc: 10x40 A MPPT电压范围 d.c. MPPT Range: 200 – 1000 Vd.c. 输出电压 a.c. Output Nominal Voltage: 400 Va.c., 3(N)~ +④ 480 Va.c., 3~ +④ 输出频率 a.c. Nominal Operating Frequency: 50/60 Hz 额定输出功率 a.c. Output Rated Power: 115 kW 最大视在功率 a.c. Max.Output Apparent Power: 125 kVA 最大输出电流 a.c. Max.Output Current: 182.3 A; 400 Va.c. 151.9 A; 480 Va.c. 功率因数 Power Factor: 0.8(lagging) ~ 0.8(leading) 温度范围 Operating Temperature Range: -25 ~ +60 °C 逆变器拓扑 Inverter Topology: Non - Isolation 防护等级 Enclosure: IP66 保护等级 Protection Class: I 过电压类别 Overvoltage Category: II(DC)/III(AC) 污染等级 Pollution Degree: III 海拔 Altitude: 4000 m 通讯方式 Communication: RS485</p> <p>  </p> <p>华为技术有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中国制造 MADE IN CHINA HQ of Huawei, Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129, P.R.C</p>
--	---

2. Order

2.1 Date of Purchase Order, Customer's Reference

2022-11-17

2.2 Test Sample(s)

- Reception date(s): 2022-12-08
- Location(s) of reception: TÜV SÜD Testing Center, D1 building, No. 63 Chuangqi Road, Shilou Town, Panyu District, Guangzhou 511447, P.R. China
- Condition of test sample(s): Intact

2.3 Date(s) of Testing

2022-12-08 to 2023-01-25



2.4 Location(s) of Testing

TÜV SÜD Testing Center, D1 building, No. 63 Chuangqi Road, Shilou Town, Panyu District, Guangzhou 511447, P.R. China

2.5 Points of Non-Compliance or Exceptions of the Test Procedure

- None

3. Test Results

- Decision rule according to IEC Guide 115:2021, clause 4.4.3, 4.5.1 was applied.

3.1 Positive Test Results

Test specification(s)	Report no. / Rev. No.	Date	Remark
Grid Code compliance	64.290.22.31560.01	2023-02-16	-

4. Remarks

4.1 General

The user manual has been examined according to the minimum requirements described in the product standard. The manufacturer is responsible for the accuracy of further particulars as well as of the composition and layout.

5. Documentation

- None

6. Summary

The test specifications are met.

Technical Report



Product Service

TÜV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd. Guangzhou Branch TÜV SÜD Group

Tested by:

Yuneng Chen

printed name, function & signature

Approved by:

Jinjing Peng

printed name, function & signature



--- End of Report ---



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-11321-01-00



Product Service

Certificado de Conformidad

No. ESY 041829 4968 Rev. 00

Titular del certificado: Huawei Technologies Co., Ltd.

Administration Building
Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd.
Bantian, Longgang District
518129 Shenzhen
REPÚBLICA POPULAR DE CHINA

Producto:

**Convertidor
(Inversor solar)**

Este certificado de conformidad certifica el cumplimiento de las normas antes mencionadas sobre la base de un examen voluntario del producto. Se refiere únicamente a la muestra enviada a TÜV SÜD Product Service GmbH y no certifica la calidad ni la seguridad de los productos de serie. Esta confirmación emitió de acuerdo con el programa de certificación de servicios de productos fotovoltaicos e integración en red de TÜV SÜD. Consulte para detalles: www.tuvsud.com/ps-cert

Este certificado de conformidad es una traducción, en caso de duda se aplica la versión original aleman/ingles.

Nº. informe:

64290223156201

Fecha, 2023-03-17

(Billy Qiu)



Certificado de Conformidad

No. ESY 041829 4968 Rev. 00

Modelo(s):

SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2

Parameters:

Modelo	SUN2000-100KTL-M2	SUN2000-115KTL-M2
Parámetros de terminal PV		
Vmax PV	1100 Vd.c.	
Rango de tensión de entrada PV	200 - 1000 Vd.c.	
Rango de tensión MPPT (carga completa)	540 - 800 Vd.c.	
Isc PV	10 x 40 Ad.c.	
Parámetros del terminal de red		
a.c. Tensión nominal de salida	230/400 Va.c., 3/N/PE	
a.c. Frecuencia nominal de salida	50 Hz	
a.c. Corriente nominal de salida	144.4 Aa.c.	166.0 Aa.c.
a.c. Corriente de salida continua máxima	160.4 Aa.c.	182.3 Aa.c.
a.c. Potencia nominal de salida	100 kW	115 kW
a.c. Potencia máxima de salida continua	110 kW	125 kW
a.c. Potencia aparente de salida máxima	110 kVA	125 kVA
Factor de potencia	0.8 inductivo(subexcitado) to 0.8 capacitivo(sobreexcitado)	

Examinado según: UNE 217002:2020



CERTIFICATE

of Conformity

Registration No.: A3 50564049 0001

Report No.: CN224DKW 001

Holder: HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
Administration Building,
Headquarters of Huawei Technologies
Co., Ltd. Bantian,
Longgang District, Shenzhen, 518129
Guangdong
P.R. China

Product: PV-Inverter
(SOLAR INVERTER)

Identification: Type Designation: SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2
Firmware Version: V500R023
Software version: V500R023C00SPC010
Remark : Refer to test report CN224DKW 001 for details.

Tested acc. to: VDE-AR-N 4105/11.18
DIN VDE V 0124-100/06.20

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Date 04.11.2022

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17065:2013
akkreditierte Zertifizierungsstelle III
Die Akkreditierung gilt nur für den In der
Urkundenanlage D-ZE-14169-01-02
aufgeführten Akkreditierungsumfang.



TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.

Date : 04/11/2022
Our ref. : Lied 02
Your ref.: 168385936

Administration Building,
Headquarters of Huawei Technologies
Co., Ltd. Bantian,
Longgang District, Shenzhen, 518129
Guangdong
P.R. China

Ref : A3 Grid Code Certificate

Type of Equipment : SOLAR INVERTER
Model Designation : See Certificate
Certificate No. : A3 50564049 0001
Report No. : CN224DKW 001

Dear Ladies and Gentlemen,

We herewith confirm that a sample of the above mentioned technical equipment has been tested and was found to be in accordance with the relevant requirements.

Enclosed please find your Certificate of Conformity.

We appreciate your kind support and would like to offer our assistance and continuous services in the future.

With kind regards,

Certification Body


Tongle Lee

Enclosure

证书的详细资料请登陆www.certipedia.com查阅,或拨打我司客服热线800 999 3668 / 400 883 1300咨询

Zertifikatsnummer: A3 50564049 0001

Certificate No.:

Konformitätsnachweis

Hersteller: HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.
Manufacturer Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd. Bantian, Longgang District, Shenzhen, 518129 Guangdong, P.R. China

Produkttyp: SOLAR INVERTER
Type of product

Modell: SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2
Model

Firmwareversion: V500R023
Firmware version

Softwareversion: V500R023C00SPC010
Software version

Standard: VDE-AR-N 4105:2018-11
Standard DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06

Prüfberichtnummer: CN224DKW 001
Report No.

Ausstellungsdatum: 04.11.2022
Date of issue

Die Konformitätsprüfung bezieht sich auf das oben genannte Produkt. Hiermit wird überprüft, ob die Probe den oben genannten Bewertungsanforderungen entspricht. Diese Überprüfung impliziert keine Beurteilung der Herstellung des Produkts und erlaubt nicht die Verwendung eines TÜV-Rheinland-Konformitätszeichens. *The verification of conformity refers to the above mentioned product. This is to verify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This verification does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.*



Tongle Lee
Zertifizierungsstelle



Zertifikatsnummer: A3 50564049 0001

Certificate No.:

E.4 Einheitenzertifikat <i>E.4 Unit certificate</i>				
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd. Bant Longgang District, Shenzhen, 518129 Guangdong, P.R. China			
Typ Erzeugungseinheit: <i>Power generation unit type</i>	SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2			
<input checked="" type="checkbox"/> Umrichter <i>Inverter</i>	<input type="checkbox"/> Asynchrongenerator <i>Asynchronous generator</i>	<input type="checkbox"/> Synchrongenerator <i>Synchronous generator</i>		
<input type="checkbox"/> Stirlinggenerator <i>Stirling generator</i>	<input type="checkbox"/> Brennstoffzelle <i>Fuel cell</i>	<input type="checkbox"/> Andere <i>Other</i>		
Bemessungswerte: <i>Rated values</i>	Max. Wirkleistung $P_{E\max}$: <i>max. Active power $P_{E\max}$</i>	110	125	kW
	Max. Scheinleistung $S_{E\max}$: <i>max. Apparent power $S_{E\max}$</i>	110	125	kVA
	Bemessungsspannung: <i>Rated voltage</i>	3L/N/PE, 230/400		V
	Bemessungsstrom (AC) I_r <i>Rated current (AC) I_r</i>	144.4	166.0	A
	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I_k <i>Initial short-circuit AC current</i>	240.6	273.5	A
Netzanschlussregel: <i>Network connection rule</i>	VDE-AR-N 4105: 2018-11 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz			
Prüfanforderung: <i>Test requirement</i>	DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2020-06 „Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“ Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz			
Prüfbericht: <i>Test report</i>	CN224DKW 001			

Ort, Datum (TT.MM.JJJJ)
Place, date

04.11.2022 _____

Zertifizierungsstelle
Certification body

Tongle Lee _____



Seite 2 von 11

TÜV Rheinland LGA Products GmbH
Tillystraße 2 · 90431 Nürnberg · Germany

 **TÜVRheinland®**
Precisely Right.

E.5 Prüfbericht „Netzrückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom**E.5 Test report “System reactions” for power generation units with feeding current****Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten***Extract from the test report for power generation units***“Bestimmung der elektrischen Eigenschaften”***“Determination of electrical properties”*

CN224DKW 001

Anlagenhersteller: <i>Manufacturer:</i>	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.		
Herstellerangaben: <i>Manufacturer's data:</i>	Anlagenart (BHKW, PV-WR) <i>Type(CHP, PV-Inverter)</i>		SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2
	Maximale Wirkleistung PE_{max} <i>Max. Active Power P_{E_{max}}</i>		110 125 [kW]
	Bemessungsspannung <i>Rating voltage</i>		3L/N/PE, 230/400 [Vac]
Messzeitraum: <i>Measuring period:</i>	vom JJJJ-MM-TT bis JJJJ-MM-TT <i>From yyyy-mm-dd to yyyy-mm-dd</i>		vom 2022-08-10 bis 2022-10-19

Schnelle Spannungsänderungen*Rapid voltage changes*

Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger) <i>Marking operation without default (to primary energy carrier)</i>	ki=	1.003			
Einschalten bei Nennbedingungen (des primärenergieträger) <i>Marking operation at reference conditions(of primary energy carrier)</i>	ki=	1.106			
Ausschalten bei Nennleistung <i>Breaking operation at nominal power</i>	ki=	1.054			
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge <i>Worst case value of all switching operations</i>	kimax=	1.106			
Flicker	Netzimpedanzwinkel Ψ_k: <i>Angle of network impedance Ψ_k:</i>	30°	50°	70°	85°
	Anlagenflickerbeiwert CΨ: <i>Flicker coefficient of system flicker CΨ:</i>	0.020	0.015	0.020	0.005

Oberschwingungen*Harmonics for model: SUN2000-115KTL-M2*

Wirkleistung P/Pn [%] <i>Active power P/Pn [%]</i>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl <i>Harmonic number</i>	I _v /I _n [%]										
2	0.560	0.186	0.109	0.121	0.145	0.139	0.120	0.114	0.115	0.126	0.124
3	0.688	0.144	0.054	0.079	0.137	0.099	0.153	0.119	0.150	0.107	0.101
4	1.328	0.290	0.138	0.101	0.084	0.077	0.063	0.070	0.051	0.032	0.029
5	0.834	0.185	0.203	0.139	0.181	0.112	0.331	0.184	0.118	0.275	0.444
6	1.194	0.290	0.134	0.086	0.078	0.069	0.053	0.068	0.060	0.046	0.048
7	0.856	0.206	0.200	0.125	0.169	0.155	0.234	0.100	0.133	0.242	0.453
8	0.796	0.185	0.086	0.056	0.046	0.036	0.028	0.019	0.025	0.026	0.021
9	0.467	0.083	0.041	0.028	0.064	0.111	0.053	0.060	0.033	0.035	0.066
10	0.258	0.067	0.035	0.022	0.018	0.022	0.016	0.015	0.014	0.015	0.023
11	0.429	0.110	0.063	0.081	0.099	0.129	0.134	0.086	0.077	0.205	0.104
12	0.249	0.071	0.028	0.020	0.015	0.016	0.017	0.017	0.017	0.019	0.013
13	0.329	0.082	0.048	0.053	0.047	0.126	0.124	0.077	0.066	0.128	0.144
14	0.398	0.083	0.041	0.027	0.025	0.026	0.020	0.022	0.014	0.016	0.020
15	0.628	0.083	0.053	0.025	0.035	0.064	0.062	0.034	0.042	0.037	0.037

16	0.288	0.064	0.033	0.019	0.015	0.016	0.013	0.011	0.010	0.012	0.015
17	0.655	0.134	0.111	0.138	0.148	0.181	0.210	0.144	0.116	0.119	0.147
18	0.275	0.063	0.026	0.018	0.016	0.015	0.012	0.012	0.012	0.013	0.010
19	0.352	0.082	0.083	0.107	0.108	0.126	0.164	0.144	0.152	0.163	0.179
20	0.238	0.050	0.025	0.020	0.017	0.016	0.014	0.012	0.013	0.012	0.012
21	0.653	0.097	0.061	0.050	0.086	0.068	0.075	0.048	0.068	0.070	0.065
22	0.298	0.064	0.030	0.040	0.026	0.024	0.015	0.014	0.011	0.013	0.013
23	0.723	0.094	0.079	0.099	0.151	0.170	0.173	0.159	0.129	0.108	0.158
24	0.307	0.070	0.040	0.047	0.034	0.030	0.023	0.022	0.016	0.017	0.010
25	0.588	0.111	0.095	0.111	0.106	0.141	0.178	0.172	0.210	0.191	0.157
26	0.649	0.130	0.060	0.021	0.016	0.015	0.015	0.019	0.019	0.017	0.011
27	0.749	0.157	0.087	0.051	0.101	0.067	0.077	0.073	0.073	0.076	0.098
28	0.667	0.155	0.042	0.022	0.016	0.015	0.012	0.013	0.015	0.021	0.018
29	0.959	0.174	0.074	0.092	0.135	0.203	0.172	0.167	0.148	0.151	0.186
30	0.282	0.076	0.032	0.022	0.017	0.016	0.014	0.014	0.017	0.020	0.020
31	0.663	0.158	0.085	0.092	0.123	0.233	0.218	0.237	0.234	0.200	0.160
32	0.264	0.061	0.031	0.021	0.016	0.015	0.019	0.015	0.014	0.012	0.012
33	1.268	0.210	0.094	0.042	0.051	0.058	0.075	0.093	0.075	0.071	0.097
34	0.266	0.059	0.030	0.020	0.018	0.014	0.013	0.012	0.013	0.017	0.012
35	1.219	0.149	0.055	0.082	0.135	0.176	0.178	0.182	0.159	0.173	0.204
36	0.268	0.062	0.028	0.020	0.018	0.016	0.014	0.016	0.016	0.021	0.017
37	0.648	0.249	0.092	0.084	0.140	0.219	0.208	0.223	0.233	0.194	0.136
38	0.253	0.063	0.027	0.018	0.016	0.016	0.015	0.017	0.016	0.018	0.021
39	1.311	0.314	0.183	0.088	0.037	0.026	0.065	0.074	0.066	0.058	0.068
40	0.364	0.086	0.035	0.020	0.015	0.016	0.014	0.015	0.020	0.027	0.022

Beachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.

Remark: The maximal value of three phases is selected.

Oberschwingungen											
Harmonics for model: SUN2000-100KTL-M2											
Wirkleistung P/Pn [%] Active power P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl Harmonic number	Iv/In [%]										
2	1.469	0.540	0.227	0.163	0.140	0.083	0.090	0.094	0.113	0.084	0.089
3	1.786	0.399	0.397	0.385	0.241	0.151	0.249	0.162	0.046	0.097	0.115
4	1.370	0.350	0.209	0.176	0.145	0.094	0.088	0.124	0.150	0.110	0.121
5	6.408	0.979	0.734	0.493	0.350	0.412	0.461	0.305	0.209	0.164	0.066
6	1.030	0.252	0.133	0.096	0.077	0.057	0.045	0.040	0.037	0.026	0.024
7	6.707	0.335	0.446	0.426	0.321	0.322	0.547	0.270	0.090	0.082	0.056
8	0.524	0.103	0.069	0.050	0.042	0.032	0.028	0.046	0.029	0.019	0.023
9	1.940	0.292	0.310	0.320	0.273	0.044	0.104	0.102	0.054	0.036	0.027
10	0.515	0.117	0.104	0.064	0.044	0.025	0.027	0.032	0.031	0.030	0.025
11	21.45	2.445	2.584	1.612	1.096	0.255	0.212	0.118	0.121	0.062	0.115
12	0.760	0.216	0.205	0.157	0.111	0.022	0.028	0.026	0.020	0.023	0.020
13	20.31	2.475	2.568	1.586	1.051	0.338	0.314	0.167	0.088	0.114	0.074
14	0.435	0.098	0.093	0.062	0.042	0.022	0.016	0.017	0.022	0.022	0.032
15	1.736	0.278	0.358	0.339	0.293	0.093	0.091	0.109	0.095	0.071	0.044
16	0.492	0.105	0.065	0.047	0.036	0.030	0.023	0.020	0.014	0.013	0.011
17	3.173	0.387	0.160	0.192	0.199	0.207	0.179	0.199	0.198	0.185	0.222
18	0.444	0.088	0.069	0.048	0.035	0.020	0.017	0.017	0.013	0.016	0.019
19	2.126	0.163	0.319	0.244	0.290	0.159	0.151	0.220	0.202	0.171	0.158
20	0.468	0.086	0.063	0.041	0.029	0.017	0.018	0.021	0.025	0.023	0.016
21	1.073	0.290	0.207	0.202	0.157	0.064	0.091	0.100	0.096	0.075	0.069
22	0.463	0.097	0.070	0.043	0.030	0.027	0.023	0.026	0.026	0.040	0.034
23	1.779	0.378	0.487	0.320	0.240	0.158	0.131	0.114	0.161	0.179	0.178
24	0.692	0.121	0.123	0.083	0.053	0.019	0.017	0.022	0.022	0.016	0.015
25	2.288	0.406	0.490	0.344	0.273	0.191	0.129	0.202	0.197	0.188	0.202
26	0.684	0.169	0.094	0.051	0.033	0.029	0.023	0.022	0.027	0.029	0.023
27	1.660	0.215	0.252	0.226	0.165	0.066	0.078	0.063	0.083	0.079	0.073
28	0.500	0.167	0.085	0.060	0.045	0.039	0.035	0.033	0.032	0.033	0.027
29	3.021	0.364	0.154	0.107	0.134	0.126	0.131	0.108	0.175	0.181	0.183
30	0.515	0.098	0.060	0.040	0.043	0.024	0.019	0.030	0.034	0.026	0.026
31	2.109	0.186	0.167	0.143	0.153	0.135	0.150	0.196	0.224	0.205	0.209
32	0.489	0.102	0.055	0.039	0.029	0.021	0.019	0.022	0.023	0.029	0.024
33	1.638	0.294	0.152	0.140	0.110	0.072	0.047	0.052	0.069	0.075	0.070
34	0.357	0.098	0.055	0.035	0.029	0.026	0.030	0.030	0.033	0.032	0.028
35	4.039	0.633	0.307	0.159	0.123	0.127	0.152	0.152	0.165	0.181	0.170
36	0.450	0.097	0.055	0.038	0.029	0.024	0.020	0.020	0.023	0.023	0.024
37	2.682	0.409	0.260	0.169	0.128	0.123	0.114	0.176	0.221	0.207	0.202
38	0.450	0.085	0.049	0.037	0.035	0.023	0.022	0.029	0.023	0.023	0.021
39	1.210	0.358	0.203	0.153	0.124	0.098	0.053	0.049	0.068	0.067	0.060
40	0.421	0.120	0.062	0.039	0.035	0.031	0.029	0.031	0.029	0.025	0.024

Bachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.

Remark: The maximal value of three phases is selected.

Zwischenharmonische Interim-harmonics for model: SUN2000-115KTL-M2											
Wirkleistung P/Pn [%] Active power P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz] Frequency [Hz]	Iv/In [%]										
75	1.566	0.355	0.154	0.147	0.110	0.113	0.093	0.096	0.113	0.090	0.078
125	1.691	0.372	0.158	0.144	0.110	0.082	0.087	0.091	0.093	0.082	0.071
175	0.864	0.200	0.098	0.153	0.122	0.127	0.107	0.110	0.115	0.109	0.092
225	0.754	0.153	0.074	0.116	0.092	0.089	0.091	0.124	0.129	0.089	0.067
275	0.807	0.169	0.094	0.134	0.147	0.104	0.201	0.173	0.142	0.156	0.193
325	0.683	0.146	0.077	0.121	0.105	0.063	0.100	0.128	0.128	0.125	0.133
375	0.734	0.152	0.085	0.099	0.122	0.041	0.155	0.141	0.109	0.142	0.185
425	0.695	0.155	0.078	0.101	0.081	0.037	0.075	0.053	0.047	0.106	0.125
475	0.679	0.158	0.073	0.062	0.048	0.060	0.039	0.035	0.032	0.036	0.041
525	0.734	0.163	0.073	0.058	0.044	0.050	0.033	0.033	0.029	0.030	0.030
575	0.774	0.164	0.079	0.079	0.068	0.059	0.067	0.061	0.056	0.063	0.064
625	0.736	0.173	0.085	0.094	0.064	0.050	0.055	0.043	0.040	0.063	0.072
675	0.743	0.170	0.081	0.079	0.067	0.041	0.063	0.058	0.054	0.064	0.062
725	0.814	0.187	0.090	0.099	0.067	0.040	0.054	0.041	0.038	0.064	0.076
775	0.812	0.192	0.089	0.061	0.051	0.043	0.034	0.031	0.029	0.030	0.030
825	0.847	0.200	0.091	0.060	0.051	0.044	0.033	0.030	0.028	0.028	0.027
875	0.884	0.206	0.094	0.063	0.054	0.046	0.036	0.031	0.029	0.030	0.030
925	0.881	0.207	0.097	0.066	0.055	0.046	0.036	0.032	0.030	0.030	0.027
975	0.884	0.207	0.100	0.064	0.056	0.051	0.038	0.034	0.030	0.030	0.028
1025	0.905	0.212	0.103	0.067	0.058	0.077	0.038	0.035	0.031	0.030	0.027
1075	0.938	0.217	0.107	0.076	0.061	0.128	0.038	0.035	0.031	0.029	0.026
1125	1.005	0.235	0.110	0.131	0.092	0.131	0.047	0.036	0.032	0.030	0.027
1175	1.036	0.243	0.113	0.217	0.157	0.122	0.080	0.048	0.035	0.033	0.030
1225	1.026	0.238	0.133	0.213	0.162	0.067	0.106	0.084	0.045	0.035	0.030
1275	1.171	0.255	0.231	0.194	0.152	0.055	0.109	0.095	0.070	0.045	0.030
1325	1.980	0.390	0.340	0.103	0.088	0.058	0.085	0.091	0.082	0.067	0.031
1375	2.516	0.602	0.312	0.085	0.058	0.060	0.049	0.057	0.077	0.075	0.037
1425	2.228	0.633	0.279	0.089	0.060	0.059	0.047	0.041	0.052	0.069	0.054
1475	1.840	0.570	0.144	0.093	0.062	0.059	0.049	0.043	0.041	0.049	0.070
1525	0.998	0.371	0.124	0.088	0.064	0.062	0.050	0.044	0.041	0.041	0.067
1575	0.890	0.245	0.124	0.082	0.066	0.058	0.051	0.045	0.043	0.041	0.055
1625	0.857	0.228	0.120	0.077	0.067	0.062	0.051	0.046	0.044	0.042	0.039
1675	0.783	0.202	0.110	0.073	0.066	0.061	0.051	0.047	0.043	0.041	0.038
1725	0.751	0.189	0.107	0.075	0.069	0.060	0.053	0.047	0.045	0.043	0.041
1775	0.746	0.185	0.098	0.071	0.066	0.058	0.054	0.049	0.048	0.048	0.043
1825	0.733	0.187	0.093	0.068	0.065	0.061	0.055	0.051	0.051	0.049	0.044
1875	0.704	0.175	0.092	0.066	0.061	0.055	0.058	0.055	0.052	0.051	0.046
1925	0.683	0.173	0.088	0.063	0.058	0.057	0.057	0.055	0.056	0.049	0.072
1975	0.675	0.190	0.081	0.061	0.054	0.052	0.058	0.059	0.051	0.052	0.073

Bachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.

Remark: The maximal value of three phases is selected.

Zwischenharmonische Interim-harmonics for model: SUN2000-100KTL-M2											
Wirkleistung P/Pn [%] Active power P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz] Frequency [Hz]	v/ln [%]										
75	3.987	1.124	0.624	0.466	0.350	0.151	0.125	0.106	0.078	0.061	0.055
125	3.473	0.774	0.724	0.423	0.339	0.145	0.122	0.105	0.080	0.062	0.058
175	4.310	1.219	0.427	0.515	0.374	0.136	0.117	0.107	0.105	0.051	0.034
225	2.201	0.458	0.689	0.330	0.267	0.117	0.108	0.096	0.081	0.036	0.028
275	3.974	0.842	0.368	0.529	0.398	0.141	0.229	0.208	0.162	0.071	0.037
325	2.414	0.331	0.408	0.285	0.230	0.123	0.148	0.113	0.095	0.059	0.031
375	2.355	0.362	0.236	0.346	0.268	0.123	0.192	0.163	0.125	0.063	0.040
425	1.915	0.246	0.184	0.183	0.158	0.092	0.119	0.083	0.067	0.056	0.030
475	1.246	0.285	0.161	0.124	0.094	0.055	0.049	0.044	0.038	0.033	0.034
525	1.117	0.293	0.355	0.115	0.086	0.050	0.043	0.038	0.035	0.028	0.025
575	1.932	0.393	0.327	0.253	0.214	0.083	0.071	0.063	0.057	0.036	0.027
625	1.871	0.402	0.363	0.253	0.187	0.103	0.081	0.062	0.048	0.039	0.027
675	1.987	0.488	0.320	0.262	0.217	0.081	0.070	0.062	0.057	0.037	0.028
725	1.790	0.400	0.163	0.248	0.180	0.114	0.081	0.062	0.048	0.040	0.031
775	1.122	0.401	0.158	0.121	0.087	0.054	0.045	0.040	0.038	0.033	0.029
825	1.133	0.312	0.164	0.113	0.086	0.053	0.044	0.039	0.036	0.032	0.030
875	1.231	0.303	0.158	0.119	0.089	0.054	0.047	0.041	0.038	0.033	0.030
925	1.243	0.302	0.151	0.113	0.089	0.055	0.048	0.041	0.038	0.033	0.030
975	1.272	0.319	0.156	0.110	0.085	0.055	0.048	0.042	0.039	0.034	0.031
1025	1.228	0.303	0.159	0.104	0.084	0.057	0.047	0.043	0.040	0.036	0.032
1075	1.237	0.326	0.168	0.108	0.082	0.057	0.046	0.043	0.040	0.035	0.032
1125	1.192	0.341	0.172	0.106	0.081	0.059	0.049	0.044	0.042	0.037	0.034
1175	1.297	0.346	0.177	0.118	0.093	0.060	0.053	0.047	0.043	0.037	0.034
1225	1.576	0.339	0.205	0.115	0.092	0.063	0.056	0.049	0.045	0.038	0.035
1275	2.102	0.417	0.329	0.122	0.097	0.066	0.056	0.050	0.047	0.040	0.036
1325	2.198	0.684	0.353	0.138	0.094	0.098	0.069	0.053	0.049	0.041	0.037
1375	1.969	0.726	0.338	0.215	0.106	0.158	0.116	0.061	0.051	0.042	0.038
1425	1.416	0.693	0.255	0.248	0.173	0.149	0.131	0.102	0.064	0.047	0.043
1475	1.281	0.502	0.182	0.232	0.195	0.137	0.124	0.122	0.104	0.070	0.067
1525	1.192	0.348	0.179	0.181	0.182	0.086	0.095	0.115	0.110	0.097	0.087
1575	1.161	0.343	0.177	0.123	0.138	0.073	0.067	0.094	0.108	0.094	0.084
1625	1.103	0.351	0.163	0.120	0.098	0.077	0.067	0.069	0.086	0.085	0.073
1675	1.072	0.320	0.157	0.120	0.093	0.075	0.066	0.068	0.069	0.063	0.057
1725	0.971	0.288	0.162	0.119	0.091	0.074	0.067	0.071	0.073	0.059	0.056
1775	0.981	0.286	0.153	0.115	0.091	0.073	0.070	0.072	0.073	0.063	0.059
1825	0.959	0.285	0.152	0.113	0.085	0.073	0.069	0.070	0.075	0.070	0.065
1875	0.967	0.279	0.145	0.106	0.086	0.068	0.065	0.074	0.097	0.106	0.096
1925	0.913	0.264	0.133	0.106	0.104	0.067	0.067	0.104	0.118	0.089	0.092
1975	0.793	0.247	0.153	0.128	0.115	0.075	0.088	0.109	0.092	0.090	0.084

Beachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.

Remark: The maximal value of three phases is selected.

Höhere Frequenzen Higher frequencies for model: SUN2000-115KTL-M2											
Wirkleistung P/Pn [%] Active power P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz] Frequency [kHz]	Iv/In [%]										
2,1	2.227	0.504	0.251	0.174	0.230	0.302	0.272	0.302	0.294	0.282	0.242
2,3	2.156	0.497	0.265	0.205	0.222	0.209	0.189	0.195	0.161	0.155	0.179
2,5	1.772	0.447	0.245	0.171	0.165	0.198	0.161	0.171	0.178	0.161	0.130
2,7	1.862	0.345	0.189	0.150	0.164	0.197	0.174	0.165	0.160	0.146	0.155
2,9	1.989	0.419	0.322	0.235	0.204	0.171	0.101	0.085	0.072	0.077	0.130
3,1	1.646	0.304	0.226	0.183	0.170	0.150	0.161	0.163	0.171	0.149	0.103
3,3	1.133	0.297	0.242	0.220	0.193	0.198	0.136	0.140	0.126	0.117	0.136
3,5	1.329	0.373	0.157	0.159	0.138	0.156	0.173	0.182	0.192	0.172	0.157
3,7	1.348	0.287	0.181	0.122	0.103	0.077	0.101	0.083	0.084	0.091	0.086
3,9	1.211	0.183	0.085	0.095	0.117	0.124	0.151	0.131	0.124	0.114	0.121
4,1	1.375	0.261	0.147	0.110	0.117	0.112	0.136	0.126	0.130	0.128	0.117
4,3	0.925	0.221	0.127	0.106	0.091	0.091	0.075	0.071	0.079	0.081	0.083
4,5	1.241	0.196	0.095	0.084	0.087	0.097	0.124	0.120	0.136	0.134	0.120
4,7	1.144	0.193	0.127	0.124	0.117	0.098	0.105	0.112	0.117	0.132	0.125
4,9	0.747	0.176	0.091	0.102	0.103	0.106	0.088	0.084	0.094	0.095	0.095
5,1	0.978	0.196	0.088	0.072	0.091	0.086	0.128	0.131	0.133	0.131	0.115
5,3	0.775	0.182	0.096	0.093	0.091	0.106	0.091	0.101	0.091	0.110	0.123
5,5	0.645	0.170	0.098	0.073	0.084	0.100	0.096	0.099	0.101	0.096	0.104
5,7	0.759	0.169	0.088	0.058	0.057	0.053	0.080	0.083	0.095	0.096	0.090
5,9	0.734	0.175	0.077	0.069	0.072	0.069	0.065	0.064	0.069	0.078	0.108
6,1	0.859	0.187	0.065	0.054	0.046	0.037	0.045	0.052	0.064	0.066	0.075
6,3	0.584	0.148	0.075	0.049	0.053	0.051	0.040	0.041	0.041	0.044	0.051
6,5	0.804	0.196	0.079	0.055	0.051	0.055	0.042	0.044	0.047	0.047	0.043
6,7	0.923	0.238	0.102	0.059	0.049	0.037	0.027	0.031	0.032	0.032	0.026
6,9	0.512	0.178	0.080	0.043	0.039	0.041	0.032	0.030	0.029	0.031	0.025
7,1	0.892	0.243	0.120	0.073	0.050	0.040	0.025	0.029	0.028	0.030	0.027
7,3	0.913	0.252	0.145	0.087	0.058	0.036	0.025	0.025	0.022	0.021	0.018
7,5	0.519	0.167	0.068	0.042	0.030	0.026	0.022	0.021	0.022	0.022	0.019
7,7	0.864	0.239	0.149	0.096	0.064	0.040	0.023	0.023	0.018	0.018	0.017
7,9	0.850	0.227	0.144	0.103	0.071	0.044	0.023	0.020	0.016	0.014	0.015
8,1	0.501	0.158	0.074	0.040	0.033	0.026	0.021	0.019	0.016	0.014	0.015
8,3	0.788	0.217	0.136	0.102	0.076	0.053	0.028	0.023	0.015	0.013	0.014
8,5	0.735	0.214	0.128	0.098	0.079	0.058	0.028	0.023	0.016	0.012	0.014
8,7	0.450	0.163	0.081	0.041	0.030	0.025	0.024	0.019	0.016	0.013	0.012
8,9	0.643	0.200	0.126	0.096	0.081	0.063	0.038	0.030	0.020	0.014	0.012

Beachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.

Remark: The maximal value of three phases is selected.

Höhere Frequenzen Higher frequencies for model: SUN2000-100KTL-M2											
Wirkleistung P/Pn [%] Active power P/Pn [%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz] Frequency [kHz]	Iv/In [%]										
2,1	5.022	0.875	0.469	0.320	0.223	0.244	0.273	0.279	0.287	0.267	0.266
2,3	3.437	0.968	0.481	0.337	0.240	0.223	0.206	0.170	0.176	0.168	0.166
2,5	2.147	0.647	0.309	0.241	0.201	0.196	0.200	0.202	0.207	0.190	0.190
2,7	3.046	0.827	0.411	0.296	0.224	0.203	0.197	0.202	0.203	0.207	0.217
2,9	2.721	0.852	0.447	0.346	0.289	0.207	0.175	0.157	0.165	0.160	0.147
3,1	1.990	0.491	0.263	0.215	0.177	0.201	0.208	0.186	0.151	0.142	0.138
3,3	1.932	0.514	0.366	0.285	0.258	0.244	0.199	0.199	0.189	0.167	0.148
3,5	1.776	0.556	0.381	0.351	0.318	0.310	0.295	0.246	0.194	0.163	0.156
3,7	1.578	0.279	0.223	0.198	0.164	0.160	0.167	0.148	0.132	0.122	0.118
3,9	1.732	0.374	0.229	0.216	0.190	0.177	0.144	0.168	0.187	0.179	0.167
4,1	1.621	0.272	0.214	0.203	0.177	0.184	0.175	0.170	0.157	0.148	0.137
4,3	1.526	0.299	0.170	0.166	0.120	0.103	0.121	0.109	0.110	0.102	0.103
4,5	2.037	0.450	0.182	0.159	0.148	0.162	0.144	0.149	0.145	0.141	0.136
4,7	1.507	0.320	0.186	0.171	0.149	0.163	0.172	0.152	0.119	0.113	0.110
4,9	1.693	0.427	0.173	0.143	0.120	0.105	0.129	0.106	0.099	0.086	0.089
5,1	1.903	0.456	0.192	0.147	0.116	0.119	0.138	0.148	0.132	0.121	0.119
5,3	1.247	0.356	0.187	0.153	0.131	0.113	0.149	0.132	0.095	0.088	0.088
5,5	1.357	0.381	0.186	0.146	0.124	0.107	0.100	0.099	0.114	0.097	0.095
5,7	1.294	0.329	0.173	0.129	0.116	0.088	0.089	0.107	0.122	0.112	0.103
5,9	1.008	0.287	0.140	0.105	0.088	0.079	0.067	0.066	0.065	0.054	0.058
6,1	1.002	0.315	0.131	0.096	0.086	0.082	0.071	0.071	0.085	0.091	0.094
6,3	0.814	0.244	0.119	0.073	0.064	0.065	0.056	0.058	0.067	0.069	0.072
6,5	0.776	0.185	0.120	0.082	0.066	0.065	0.050	0.047	0.048	0.045	0.045
6,7	0.678	0.212	0.110	0.069	0.060	0.066	0.060	0.048	0.045	0.046	0.049
6,9	0.583	0.195	0.108	0.073	0.048	0.033	0.040	0.042	0.042	0.046	0.049
7,1	0.570	0.228	0.126	0.089	0.056	0.048	0.051	0.039	0.035	0.031	0.033
7,3	0.512	0.196	0.113	0.082	0.064	0.044	0.039	0.043	0.035	0.030	0.033
7,5	0.452	0.170	0.102	0.080	0.056	0.041	0.032	0.029	0.028	0.029	0.029
7,7	0.455	0.182	0.118	0.088	0.065	0.046	0.033	0.040	0.036	0.030	0.028
7,9	0.408	0.146	0.111	0.085	0.069	0.061	0.042	0.039	0.035	0.028	0.026
8,1	0.389	0.141	0.099	0.077	0.052	0.053	0.047	0.031	0.022	0.021	0.020
8,3	0.367	0.130	0.115	0.084	0.064	0.055	0.031	0.038	0.038	0.030	0.025
8,5	0.334	0.117	0.107	0.090	0.068	0.059	0.048	0.043	0.040	0.031	0.025
8,7	0.312	0.111	0.101	0.083	0.051	0.041	0.044	0.031	0.020	0.019	0.017
8,9	0.309	0.108	0.109	0.092	0.064	0.052	0.039	0.039	0.042	0.034	0.059

Beachtung: Die maximalwerte der drei Phasen werden gewählt.

Remark: The maximal value of three phases is selected.

Zertifikatsnummer: A3 50564049 0001

Certificate No.:

E.6 Zertifikat für den NA-Schutz <i>E.6 Certificate of NS protection</i>		
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.	
Typ NA-Schutz: <i>Type of NS protection</i>		
Zentraler NA-Schutz: <i>Central NS protection</i>	<input type="checkbox"/>	
Integrierter NA-Schutz: <i>Integrated NS protection</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ: <i>Assigned to power generation unit of type</i>
Netzanschlussregel: <i>Network connection rule</i>	VDE-AR-N 4105: 2018-11 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz	
Prüfanforderung: <i>Test requirement</i>	DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2020-06 „Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“ Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz	
Prüfbericht: <i>Test report</i>	CN224DKW 001	

Ort, Datum (TT.MM.JJJJ)
Place, date

04.11.2022

Zertifizierungsstelle
Certification body

Tongle Lee



Seite 10 von 11

TÜV Rheinland LGA Products GmbH
Tillystraße 2 · 90431 Nürnberg · Germany

E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz
E.7 Requirement for the test report for the NS protection

Auszug aus dem Prüfbericht für den NA-Schutz Extract from the test report for the NS-protection “Bestimmung der elektrischen Eigenschaften” “Determination of electrical properties”		CN224DKW 001									
Prüfbericht NA-Schutz Test report NS-Protection											
Typ NA-Schutz: Type of NS protection: Integrierter NA-Schutz Software version: Software Version: V500R023C00SPC010 Hersteller: Manufacturer: HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. Messzeitraum: Measuring period: vom JJJJ-MM-TT bis JJJJ-MM-TT From yyyy-mm-dd to yyyy-mm-dd											
Beachtung:											
	Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen <i>Stirling engines, fuel cell systems</i>			Umrichter <i>Converter</i>							
	direkt oder über Umrichter gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n \leq 50 \text{ kW}$ <i>Direct or by converter coupled synchronous- and asynchronous generators with $P_n \leq 50 \text{ kW}$</i>			direkt gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n > 50 \text{ kW}$ <i>Direct or coupled synchronous- and asynchronous generators with $P_n > 50 \text{ kW}$</i>							
Schutzfunktion Protection function	Einstellwert Setting value	Auslösewert Tripping value	Auslösewert NA Schutz* Tripping time*	Einstellwert Setting value	Auslösewert Tripping value	Auslösezeit NA Schutz* Tripping time*					
Spannungssteigerungsschutz U>> Voltage increase protection U >>	$1,15 * U_n$			$1,25 * U_n$	286,9V	< 100ms					
Spannungssteigerungsschutz U> Voltage increase protection U >	$1,1 * U_n$			$1,1 * U_n$	253,0V	< 100ms					
Spannungsrückgangsschutz U< Voltage decrease protection U <	$0,8 * U_n$			$0,8 * U_n$	185,4V	3000ms					
Spannungsrückgangsschutz U<< Voltage decrease protection U <<	Entfällt <i>Not applicable</i>			$0,45 * U_n$	104,8V	300ms					
Frequenzrückgangsschutz f< Frequency decrease protection f <	47,5Hz			47,5Hz	47,50Hz	< 100ms					
Frequenzsteigerungsschutz f> Frequency increase protection f >	51,5Hz			51,5Hz	51,49Hz	< 100ms					
<small>^ Die Auslösezeit umfasst den Zeitraum von der Grenzwertverletzung U/f bis zum Auslösesignal an den Kuppelschalter. <small>^ The tripping time comprises the period before limit violation U/f until tripping signal to interface switch.</small></small>											
Bei der Planung der Erzeugungsanlage ist die Eigenzeit des Kuppelschalters zum höchsten oben ermittelten Zeitwert zu addieren. <small>During planning of power generation system the proper time of interface switch shall be added to the highest value of time determined above.</small>											
Die Abschaltzeit (Summe der Auslösezeit NA-Schutz zzgl. Eigenzeit des Kuppelschalters) darf 200ms nicht überschreiten. <small>The break time (sum of tripping time NS protection plus proper time of interface switch) should not exceed 200 ms.</small>											
<input checked="" type="checkbox"/> Bei integriertem NA-Schutz By integrated NS Protection											
Zugeordnet zu Erzeugungsinhalt Typ: Assigned to PGU type:	SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2										
Typ integrierter Kuppelschalter: Type of integrated interface switch:	HF167F-200/12-H3F Xiamen Hongfa Electroacoustic Co., Ltd										
Eigenzeit des Kuppelschalters bei integriertem NA-Schutz Proper time of interface switch by integrated NS-protection	< 20ms										
Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette “NA-Schutz-Kuppelschalter” führte zu einer erfolgreichen Abschaltung. <small>The verification of the full function chain “NS protection- Interface switch” has yield to intended disconnection.</small>											



EU Declaration of Conformity

(No. CE-10228758)

We **Huawei Technologies Co., Ltd.**

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

declare that the product

Name/Trademark SOLAR INVERTER/HUAWEI

Model SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2

complies with the following directives:

- **2014/35/EU (Low Voltage Directive)**
- **2014/30/EU (EMC Directive)**
- **2011/65/EU & (EU) 2015/863 (RoHS Directive)**

For the evaluation of the compliance with these Directives, the following standards have been applied:

Safety	EN 62109-2:2011 EN 62109-1:2010
EMC	EN 62920:2017+A11:2020 EN 55011:2016+A11:2020(Group 1) EN IEC 61000-6-3:2021(Telecom Port) EN IEC 61000-6-4:2019(Telecom Port) EN 61000-3-12:2011 EN IEC 61000-3-11:2019 EN IEC 61000-6-2:2019
RoHS	EN IEC 63000:2018

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

CE Marking Date: 2023-02-02

Responsible for making this declaration is the:

Manufacturer Authorised representative established within the EU

Signed for and on behalf of: Huawei Technologies Co., Ltd.

Print name/Title : LingHongDong / Regulation Compliance Manager

Shenzhen, China 2023-02-02 Ling Hong Dong
(Place) (Date) (Signature)

CERTIFICATE OF CONFORMITY



Issued to: Huawei Technologies Co., Ltd.
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian,
Longgang District, Shenzhen, Guangdong, 518129, China

For the product: SOLAR INVERTER



Trade name:



Type/Model: SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2

Ratings:
Operating temperature range: - 25°C to + 60°C
Protective class: I
Ingress protection rating: IP66
Power factor range (adjustable): 0.8 leading...0.8 lagging
SUN2000-100KTL-M2:
PV input: max 1100 Vdc, MPPT voltage range: 200-1000 Vdc, Isc PV: 40 A × 10, max 30 A × 10
AC output: 3/N/PE, 400 Vac, 50 Hz, rated 144.4 A, 100 kW, max 160.4 A, max 110 kVA
SUN2000-115KTL-M2:
PV input: max 1100 Vdc, MPPT voltage range: 200-1000 Vdc, Isc PV: 40 A × 10, max 30 A × 10
AC output: 3/N/PE, 400 Vac, 50 Hz, rated 166.0 A, 115 kW, max 182.3 A, max 125 kVA

Manufactured by: Huawei Technologies Co., Ltd.
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian,
Longgang District, Shenzhen, Guangdong, 518129, China

Requirements: EN 50549-1:2019

This Test Certificate is granted on account of an examination by DEKRA, the results of which are laid down in a confidential file no. 6138142.50

The examination has been carried out on one single specimen or several specimens of the product, submitted by the manufacturer. The certificate does not include an assessment of the manufacturer's production. Conformity of his production with the specimen tested by DEKRA is not the responsibility of DEKRA.

Shanghai, 25 October 2022

Certificate Number: 6138142.01COC

It expires at the latest on: 25 October 2027

DEKRA Testing and Certification (Shanghai) Ltd.

Cliff Lin
Certification Manager

© Integral publication of this certificate and adjoining reports is allowed

Accreditation of the certification body by IAS according to ISO/IEC 17065 for products.
Accreditation is valid in the areas of certification mentioned in the certificate.

DEKRA Testing and Certification (Shanghai) Ltd.
3F #250 Jiangchangsan Road, Shibe Hi-Tech Park, 200436 Jing'an District, Shanghai, China
T +86 21 6056 7666 F +86 21 6056 7555 www.dekra-product-safety.com



ACCREDITED
Product Certification
Agency

PCA-141

CERTIFICATE OF CONFORMITY

DEKRA

Issued to: Huawei Technologies Co., Ltd.
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian,
Longgang District, Shenzhen, Guangdong, 518129, China

For the product: SOLAR INVERTER



Trade name:

Type/Model: SUN2000-100KTL-M2, SUN2000-115KTL-M2

Ratings:
Operating temperature range: - 25°C to + 60°C
Protective class: I
Ingress protection rating: IP66
Power factor range (adjustable): 0.8 leading...0.8 lagging
SUN2000-100KTL-M2:
PV input: max 1100 Vdc, MPPT voltage range: 200-1000 Vdc, Isc PV: 10 × 40 A, max 10 × 30 A
AC output: 3/N/PE, 400 Vac, rated 144.4 A, max 160.4 A, 480 Vac, rated 120.3 A, max 133.7 A, 50 Hz, rated power 100 kW, max 110 kVA
SUN2000-115KTL-M2:
PV input: max 1100 Vdc, MPPT voltage range: 200-1000 Vdc, Isc PV: 10 × 40 A, max 10 × 30 A
AC output: 3/N/PE, 400 Vac, rated 166.0 A, max 182.3 A, 480 Vac, rated 138.4 A, max 151.9 A, 50 Hz, rated power 115 kW, max 125 kVA

Manufactured by: Huawei Technologies Co., Ltd.
Administration Building, Headquarters of Huawei Technologies Co., Ltd., Bantian,
Longgang District, Shenzhen, Guangdong, 518129, China

Requirements: EN 50549-2:2019

This Test Certificate is granted on account of an examination by DEKRA, the results of which are laid down in a confidential file no. 6138142.51V1.1

The examination has been carried out on one single specimen or several specimens of the product, submitted by the manufacturer. The certificate does not include an assessment of the manufacturer's production. Conformity of his production with the specimen tested by DEKRA is not the responsibility of DEKRA.

Shanghai, 5 May 2023
It expires at the latest on: 5 May 2028

Certificate Number: 6138142.02COCV1.1

DEKRA Testing and Certification (Shanghai) Ltd.

Cliff Lin
Certification Manager

© Integral publication of this certificate and adjoining reports is allowed

Accreditation of the certification body by IAS according to ISO/IEC 17065 for products.
Accreditation is valid in the areas of certification mentioned in the certificate.



DEKRA Testing and Certification (Shanghai) Ltd.
3F #250 Jiangchangsan Road, Shibe Hi-Tech Park, 200436 Jing'an District, Shanghai, China
T +86 21 6056 7666 F +86 21 6056 7555 www.dekra-product-safety.com

4.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

4.1.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES.

4.1.1 Características generales.

- La instalación se ejecutará cumpliendo las prescripciones reglamentarias vigentes en la materia, en especial y sin carácter restrictivo, las siguientes:
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, de ahora en adelante REBT.
 - Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el cual se regula la conexión a la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
 - Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el cual se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- En todo momento la instalación se llevará a cabo siguiendo el Plan de Seguridad y Salud diseñado.
- Todos los materiales serán nuevos de primera mano, no permitiendo material que haya sido utilizado previamente o de segunda mano.
- El grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I por el que hace tanto a equipos (módulos e inversores), como materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo IP65.
- La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.
- El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no provocará en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que sea aplicable.
- Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección ante contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.
- A la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.
- Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, hashtags, etc. de los mismos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.
- Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de alterna, estarán conectadas a un único suelo. Este suelo será independiente del del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.
- Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).
- La instalación se dotará de los equipos de medida establecidos por las disposiciones reglamentarias vigentes. Estos equipos se instalarán en el interior de armarios o envolventes adecuados.

- Se entregará al usuario un documento-albarán en el cual conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.
- El instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se pueda producir si se apreciara que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a enmendar sin ningún cargo. En cualquier caso, tendrá que atenerse al que establece la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.
- Cualquier cambio o replanteo a la instalación se tendrá que consensuar con la Dirección Facultativa de la Obra.

4.1.2 Características técnicas y montaje de los módulos fotovoltaicos.

- Tienen que cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada por la Directiva 2006/95/CE sobre calificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Además, cumplirán la UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre.
- Los módulos fotovoltaicos tendrán que incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE de Parlamento Europeo y de Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.
- Todos los módulos serán del mismo fabricante y modelo.
- Los módulos tendrán que llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquier de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulado.
- La estructura del generador se conectará en tierra.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación de los strings, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales (positivo y negativo), de cada uno de los strings que forman el campo fotovoltaico.
- El rendimiento de las placas fotovoltaicas será superior al 17% en condiciones standard de medida (irradiancia 1000 W/m², temperatura de celda de 25 °C y distribución espectral AM 1,5).
- La tolerancia en la variación de la potencia de salida para todos los módulos fotovoltaicos será positiva, para asegurar una mayor probabilidad de obtener una potencia de salida más elevada en la instalación.
- Los módulos serán TIER 1, en caso contrario se tendrá de consensuar con la Dirección Facultativa de la Obra.
- Ofrecerán una garantía de producto de al menos 10 años que incluya temas mecánicos. Ofrecerá un extra de garantía respecto a la potencia de salida que asegure que la potencia de salida no disminuirá

en más del 10% en los primeros 10 años de funcionamiento, y en más del 20% hasta el año veinticinco.

- A la recepción, se comprobará con el amperímetro y voltímetro, que la intensidad y la tensión que producen cada uno de los módulos fotovoltaicos se ajusta a las especificaciones del fabricante, registrándose las medidas resultantes y librándolas a la Dirección Facultativa de la Obra.
- Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquier de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulado.
- Se numerarán según el orden determinado en los planos y, a continuación, se situarán junto a la estructura de cada línea. Durante el montaje del generador fotovoltaico se mantendrán los seccionadores abiertos y se cubrirán las caras frontales de los paneles con material opaco antes de realizar las conexiones eléctricas o abrir la caja de terminales.
- Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para la posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta.
- Despues de realizar la conexión de las series se comprobará que la diferencia entre la tensión de circuito abierto es inferior al 5% entre ellas.
- El almacenamiento se realizará en un lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estarán en contacto directo con el suelo.

4.1.3 Características técnicas y montaje de los inversores.

- Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, permitiendo tanto el régimen de autoconsumo como el de conexión a red, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
- Los inversores cumplirán con las directivas como unitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:
 - Cortocircuitos en corriente alterna.
 - Tensión de red fuera de rango.
 - Frecuencia de red fuera de rango.
 - Sobretensiones, mediante varistors o similares.
 - Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
 - Adicionalmente tienen que cumplir con la Directiva 2004/108/CE de Parlamento Europeo y de Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias por su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes: encendido y apagado general del inversor; conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.
- El inversor seguirá librando potencia en la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM (Condiciones estándares de medida). Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durando periodos de hasta 10 segundos.

- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50% y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94%, respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 61683.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en vacío) en stand-by o modo nocturno tendrá que ser inferior al 2% de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada tendrá que ser superior a 0,95, entre el 25% y el 100% de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor tendrá que inyectar en la red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles y de IP65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente. En caso de instalación a la intemperie se realizará preferentemente en fachadas encaradas a la orientación norte y/o a la protección de la lluvia y el sol.
- El inversor será compatible con el protocolo comunicaciones MODBUS y será compatible con los sistemas de monitorización, si se tercia.
- Los inversores estarán garantizados por operación, al menos, en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 ° C y 40 ° C de temperatura y entre 0% y 85% de humedad relativa.
- La garantía mínima será de 5 años.
- Dispondrá de pantalla gráfica con indicación de los valores de generación.
- A la recepción, se comprobará que no ha habido daños en el transporte.
- Se evitará que se pongan en contacto los conductor CC con los de CA mediante la separación entre circuitos. Primero se realizará la conexión de CC.
- En caso de lluvia se suspenderá el montaje de los inversores.
- El almacenamiento se realizará en un lugar protegido de lluvias, focos de humedad e imp actas. No estarán en contacto directo con el suelo.

4.1.4 Características técnicas y montaje de la estructura.

- Las estructuras de apoyo tienen que cumplir las especificaciones de este apartado. De otra forma, se tendrá que consensuar con la Dirección Facultativa de la Obra los cambios propuestos.
- La estructura de apoyo de los módulos tiene que resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con el indicado en la Código Técnico de la Edificación (CTE).
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en el módulo superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados por el modelo de módulo.
- El diseño de la estructura se realizará por la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

- Los tornillos serán de acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de los módulos y la propia estructura no harán sombra sobre los mismos módulos.
- En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.
- La estructura de apoyo será calculada según la norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, como por ejemplo viento, nieve, etc.
- Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirá la norma MV 102 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
- Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37501 y UNE 37508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.
- A la recepción se comprobará que las estructuras tienen un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento.
- Antes de realizar el montaje de las estructuras se realizará un control dimensional de las piezas.
- Se comprobará que la estructura aporta certificado con el resultado de los ensayos previsto en la norma UNE 38-010.
- Las estructuras se situarán en el lugar determinado por los planos y se sujetarán a la cubierta según las especificaciones descritas a la Memoria.
- El almacenamiento se realizará en un lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo.

4.1.5 Características técnicas sistema monitorización.

- El sistema de monitorización, cuando se instale si se tercia, proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:
 - Voltaje y corriente CC en la entrada del inversor.
 - Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
 - Radiación solar en el plan de los módulos.
 - Temperatura ambiente a la sombra.
 - Energía producida en la salida de cada inversor.
 - Potencia reactiva de salida del inversor.
 - Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Los datos se presentarán en forma de medias horarias.
- El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

4.1.6 Características técnicas cableado y montaje de las canalizaciones.

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

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente.
 - Los conductores serán de cobre o aluminio y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, por cualquier condición de trabajo, los conductores tendrán que tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5%, tanto en la parte de CC como de CA.
-
- Los cables tienen que tener la longitud necesaria por no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tráfico normal de personas.
 - Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.
 - La sección del conductor del neutro será igual a la de las fases.
 - En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple arrollamiento entre sí de los conductores, se tendrá que realizar siempre utilizando borneros de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre se realizarán en el interior de cajas de entronque y/o derivación.
 - El cable utilizado para corriente continua será de tipo solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8 kVcc y tendrá que cumplir con las siguientes características:
 - Conductor de cobre estañado, flexible categoría 5
 - Temperatura máxima: 120 °C
 - No propagador de la llama UNE-EN 60332-1
 - No propagador de incendio UNE-EN 50266
 - Baja acidez y corrosión de los gases UNE-EN 50267
 - Baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 61034
 - Aislamiento: elastómero termo-estable libre de halógenos.
 - Cobertura exterior: elastómero termo-estable libre de halógenos.
 - Tensión nominal: 0,6/1KV en CA y 1,8 KV en CC
 - Uso: conexión entre placas fotovoltaicas y de estas con el inversor (sistemas de corriente continua).
-
- En el recorrido entre los módulos y el inversor los cables estarán al aire, protegidos con tubo corrugado de PVC o con una bandeja.
 - El cable utilizado para corriente alterna será de tipo RZ1-K(AS) con las siguientes características:
 - Temperatura máxima: 90 °C.
 - No propagador de la llama UNE-EN 60332-1
 - No propagador de incendios UNE-EN 50266
 - Baja acidez y corrosión de los gases UNE-EN 50267
 - Baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 61034
 - Aislamiento: XLPE
 - Cobertura exterior: elastómero termo-estable libre de halógenos
 - Tensión nominal: 0,6/1KV
 - Uso: cable para el transporte y la distribución eléctrica al aire o enterrado

4.1.7 Características técnicas y montaje de las protecciones.

- Los dispositivos generales de mando y protección serán como mínimo:
 - Un interruptor general automático de corte unipolar, que permita su accionamiento manual y dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en cualquier punto de la instalación.
 - Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq O$$

Dónde:

- R_a : Es la suma de las resistencias de la presa de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a : Es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriendo diferencial residual asignado).
- O : Es la tensión de contacto límite convencional (50V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

- Dispositivos de corte unipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones (según ITC-BT-23).
- Todo el circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse al mismo, por eso la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.
- Para la protección de descargas atmosféricas se utilizarán descargadores a tierra de tipo 2.
- Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro compensador y la toma de tierra de la instalación.
- Las partes activas tendrán que estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser retirado más que destruyéndolo.
- La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante corte automático de alimentación. Esta medida consiste a impedir, después de la aparición de un defecto, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda desencadenar una situación de riesgo. La tensión límite es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24V en locales húmedos. Todas las masas de los equipos eléctricos para un mismo dispositivo de protección, tienen que estar interconexionadas y unidas con un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador se tiene que poner en tierra.

4.1.8 Puesta a tierra.

- Para conseguir una adecuada puesta a tierra y asegurar con esto unas condiciones mínimas de seguridad, se tendrá que realizar la instalación, en caso de que no exista y sea necesario, de acuerdo con las instrucciones siguientes:
 - La puesta a tierra se hará a través de picas de acero, recubiertas de cobre, si no se especifica el contrario.
 - La configuración de las mismas, tiene que ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar la introducción en el terreno, evitando que la pica se doble a causa de la fuerza de los golpes.
 - Todas las picas tendrán un diámetro mínimo de 19 mm. Su longitud será de 2 metros.
- Para la conexión de los dispositivos de circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta, que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito, son muy elevados.
- Los conductores que constituyen las líneas de enlace con el suelo, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor, en ningún caso, de 16 mm² para las líneas principales de tierra, ni de 35 mm² de sección para las líneas de enlace con tierra si son de cobre.
- Si en una instalación existen tomas de tierra independientes, se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiados a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores, en caso de falta.
- El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.
- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua, en la cual no podrán incluir ni demasiado, ni elementos metálicos. Se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.
- Los conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masas como con el electrodo. A estos efectos, se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con el mayor cuidado, por medio de piezas de entronque adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto, de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.
- Se prohíbe el uso de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

4.2.- RECEPCIÓN Y PRUEBAS

- Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, protecciones, sistema de monitorización, contadores) estos tendrían que haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las cuales se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

- Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este Anexo, serán como mínimo las siguientes:
 - a) Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
 - b) Pruebas de arranque y parada en diferentes instantes de funcionamiento.
 - c) Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Finalizadas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de Recepción Provisional de la Instalación. Sin embargo, el Acto de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores de sistema suministrado, y además se hayan completado los siguientes requisitos:
 - a) Entrega de toda la documentación requerida en este Anexo.
 - b) Retirada de obra de todo el material sobrante.
 - c) Limpieza de las zonas ocupadas, con la gestión de residuos correspondiente.
- Durante este periodo el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien habrá de enseñar al personal de operación.
- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de cinco años, excepto para los módulos fotovoltaicos, para los cuales la garantía será de diez años a contar a partir de la fecha de la firma del acto de recepción provisional.

4.3.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO MANTENIMIENTO.

- Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo en el supuesto de que el contratista especifique la duración del mismo. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la instalación con las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo aconsejados por los diferentes fabricantes.
- Se definen dos peldaños de actuación por englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:
 - a) Mantenimiento preventivo.
 - b) Mantenimiento correctivo.

4.3.1.- Plan de mantenimiento preventivo.

Se trata de operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicados a la instalación tienen que permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento tiene que ser realizado por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general de categoría especialista debidamente acreditados. La instalación dispondrá de un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo tiene que incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo incluirá, como mínimo, una revisión semestral en la que se realizarán las siguientes acciones:

- Seguimiento diario de las principales variables que ofrece el sistema de monitorización, como la producción o el Performance Ratio, entre otros.
- Seguimiento diario de las alarmas que envíe el sistema de monitorización.
- Limpieza de los módulos fotovoltaicos empleando agua y detergente no abrasivo.
- Verificación de la estructura de apoyo: revisión de daños en la estructura de apoyo y su anclaje correcto a la superficie base y de los módulos fotovoltaicos a la estructura de apoyo.
- Verificación del estado de los módulos: comprobación del estado de los vidrios de los módulos. Revisión de daños producidos por la acción de agentes ambientales, oxidación, etc. Verificación del estado de las conexiones y terminales medida de los parámetros de voltaje e intensidad (Voc, Vmppt, Icc, Imppt) de los diferentes subcampos fotovoltaicos. Medida de la resistencia de derivación a tierra de la estructura de apoyo, las placas fotovoltaicas y las picas de tierra.
- Comprobación del estado de los inversores: detección de errores al display de señalización. Comprobación del funcionamiento general del inversor. Detección de tensión y medida de intensidad junto a CC y CA. Verificación del estado de las conexiones y rendimientos instantáneos. Medida de la resistencia de derivación a tierra del cableado CC del inversor.
- Verificación del cableado y terminales: estado mecánico del cableado de la instalación y las puestas a tierra de instalaciones fotovoltaicas.
- Comprobación de los elementos de protección: estado de cada elemento de protección: diferenciales, magnetotérmicos, fusibles de CC, conmutadores, relés, etc...
- La instalación tendrá que disponer de un libro de incidencias en el cual constará la identificación con el personal de mantenimiento (número, titulación y autorización de la empresa).

4.3.2.- Gestión de la energía excedentaria y autoconsumida.

Tal y como se ha explicado anteriormente, la instalación fotovoltaica se legalizará como un autoconsumo individual con excedentes sin compensación.

En este caso, y dado el marco normativo actual, la instalación fotovoltaica se ejecutará en régimen de autoconsumo con compensación de excedentes, de forma que la energía eléctrica generada se consumirá de manera instantánea por la propia empresa y, en caso de existir excedentes, estos serán evacuados en la red exterior y compensados en la factura eléctrica.

4.3.3.- Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo comprende todas aquellas acciones de reparación o sustitución necesarias de los componentes averiados para que la instalación funcione durante su vida útil. Este mantenimiento lo llevarán a cabo personal técnico calificado, con amplia experiencia en reparación y sustitución de componentes de instalaciones de autoconsumo.

El mantenimiento correctivo se llevará a cabo según los siguientes 8 puntos:

1. Detección de la incidencia.

La incidencia será detectada indistintamente por el titular de la instalación o por la empresa mantenedora a partir de los datos de la monitorización o durante el mantenimiento preventivo que se haga. Una vez detectada se pondrá en conocimiento de la otra parte mediante correo electrónico o teléfono siempre apuntando la hora exacta de la comunicación. Mensualmente se compararán los datos de las principales variables (producción, PR,...) y las alarmas que proporcione el sistema de monitorización con los valores estimados por programas de cálculo como el que se ha utilizado en este proyecto para detectar situaciones anómalas.

2. Comunicación de actuación.

La empresa mantenedora responderá, lo antes posible, con la visita a las instalaciones para hacer la valoración correspondiente. Esta comunicación se podrá hacer conjuntamente con la comunicación de la detección si esta ha sido detectada por la empresa mantenedora.

3. Desplazamiento a la instalación.

La empresa mantenedora se compromete a realizar el desplazamiento y visita a la instalación en el plazo máximo de 48 horas desde el momento en el que el titular de la instalación apruebe la actuación.

4. Detección del motivo.

Si no se ha podido detectar el posible motivo mediante el análisis de los datos de la monitorización, se detectará haciendo las pruebas e inspecciones correspondientes en la instalación siempre con las medidas de seguridad adecuadas. El personal técnico actuará con el mayor cuidado posible para no anular la garantía del componente debido a una mala manipulación.

5. Fijación del tiempo máximo de reparación o sustitución.

Detectado el motivo se establecerá y se anotará el periodo máximo de reparación en función de la dificultad, logística y aprovisionamiento del componente averiado. Aquí será importante la interacción de la empresa mantenedora con la empresa proveedora del componente averiado para cambiarlo bajo garantía si es el caso.

6. Reparación o sustitución.

Se llevará a cabo en cuanto se reciban los componentes nuevos y siempre cumpliendo con el tiempo máximo de reparación o sustitución establecido.

7. Comprobación del funcionamiento en otros elementos.

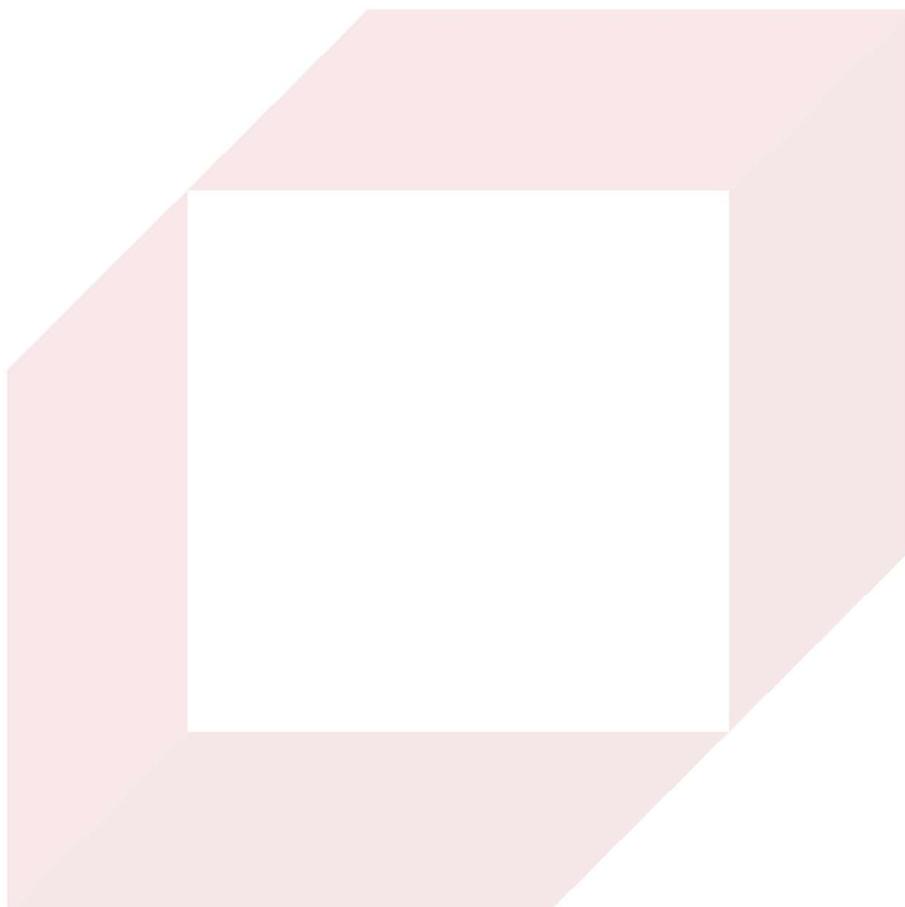
Una vez solucionada la avería con la sustitución o reparación del componente, se llevará a cabo un análisis en los otros componentes a ser susceptibles de partir el mismo problema para evitar una nueva avería por el mismo motivo. Además, se actualizará el plan de mantenimiento preventivo en caso de que no esté contemplado el motivo de avería.

8. Elaboración del informe técnico de actuación.

Finalmente, la empresa mantenedora elaborará un informe técnico detallando la cronología de la actuación realizada, el motivo de la avería, su sustitución y las medidas tomadas para que no se vuelva a repetir. Este informe será enviado al titular de la instalación en el plazo máximo de una semana. Posteriormente se actualizará el libro de mantenimiento en el cual constará la identificación del personal de mantenimiento que ha realizado la acción.

Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, formarán parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidos ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del periodo de garantía.

5.-FICHAS TÉCNICAS





Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de BADAJOZ

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



Hoja de Control de Firmas Electrónicas

El siguiente documento contiene el registro de firmas electrónicas internas que garantiza de forma independiente, la seguridad del documento PDF y todo su contenido. Una vez que el Colegio firme dicho documento, garantizará la validez de las firmas anteriores.

Primer firma electrónica (Colegiado 1)
**LAIN VAZQUEZ JOSE
ANTONIO -
08831555S**

Firmado digitalmente por LAIN
VAZQUEZ JOSE ANTONIO -
08831555S
Fecha: 2021.05.04 11:10:06 +02'00'

Segunda firma electrónica (Colegiado 2)

Tercera firma electrónica (Colegiado 3)



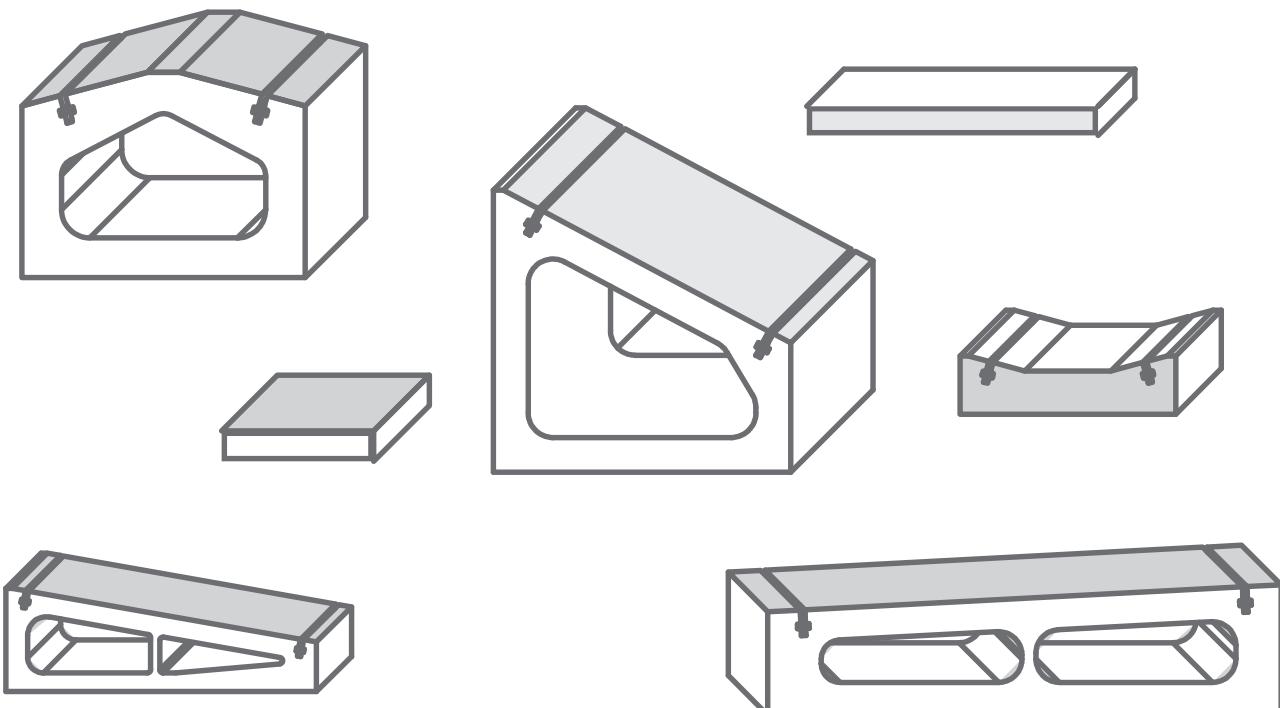
Quinta firma electrónica (Colegio)

Sexta firma electrónica (Otros)



MEMORIA DE CÁLCULO

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



SOLARBLOC®



PRETENSADOS
DURÁN



FALERO & LAIN INGENIEROS
BA00840/21
04/05/2021

abril 2021

Documentos que componen la memoria:**Documento Nº 1: Memoria de Cálculo****Documento Nº 2: Documentación complementaria.**

Documento nº 1: Memoria Descriptiva



ÍNDICE

1.- GENERALIDADES.....	2
1.1.- Peticionario.....	2
1.2.- Antecedentes	2
1.3.- Descripción de las piezas.....	3
2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS	4
3.- MEMORIA DE CÁLCULO.	7
3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación.....	7
3.2.- Descripción de las configuraciones	7
3.2.1.- Lastre.	9
3.2.2.- Cargas de viento consideradas.....	10
3.2.2.1.- Método manual.....	10
3.2.2.2.- Código Técnico de la Edificación.	11
3.2.3.- Coeficiente de rozamiento.....	13
3.2.4.- Perfil metálico.....	14
3.2.5.- Pegado de los soportes.....	14
3.3.- Verificaciones.....	15
3.3.1.- Comprobaciones a sotavento.....	15
3.3.2.- Comprobaciones a barlovento.....	20
3.3.3.- Aplicación informática.....	21
4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE	24
4.1.- Recomendaciones de montaje Solarbloc®	29
4.2.- Ficha técnica de Lastre y utilización.....	30
5.- CONCLUSIONES.....	32



1.- GENERALIDADES.

1.1.- Peticionario.

Se redacta la presente “**Memoria de cálculo ampliada de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Durán**”, a petición de PRETENSADOS DURÁN S.L. que es fabricante de los soportes denominados SOLARBLOC.

El peticionario esta Memoria de Cálculo es DON JESÚS GARCÍA LOPEZ, con DNI 08848628E y domicilio a efectos de notificaciones en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz, en nombre y representación de PRETENSADOS DURÁN, S.L., con CIF. B06149165 y domicilio a efectos de notificación en Ctra. de Valverde Km 5,200 S/N, 06010 Badajoz.

El autor de la presente Memoria de Cálculo es FALERO & LAIN INGENIEROS S.L.P. con CIF B-06300602 y domicilio en C/ José María Alcaraz y Alenda nº 34 B de Badajoz, siendo el proyectista D. José Antonio Laín Vázquez, Ingeniero de Organización Industrial e Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado nº 728 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz.

1.2.- Antecedentes.

El fabricante Pretensados Durán ha diseñado, desarrollado y patentado unas piezas a las que ha denominado Solarbloc, cuya función es la de servir de soporte y orientación para paneles solares fotovoltaicos fijos.

Dicho fabricante ha registrado este producto en organismos nacionales e internacionales. En concreto, disponen de Certificado de Registro de la Oficina de Propiedad Intelectual de la Unión Europea con número 01751379 de 19 de marzo de 2018 y Certificado de Registro de la Oficina de Armonización del Mercado Interior (OAMI) con número 002535781-001 de 11 de septiembre de 2014. Asimismo, cuenta con el Título de concesión de la solicitud de Modelos de Utilidad número 201430326 de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) expedido en fecha 3 de marzo de 2015.

Con objeto de disponer de una base técnica para efectuar un estudio de estabilidad de estos soportes ante las cargas de viento, el peticionario ha encargado el desarrollo de una Memoria de Cálculo donde se establezcan estas bases.

Además, para facilitar el estudio de cada caso en concreto, el peticionario solicitó el desarrollo de una hoja de cálculo que, basada en las directrices de esta Memoria de Cálculo, proporcione al proyectista una herramienta informática para obtener una aproximación a la viabilidad de su configuración.

En una primera etapa se elaboró por el mismo técnico que suscribe la presente Memoria, una *"Memoria de cálculo de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Duran"*, visada en el Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Badajoz en fecha de 13 de junio de 2019 y número de visado 01370/19. La aparición de nuevos modelos y configuraciones para los mismos es lo que mueve a redactar este Documento.

1.3.- Descripción de las piezas.

Solarbloc cubiertas es una pieza prefabricada de hormigón diseñada para hacer la función de soporte para paneles solares en cubiertas y superficies planas.

Basada en su geometría y la masa necesaria para contrarrestar los efectos del viento y los agentes externos, con una inclinación óptima para el mejor rendimiento de los paneles solares; consigue simplificar el método de montaje de paneles solares en cubiertas planas al no tener que montar estructura alguna, reduciendo el tiempo de ejecución, eliminando los perfiles metálicos auxiliares y abaratando el coste total de la instalación.

Con el sistema *Solarbloc cubiertas y superficies planas* se consigue realizar los trabajos de instalación de paneles solares de una forma rápida y segura, al tener una geometría que permite anclar los paneles directamente a la pieza sin tener que montar una estructura sobre ella.



VISADO
COPITI



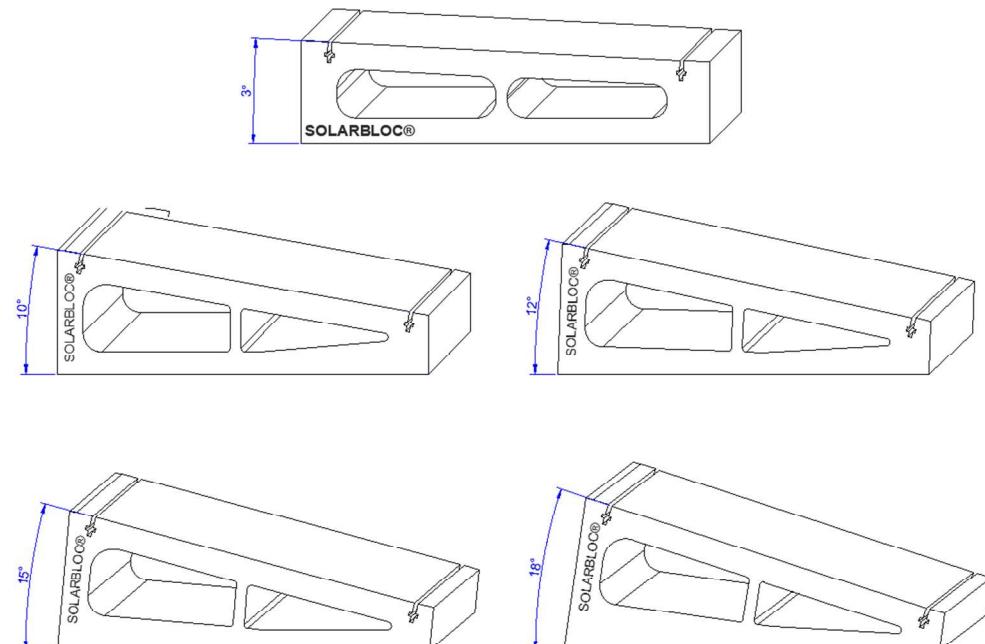
OC905RS9H88DP211

BA00840/21
04/05/2021

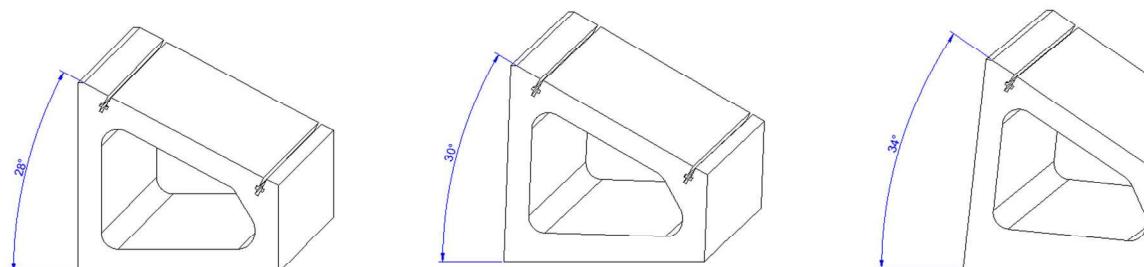
2.- DATOS TECNICOS DE LAS PIEZAS.

En el siguiente gráfico se reflejan los diferentes soportes Solarbloc que se han considerado en esta Memoria. Podemos observar que vienen caracterizados por un ángulo de inclinación que puede tener uno de los siguientes valores: 3°, 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30° y 34°. Aunque el tratamiento que van a recibir, de cara al cálculo de su estabilidad ante cargas de viento, va a ser el mismo, dentro de ellos, se puede clasificar en 2 grupos por similitud geométrica:

- Grupo 1: 3°, 10°, 12°, 15° y 18°.

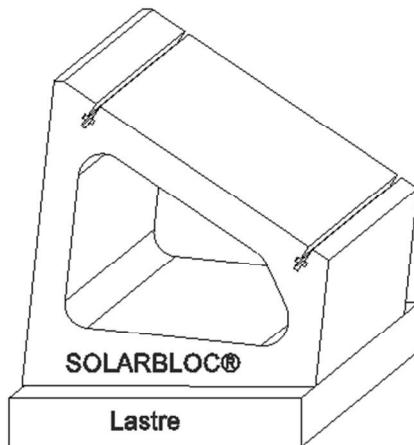


- Grupo 2: 28°, 30° y 34°.

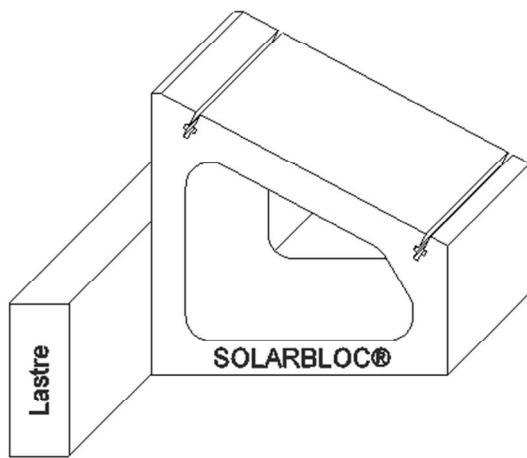


Las piezas mencionadas anteriormente se pueden lastrar, en caso de resultar esto necesario para garantizar la estabilidad del conjunto. Se consideran dos posibilidades de configuración del lastre:

- Lastre con posición **inferior** respecto al Solarbloc:



- Lastre con posición **lateral** respecto al Solarbloc:



Los datos geométricos de las piezas y que las caracterizan, vienen reflejados en la siguiente tabla:

Grupo	Inclinación apoyos							
	Grupo 1					Grupo 2		
Inclinación	3º	10º	12º	15º	18º	28º	30º	34º
Altura 1 (cm)	27,89	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	22,13	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	110	37,47	100,00	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	12,00	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	50	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20							
Grupo 1								
Grupo 2								

3.- MEMORIA DE CÁLCULO.

3.1.- Objeto de la memoria y ámbito de aplicación.

El objeto de esta Memoria es, por un lado, el de desarrollar un modelo de cálculo de estabilidad del Sistema Solarbloc Cubiertas ante la acción del viento respecto al vuelco y al deslizamiento y, por otro lado, describir el funcionamiento y las posibilidades de una herramienta informática puesta a disposición de los proyectistas para facilitar los cálculos para la utilización de Solarbloc Cubiertas en sus proyectos. A tal efecto, se ha desarrollado una hoja de cálculo que permite la comprobación al vuelco y al deslizamiento de las piezas *Solarbloc Cubiertas*, tanto para viento por barlovento (el viento entra por la parte delantera del conjunto) como por sotavento (el viento entra por la parte trasera del conjunto).

El ámbito de aplicación de esta Memoria abarca aquellas disposiciones que se adapten a las recomendaciones del fabricante del Sistema Solarbloc Cubiertas y las acciones contempladas en esta Memoria, no considerándose otras disposiciones o factores que puedan intervenir en una instalación específica.

3.2.- Descripción de las configuraciones.

El proyectista puede hacer uso de diferentes configuraciones de cálculo que se corresponden con las que se pueden conformar en la citada hoja de cálculo mediante la introducción de una serie de parámetros para describir y calcular la estabilidad de una determinada disposición de la instalación. Dichos parámetros se detallan, a continuación, en la tabla siguiente. En la columna de la izquierda vemos el parámetro a considerar y en la central los posibles valores que se pueden adoptar para dicho parámetro. Se acompaña una tercera columna con observaciones, en cada caso, para su mejor comprensión. En el caso de que exista un número limitado de opciones se desplegará una pestaña apareciendo una lista de valores que son los recogidos en la columna de la derecha de la tabla. En otro caso, el proyectista elegirá e introducirá el valor que ha designado para el parámetro correspondiente.

Parámetro	Opciones	Observaciones
Tipo de Solarbloc	3°, 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 32°, 34°	Elegir uno de estos ángulos
Tipo de Montaje	De momento sólo se considera montaje n+1 soportes para n paneles fotovoltaicos	Sólo se considera este tipo de montaje
Números de paneles fotovoltaicos	No recomendable más de 5	Seleccionar el número 'n' de paneles en cada conjunto. El número de soportes será una unidad más, dado el único tipo de montaje admisible es 'n+1'
Colocar lastre	Si, No	Elegir si hay o no lastre
Disposición del lastre	Inferior, Lateral	En el caso de poner lastre, habrá que elegir entre una de las dos disposiciones
Aplicar Código Técnico	Si, No	Elegir si se aplica el Código Técnico o no
Selección del terreno base	Terrazo, Hormigón, Tela asfáltica, Poliestireno extruido u Otro	Elegir una de estas bases de apoyo
Colocar Manta de Neopreno Condiciones rozamiento	Si, No Húmedo, Seco	Elegir si se coloca neopreno o no Elegir si el rozamiento se produce en condiciones secas o con humedad
Colocar perfil metálico	Si, No	Elegir si se coloca un perfil metálico adicional o no
Peso de panel fotovoltaico	Peso de panel fotovoltaico en kg	Indicar el peso de cada uno de los paneles fotovoltaicos
Dimensiones de panel fotovoltaico	Largo y ancho de panel fotovoltaico en metros	Indicar el ancho y el largo de los paneles fotovoltaicos
Cordón de pegado	Adición de un cordón de adhesivo, con una posición, largo, ancho y resistencia	Indicar si se incluye un cordón de adhesivo, junto con su resistencia, posición, largo y ancho

Además de los parámetros indicados anteriormente, se deberán introducir los datos de la velocidad del viento y su ángulo de ataque para el caso de que el proyectista desarrolle un cálculo "Manual" o bien, en el caso de que se quieran usar los datos proporcionados por el Código Técnico de la Edificación en su documento Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE) los parámetros de Zona de viento, el Grado de Aspereza y la altura considerada.

VISADO
COPITI

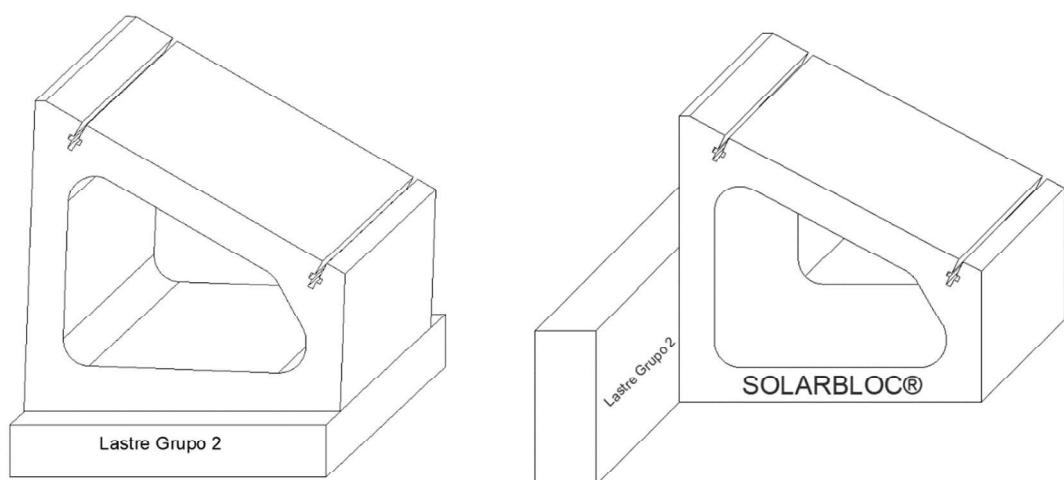
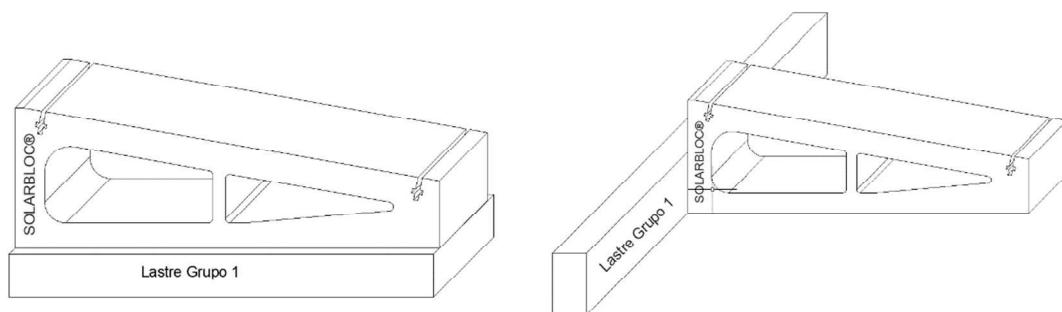
BADAJOZ
 BA00840/21
 04/05/2021

3.2.1.- Lastre.

El lastre consiste en una pieza de hormigón pegada a la base o en la parte trasera del Solarbloc que incrementa su peso o bien ejerce como contrapeso, mejorando, por tanto, su estabilidad. Se dispone de los siguientes tipos, dependiendo de que se usen para los soportes del Grupo 1 o para el Grupo 2:

Tipo	Dimensiones (cm)	Peso (Kg)
Lastre Grupo 1 Solarbloc 3°, 10°, 12°, 15°, 18°	100x18x10	42,0
Lastre Grupo 2 Solarbloc 28°, 32°, 34°	60x31x12	46,0

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

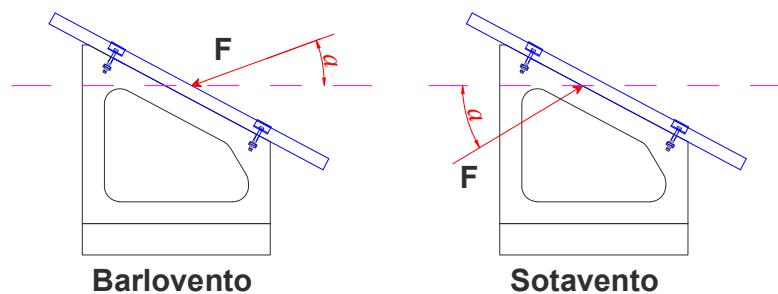


3.2.2.- Cargas de viento consideradas.

Como se ha indicado anteriormente, el proyectista elegirá uno de dos posibles métodos para generar las cargas de viento de cálculo: mediante un método que denominaremos “Manual” o generadas a través de los datos proporcionados por el Código Técnico de la Edificación en su documento Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE).

3.2.2.1.- Método manual

El proyectista estima los valores de la velocidad del viento (en km/h) y, a partir de ella, la fuerza, F , que ejerce el viento, tanto a barlovento como a sotavento, así como el ángulo α de incidencia de cada una de esas hipótesis de cálculo respecto al terreno, según los siguientes esquemas:



Para obtener dicha fuerza partimos de la presión dinámica de un fluido sobre la pieza en cuestión que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$w = \frac{1}{2} \rho V^2$$

Siendo:

- w : Presión dinámica.
- ρ : densidad del fluido (1.225 kg/m³ para el aire).
- V : velocidad del fluido

Si consideramos la velocidad en m/s, con el valor de la densidad del aire mencionado arriba y teniendo en cuenta que 1 kp=9,8 N se obtiene la presión dinámica, w sobre la pieza mediante la siguiente expresión:

$$w = \frac{V^2}{16} \text{ en Kp/m}^2$$

Con este método, la presión dinámica obtenida se utiliza, directamente, en el cálculo de la estabilidad sin la aplicación de coeficientes adicionales para transformarla en una presión estática y se multiplica por la superficie de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual (Kg) que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar que tendrá el ángulo de ataque que el proyectista estime oportuno, según la siguiente expresión:

$$F = w \cdot S$$

Siendo:

- F: Fuerza.
- S: Superficie de los paneles fotovoltaicos.

3.2.2.2.- Código Técnico de la Edificación.

Debido a que no es siempre fácil conocer las cargas de viento que pueden llegar a incidir sobre las placas fotovoltaicas, puede ser útil hacer uso de una herramienta normativa como es el Código Técnico de la Edificación, en concreto, para la obtención de las cargas de viento aplicable, el Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (CTE DB SE-AE). A pesar de que en su apartado 1.1 Ámbito de aplicación, se indica que "El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios", este método permite asimilar el estudio a una referencia de magnitudes de cargas que han sido validadas para el campo de la edificación.

Según este Documento, se determina la acción de viento, en general, como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e mediante la expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

- q_b : presión dinámica del viento. Se obtiene mediante el anexo D.1 del CTE DB SE-AE antes mencionado, en función del emplazamiento geográfico de la obra. Se elegirá una zona A, B o C, lo que nos proporciona un valor de velocidad, y obtendremos la presión dinámica mediante la expresión:

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

donde:

ρ : densidad del aire.

v_b : valor básico de la velocidad del viento.

- c_e : coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado y en función del grado de aspereza del entorno. Se obtiene del anexo D.2 del mismo CTE DB SE-AE

Pag. 11



Se solicitará, por tanto, la altura desde el suelo hasta el punto más elevado de los paneles fotovoltaicos y el Grado de Aspereza que puede ser uno de los siguientes:

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

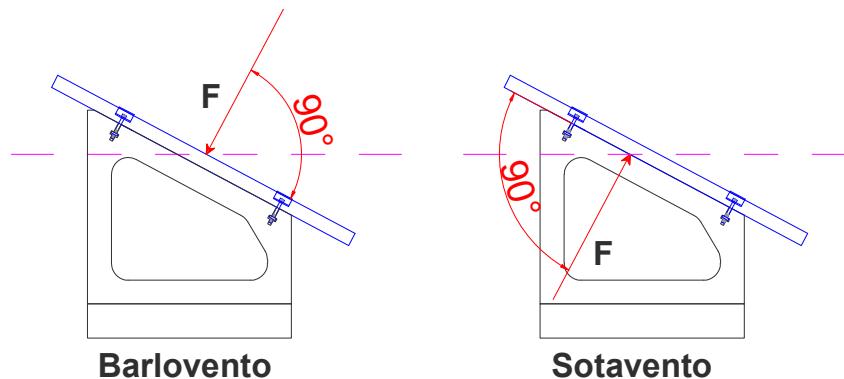
- c_p : el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Puesto que asimilamos los paneles fotovoltaicos a cubiertas a un agua, su valor se extrae de la tabla D.10 del CTE DB SE-AE, aplicable para marquesinas a 1 agua, interpolando para los valores de la pendiente del panel y considerando 2 hipótesis:

- Efecto del viento hacia abajo: cálculo a barlovento.
- Efecto del viento hacia arriba: cálculo a sotavento. Se toma un factor de obstrucción 0, ya que suponemos un paso libre bajo el panel.

Al igual que en el caso anterior, una vez obtenida la presión estática, se multiplica por la superficie, S , de la placa solar y con ella se obtiene la fuerza puntual, F , que se aplica en el centro de gravedad de la placa solar y perpendicular a la misma, como se observa en la fórmula siguiente y que se aplica, como se aprecia en las siguientes figuras, para barlovento y para sotavento:

$$F = q_b \cdot S$$





3.2.3.- Coeficiente de rozamiento.

De cara al cálculo del deslizamiento debemos conocer el terreno base en el que se van a asentar los soportes Solarbloc. Para ello, el Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales, Productos y Obras de Construcción de la Junta de Extremadura, ha efectuado una serie de experimentos que modelizan el comportamiento de los soportes ante fuerzas de deslizamiento en diversas condiciones. Dicho estudio se adjunta como información complementaria de esta Memoria. Como se mencionó en apartados anteriores, dichas condiciones incorporan tres parámetros:

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

Estas pruebas han conducido a los siguientes resultados:

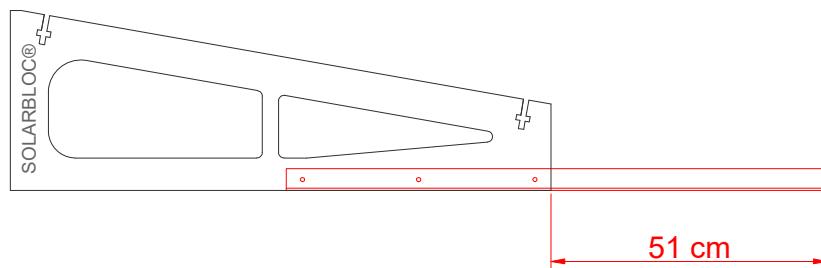
Material Base	Fricción							
	Solarbloc 28°, 30° y 34°				Solarbloc 10, 12°, 15° y 18°			
	Sin Neopreno		Con Neopreno		Sin Neopreno		Con Neopreno	
	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco	Húmedo
Terrazo	1.108	0.983	1.494	1.143	1.091	0.965	1.469	1.183
Hormigón	1.089	0.956	1.324	1.197	1.081	0.965	1.378	1.195
Tela asfáltica	1.030	0.858	1.343	1.310	0.946	0.855	1.370	1.342
Poliestireno extruido	1.012	0.836	1.005	1.064	0.899	0.754	1.042	1.069

Además, la hoja de cálculo permite al calculista la introducción de cualquier otro material base, para lo cual, deberá estimar e introducir el parámetro de fricción correspondiente.



3.2.4.- Perfil metálico.

Se ha considerado la posibilidad de incorporar un perfil metálico que sobresalga 51 cm del soporte, de manera que mejore las características de resistencia al vuelco a sotavento. En la siguiente figura se observa la colocación de dicho perfil.



3.2.5.- Pegado de los soportes.

Por último, para ciertos casos en los que no se consiga la estabilidad deseada y el material base sea adecuado, puede ser interesante colocar los soportes con un cordón de adhesivo, como masilla de poliuretano, que garantice dicha estabilidad. Se debe introducir el valor de la resistencia de pegado del adhesivo, el área de pegado (largo y ancho del cordón) y la posición en la que se deposita el cordón, que, normalmente, estará próxima al lado de sotavento. Se muestra en la siguiente figura:



VISADO
COPITI



14 BA00840/21
04/05/2021

3.3.- Verificaciones.

Como se ha dicho, se ha desarrollado una hoja de cálculo de Excel que es la herramienta informática que permite, a efectos prácticos, la introducción de los datos concretos de una cierta configuración de instalación y aplica una serie de comprobaciones para verificar la estabilidad del sistema frente a la acción del viento. Con las indicaciones señaladas en los apartados anteriores, una vez introducidos los datos y si la configuración es correcta, la hoja de cálculo verifica los mismos detectando si dicha configuración es apta o no ante las cargas previstas.

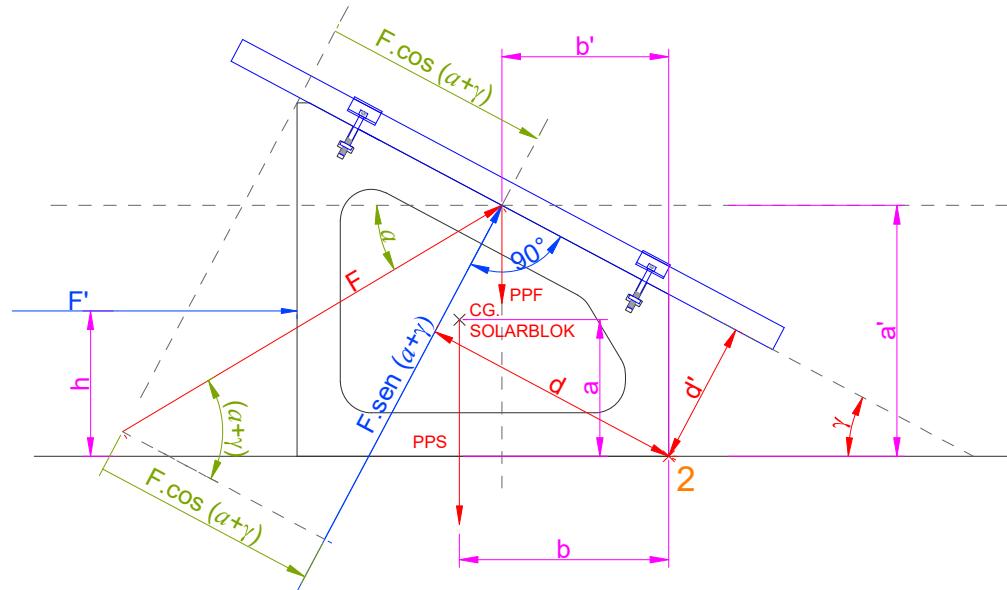
Las comprobaciones se dividen en 2 bloques: sotavento y barlovento, independientemente de que se aplique el Código Técnico de la Edificación o el proyectista realice su propia estimación de cargas con el método manual.

3.3.1.- Comprobaciones a sotavento.

Se realizan las siguientes comprobaciones:

- Volcado sin pegado.
- Volcado con pegado.
- Comprobación de deslizamiento sin pegado.
- Comprobación de deslizamiento con pegado.

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



Siendo:

- α : Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- γ : Ángulo de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- a : distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- b : distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- a' : distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad del panel solar.
- b' : distancia horizontal entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el Centro de Gravedad del panel solar.
- d : distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y la componente perpendicular al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad ($F \cdot \sin(\alpha + \gamma)$).
- d' : distancia entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y la componente paralela al panel solar de la fuerza del viento aplicada en su centro de gravedad ($F \cdot \cos(\alpha + \gamma)$).
- h = distancia vertical entre el punto de giro (2) de la pieza Solarbloc Cubiertas y el de presiones del viento de la propia pieza (se encuentra a la mitad de la altura de la cara trasera de la misma).
- PPS: Peso propio de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- PPF: Peso propio panel fotovoltaico.
- F : Fuerza del viento sobre el panel fotovoltaico.
- F' : Fuerza del viento sobre el soporte (componente horizontal).



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

$$\gamma_E \cdot (F \cdot \sin(\alpha + \gamma) \cdot d + F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' + F' \cdot h) < \gamma_F \cdot (PPS \cdot b + PPF \cdot b')$$

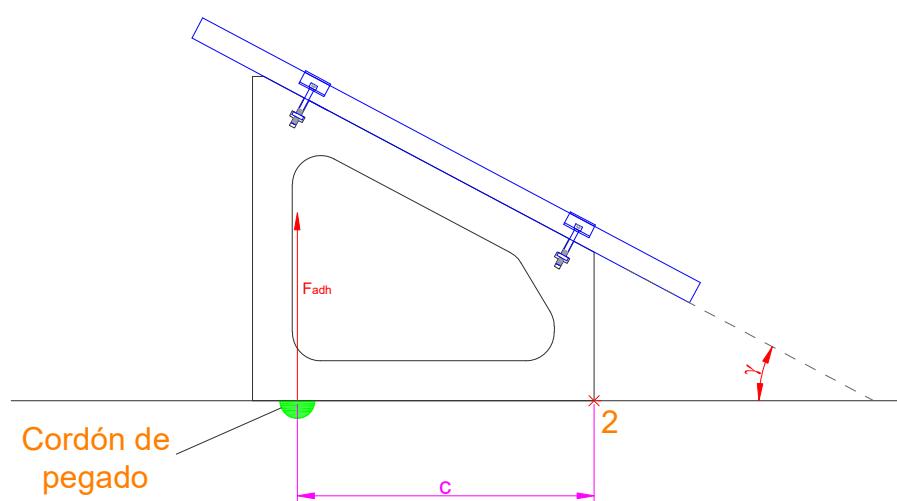
siendo:

- γ_E : Coeficiente de seguridad parcial para acciones desfavorables. Se considera un valor de 1,5 para las acciones variables y de 1,35 para las permanentes, según la tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones del Documento Básico SE Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación.
- γ_F : Coeficiente de seguridad parcial para acciones favorables. Se considera un valor nulo para las acciones variables y de 0,9 para las permanentes, según la misma tabla.

En caso de que sepa que el peso de la pieza sea insuficiente, podría aplicarse bien un pegado de la pieza con un cordón de resina que lograría una fuerza (adherencia pieza – suelo) que llamaremos " F_{ADH} " a una distancia "c" del punto 2.

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

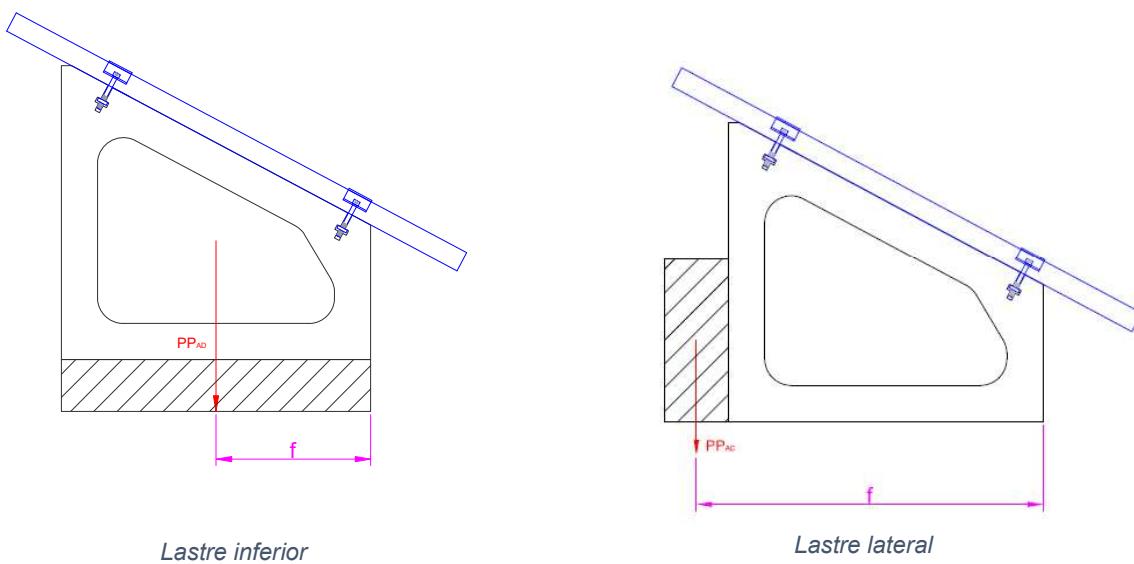
Representamos esta componente adicional aislada, para facilitar su comprensión:



Para favorecer la estabilidad puede añadirse un lastre de peso “ PP_{AD} ” cuyo centro de gravedad se situará a una distancia “ f ” del punto de vuelco, quedando la ecuación de equilibrio de la siguiente forma:

$$\gamma_E \cdot (F \cdot \sin(\alpha + \gamma) \cdot d + F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' + F \cdot h) < \gamma_F \cdot (PPS \cdot b + PPF \cdot b' + PP_{AD} \cdot f)$$

Como se ha indicado existen dos posibles configuraciones, representadas a continuación:



Cuando se añade un perfil metálico, las ecuaciones anteriores siguen siendo válidas pero el punto 2 de volcado se desplaza al extremo del perfil metálico.

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

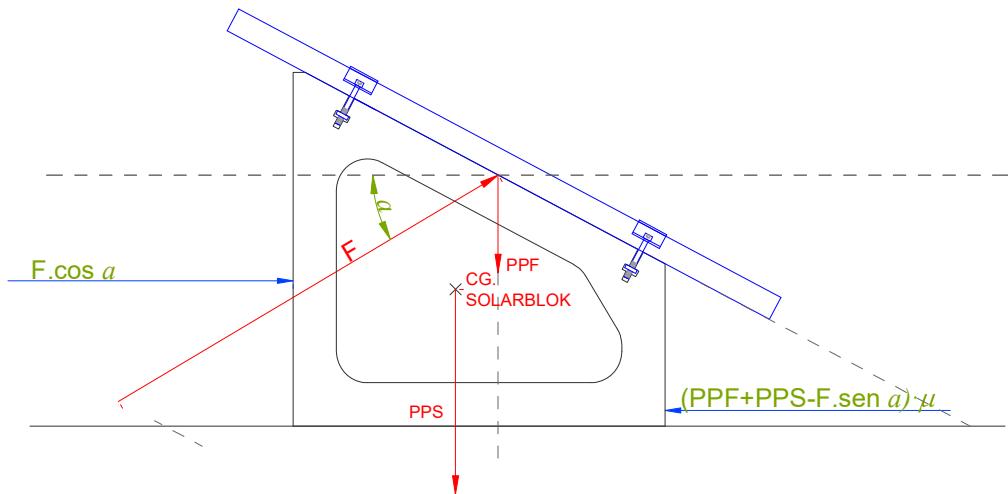
$$\gamma_E \cdot F \cdot \cos \alpha \leq ((PPF + PPS)\gamma_F - F \cdot \sin \alpha \cdot \gamma_E) \cdot \mu$$

siendo:

- α = Ángulo de incidencia del viento respecto a la horizontal.
- μ = Coeficiente de rozamiento obtenido mediante lo indicado en el apartado 3.2.3.
- F = Fuerza del viento.
- PPS = Peso propio de la pieza Solarbloc Cubiertas.
- PPF = Peso propio panel fotovoltaico.

En el siguiente gráfico se muestran las fuerzas involucradas:

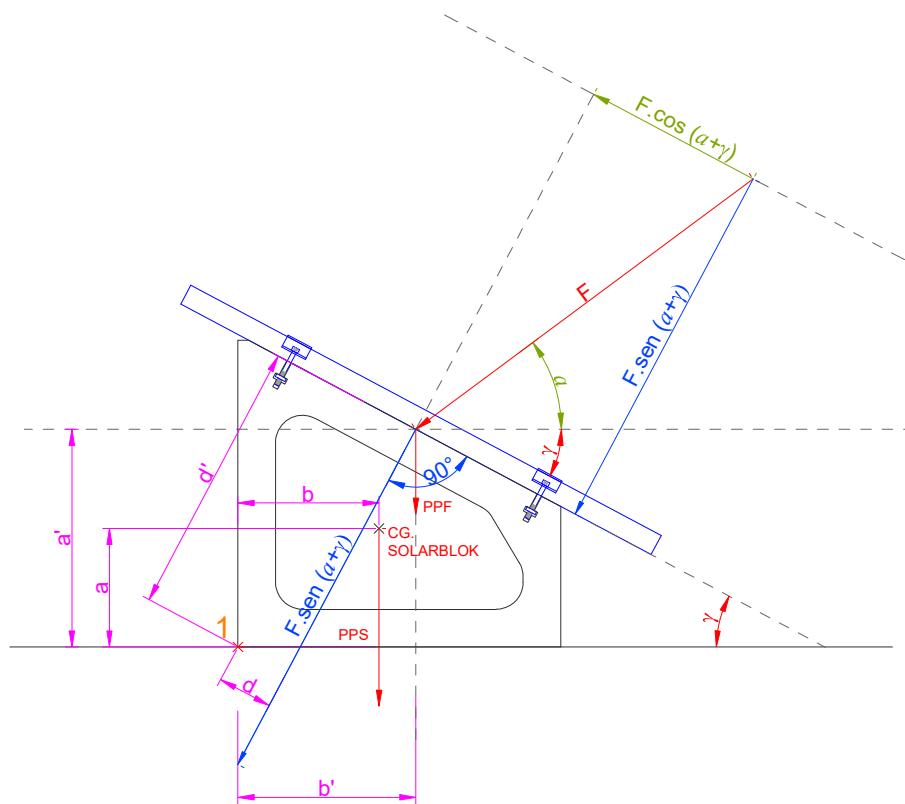




3.3.2.- Comprobaciones a barlovento.

Comprobaciones a barlovento: la comprobación a barlovento no suele ser determinante, puesto que las cargas de viento extraídas del CTE son estabilizadoras, si bien, la comprobación manual puede generar cargas desestabilizadoras dependiendo del ángulo de acometida considerado. No obstante, se comprueba la estabilidad a vuelco.

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



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

$$\gamma_E \cdot F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' - \gamma_E \cdot F \cdot \sin(\alpha + \gamma) \cdot d < \gamma_F \cdot (PPS \cdot b + PPF \cdot b')$$

Como puede observarse el resultado de la operación dependerá fundamentalmente del parámetro "d", que estabilizará la pieza siempre que la fuerza $F \cdot \sin(\alpha + \gamma)$ corte a la base de la pieza. (Esto ocurre siempre en todas las piezas Solarbloc Cubiertas para cargas de viento perpendiculares al panel fotovoltaico).



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

En el caso de adoptar una configuración que incluya un lastrado de peso PP_{AD} , la expresión se modificaría de la siguiente forma:

$$\gamma_E \cdot F \cdot \cos(\alpha + \gamma) \cdot d' - \gamma_E \cdot F \cdot \sin(\alpha + \gamma) \cdot d < \gamma_F \cdot (PPS \cdot b + PPF \cdot b' + PP_{AD} \cdot b'')$$

siendo b'' la distancia del centro de gravedad del lastre al punto de vuelco considerado.

3.3.3.- Aplicación informática.

Se han explicado los diferentes elementos que se han integrado en la aplicación informática asociada: los posibles parámetros configurables y los valores que pueden adquirir, así como los mecanismos de cálculo de estabilidad considerados.

Todo ello se ha plasmado en esta hoja de cálculo de Excel que proporciona una rápida visión del comportamiento de la instalación ante las cargas de viento.

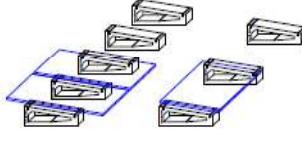
Se muestra un ejemplo de configuración de la Hoja de Cálculo tanto a sotavento como a barlovento, si bien, el fabricante podrá presentarla a sus clientes con el formato que estime más conveniente para su utilización.

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC®



SOLARBLOC®
Soporte de hormigón para paneles solares

Teléfono: 924 24 40 65 | Correo: solarbloques@pretensadosduran.com
Fábrica: Carrera de Valverde, s/n, 5220 Badajoz | Teléfonos: 924 24 40 65 - 925 189 116

ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

Tipo de Solarbloques a utilizar	28°	Zona de viento	A	Coeficientes parciales de seguridad
Colocar lastre	SI	Grado de asperidad	IV Zona urbana en general, Industrial o forestal	
Posición lastre	Laterales	Altura (m)	5	
Aplicar Código Técnico	SI	Coef. de exposición	1,54	
		Coef. de presión	1,37	

Datos piezas

Solarbloc	Peso
Panel	136,00
Lastre	22,50
	92,00

Centro de gravedad (respecto al punto de giro)

kg	x (m)
0,3814	0,2248
y (m)	z (m)
0,4601	0,4220
	0,0600
	0,1550

Dimensions paneles

x (m)	y (m)
1,40	1,00
z (m)	m ²
1,40	1,40

Introduzca las dimensiones del módulo

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

d [m]	d [m]
0,2084	0,5682

Viento

Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
102	28,33

m/s kg/m²

26,00	133,47
-------	--------

Ángulo del Solarbloc

Ángulo viento-terreno entre 0 y 62	Ángulo en Radianes
28	0,489
Angulo entre viento - terreno	0
	0,000

Ángulo del solarbloc

Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	rad
1,982	rad
Ángulo viento - panel	1,571
	rad
Carga de viento	186,85
	kg

CÁLCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	0,00
Momento debido al peso	60,95
Total momentos	60,95
Reserva de seguridad al vuelco	INFINITO
CUMPLIMENTO A VUELCO	SÍ

Signos:

+ Antivuelco	-
Vuelco	

Seguridad cuando es > 100%

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



SOLARBLOC®

Soporte de hormigón para paneles solares

Grupo Durán

ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVIENTO

Datos generales / n=1 Solarblock (VIENTO POR DIFERENCIAS DEL CONJUNTO)

Tipo de Solarblock a utilizar	289
Término base	Otro
Manta de neopreno	Sí
Recubrimiento hidrófugo / seco	Seco
Colocar lastre	Sí
Aplicar Código Técnico	Sí
Colocar prefiltros metálicos	No

Coef. de res.	1
Coef. res. (estimado)	1

Zona de viento	A
Grado de asperidad	Zonas urbanas en general, industrial o forestal
Altura (m)	2,00
Coef. de exposición	1,00
Coef. de succión	0,00

n paneles / n=1 Solarblock	3
Número de Solarblock	3
Número de paneles	3
Número de piezas de lastre	3
Peso panel solar (kg)	22,5
Peso de cada pieza de lastre	46

Introducir velocidad en km/h	102
Velocidad en m/s	28,30

Angulo del Solarblock	38
Angulo entre viento - terreno	0

Angulo del solarblock:	0,699
Angulo viento-terreno en Radianes:	0,0000

Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarblock® de tal manera que no sobresalgan más de un lado que de otro.

Datos piezas

Solarblock	136,00	x (m)	0,335	y (m)	0,3240
Paneles	22,50	x (m)	0,330	y (m)	0,3230
Lastre	92,00	x (m)	0,660	y (m)	0,1550

Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)		
kg	x (m)	kg	y (m)
kg	y (m)		

Panel	1,40	1,00	1,40
Soporte	0,57	0,54	0,58
Lastre	1,00	0,31	0,31

Dimensiones panel piezas y lastre	x (m)	y (m)	m ²
-----------------------------------	-------	-------	----------------

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de giro:

d (m)

Velocidad

Velocidad del viento (Manual / CTE)

m/s

kg/m²

kg/m³

kg/m

kg/m²

kg/m³

kg/m⁴

kg/m⁵

kg/m⁶

kg/m⁷

kg/m⁸

kg/m⁹

kg/m¹⁰

kg/m¹¹

kg/m¹²

kg/m¹³

kg/m¹⁴

kg/m¹⁵

kg/m¹⁶

kg/m¹⁷

kg/m¹⁸

kg/m¹⁹

kg/m²⁰

kg/m²¹

kg/m²²

kg/m²³

kg/m²⁴

kg/m²⁵

kg/m²⁶

kg/m²⁷

kg/m²⁸

kg/m²⁹

kg/m³⁰

kg/m³¹

kg/m³²

kg/m³³

kg/m³⁴

kg/m³⁵

kg/m³⁶

kg/m³⁷

kg/m³⁸

kg/m³⁹

kg/m⁴⁰

kg/m⁴¹

kg/m⁴²

kg/m⁴³

kg/m⁴⁴

kg/m⁴⁵

kg/m⁴⁶

kg/m⁴⁷

kg/m⁴⁸

kg/m⁴⁹

kg/m⁵⁰

kg/m⁵¹

kg/m⁵²

kg/m⁵³

kg/m⁵⁴

kg/m⁵⁵

kg/m⁵⁶

kg/m⁵⁷

kg/m⁵⁸

kg/m⁵⁹

kg/m⁶⁰

kg/m⁶¹

kg/m⁶²

kg/m⁶³

kg/m⁶⁴

kg/m⁶⁵

kg/m⁶⁶

kg/m⁶⁷

kg/m⁶⁸

kg/m⁶⁹

kg/m⁷⁰

kg/m⁷¹

kg/m⁷²

kg/m⁷³

kg/m⁷⁴

kg/m⁷⁵

kg/m⁷⁶

kg/m⁷⁷

kg/m⁷⁸

kg/m⁷⁹

kg/m⁸⁰

kg/m⁸¹

kg/m⁸²

kg/m⁸³

kg/m⁸⁴

kg/m⁸⁵

kg/m⁸⁶

kg/m⁸⁷

kg/m⁸⁸

kg/m⁸⁹

kg/m⁹⁰

kg/m⁹¹

kg/m⁹²

kg/m⁹³

kg/m⁹⁴

kg/m⁹⁵

kg/m⁹⁶

kg/m⁹⁷

kg/m⁹⁸

kg/m⁹⁹

kg/m¹⁰⁰

kg/m¹⁰¹

kg/m¹⁰²

kg/m¹⁰³

kg/m¹⁰⁴

kg/m¹⁰⁵

kg/m¹⁰⁶

kg/m¹⁰⁷

kg/m¹⁰⁸

kg/m¹⁰⁹

kg/m¹¹⁰

kg/m¹¹¹

kg/m¹¹²

kg/m¹¹³

kg/m¹¹⁴

kg/m¹¹⁵

kg/m¹¹⁶

kg/m¹¹⁷

kg/m¹¹⁸

kg/m¹¹⁹

kg/m¹²⁰

kg/m¹²¹

kg/m¹²²

kg/m¹²³

kg/m¹²⁴

kg/m¹²⁵

kg/m¹²⁶

kg/m¹²⁷

kg/m¹²⁸

kg/m¹²⁹

kg/m¹³⁰

kg/m¹³¹

kg/m¹³²

kg/m¹³³

kg/m¹³⁴

kg/m¹³⁵

kg/m¹³⁶

kg/m¹³⁷

kg/m¹³⁸

kg/m¹³⁹

kg/m¹⁴⁰

kg/m¹⁴¹

kg/m¹⁴²

kg/m¹⁴³

kg/m¹⁴⁴

kg/m¹⁴⁵

kg/m¹⁴⁶

kg/m¹⁴⁷

kg/m¹⁴⁸

kg/m¹⁴⁹

kg/m¹⁵⁰

kg/m¹⁵¹

kg/m¹⁵²

kg/m¹⁵³

kg/m¹⁵⁴

kg/m¹⁵⁵

kg/m¹⁵⁶

kg/m¹⁵⁷

kg/m¹⁵⁸

kg/m¹⁵⁹

kg/m¹⁶⁰

kg/m¹⁶¹

kg/m¹⁶²

kg/m¹⁶³

kg/m¹⁶⁴

kg/m¹⁶⁵

kg/m¹⁶⁶

kg/m¹⁶⁷

kg/m¹⁶⁸

kg/m¹⁶⁹

kg/m¹⁷⁰

kg/m¹⁷¹

kg/m¹⁷²

kg/m¹⁷³

kg/m¹⁷⁴

kg/m¹⁷⁵

kg/m¹⁷⁶

kg/m¹⁷⁷

kg/m¹⁷⁸

kg/m¹⁷⁹

kg/m¹⁸⁰

kg/m¹⁸¹

kg/m¹⁸²

kg/m¹⁸³

kg/m¹⁸⁴

kg/m¹⁸⁵

kg/m¹⁸⁶

kg/m¹⁸⁷

kg/m¹⁸⁸

kg/m¹⁸⁹

kg/m¹⁹⁰

kg/m¹⁹¹

kg/m¹⁹²

kg/m¹⁹³

kg/m¹⁹⁴

kg/m¹⁹⁵

kg/m¹⁹⁶

kg/m¹⁹⁷

kg/m¹⁹⁸

kg/m¹⁹⁹

kg/m²⁰⁰

kg/m²⁰¹

kg/m²⁰²

kg/m²⁰³

kg/m²⁰⁴

kg/m²⁰⁵

kg/m²⁰⁶

kg/m²⁰⁷

kg/m²⁰⁸

kg/m²⁰⁹

kg/m²¹⁰

kg/m²¹¹

kg/m²¹²

kg/m²¹³

kg/m²¹⁴

kg/m²¹⁵

kg/m²¹⁶

kg/m²¹⁷

kg/m²¹⁸

kg/m²¹⁹

kg/m²²⁰

kg/m²²¹

kg/m²²²

kg/m²²³

kg/m²²⁴

kg/m²²⁵

kg/m²²⁶

kg/m²²⁷

kg/m²²⁸

kg/m²²⁹

kg/m²³⁰

kg/m²³¹

kg/m²³²

kg/m²³³

kg/m²³⁴

kg/m²³⁵

kg/m²³⁶

kg/m²³⁷

kg/m²³⁸

kg/m²³⁹

kg/m²⁴⁰

kg/m²⁴¹

kg/m²⁴²

kg/m²⁴³

kg/m²⁴⁴

kg/m²⁴⁵

kg/m²⁴⁶

kg/m²⁴⁷

kg/m²⁴⁸

kg/m²⁴⁹

kg/m²⁵⁰

kg/m²⁵¹

kg/m²⁵²

kg/m²⁵³

kg/m²⁵⁴

kg/m²⁵⁵

kg/m²⁵⁶

kg/m²⁵⁷

kg/m²⁵⁸

kg/m²⁵⁹

kg/m²⁶⁰

kg/m²⁶¹

kg/m²⁶²

kg/m²⁶³

kg/m²⁶⁴

kg/m²⁶⁵

kg/m²⁶⁶

kg/m²⁶⁷

kg/m²⁶⁸

kg/m²⁶⁹

kg/m²⁷⁰

kg/m²⁷¹

kg/m²⁷²

kg/m²⁷³

kg/m²⁷⁴

kg/m²⁷⁵

kg/m²⁷⁶

kg/m²⁷⁷

kg/m²⁷⁸

kg/m²⁷⁹

kg/m²⁸⁰

kg/m²⁸¹

kg/m²⁸²

kg/m²⁸³

kg/m²⁸⁴

kg/m²⁸⁵

kg/m²⁸⁶

kg/m²⁸⁷

kg/m²⁸⁸

kg/m²⁸⁹

kg/m²⁹⁰

kg/m²⁹¹

kg/m²⁹²

kg/m²⁹³

kg/m²⁹⁴

kg/m²⁹⁵

kg/m²⁹⁶

kg/m²⁹⁷

kg/m²⁹⁸

kg/m²⁹⁹

kg/m³⁰⁰

kg/m³⁰¹

kg/m³⁰²

kg/m³⁰³

kg/m³⁰⁴

kg/m³⁰⁵

kg/m³⁰⁶

kg/m³⁰⁷

kg/m³⁰⁸

kg/m³⁰⁹

kg/m³¹⁰

kg/m³¹¹

kg/m³¹²

kg/m³¹³

kg/m³¹⁴

kg/m³¹⁵

kg/m³¹⁶

kg/m³¹⁷

kg/m³¹⁸

kg/m³¹⁹

kg/m³²⁰

kg/m³²¹

kg/m³²²

kg/m³²³

kg/m³²⁴

kg/m³²⁵

kg/m³²⁶

kg/m³²⁷

kg/m³²⁸

kg/m³²⁹

kg/m³³⁰

kg/m³³¹

kg/m³³²

kg/m³³³

kg/m³³⁴

kg/m³³⁵

kg/m³³⁶

kg/m³³⁷

kg/m³³⁸

kg/m³³⁹

kg/m³⁴⁰

kg/m³⁴¹

kg/m³⁴²

kg/m³⁴³

kg/m³⁴⁴

kg/m³⁴⁵

kg/m³⁴⁶

kg/m³⁴⁷

kg/m³⁴⁸

kg/m³⁴⁹

kg/m³⁵⁰

kg/m³⁵¹

kg/m³⁵²

kg/m³⁵³

kg/m³⁵⁴

kg/m³⁵⁵

kg/m³⁵⁶

kg/m³⁵⁷

kg/m³⁵⁸

kg/m³⁵⁹

kg/m³⁶⁰

kg/m³⁶¹

kg/m³⁶²

kg/m³⁶³

kg/m³⁶⁴

kg/m³⁶⁵

kg/m³⁶⁶

kg/m³⁶⁷

kg/m³⁶⁸

kg/m³⁶⁹

kg/m³⁷⁰

kg/m³⁷¹

kg/m³⁷²

kg/m³⁷³

kg/m³⁷⁴

kg/m³⁷⁵

kg/m³⁷⁶

kg/m³⁷⁷

kg/m³⁷⁸

kg/m³⁷⁹

kg/m³⁸⁰

kg/m³⁸¹

kg/m³⁸²

kg/m³⁸³

kg/m³⁸⁴

kg/m³⁸⁵

kg/m³⁸⁶

kg/m³⁸⁷

kg/m³⁸⁸

kg/m³⁸⁹

kg/m³⁹⁰

kg/m³⁹¹

kg/m³⁹²

kg/m³⁹³

kg/m³⁹⁴

kg/m³⁹⁵

kg/m³⁹⁶

kg/m³⁹⁷

kg/m³⁹⁸

kg/m³⁹⁹

kg/m⁴⁰⁰

kg/m⁴⁰¹

kg/m⁴⁰²

kg/m⁴⁰³

kg/m⁴⁰⁴

kg/m⁴⁰⁵

kg/m⁴⁰⁶

kg/m⁴⁰⁷

kg/m⁴⁰⁸

kg/m⁴⁰⁹

kg/m⁴¹⁰

kg/m⁴¹¹

kg/m⁴¹²

kg/m⁴¹³

kg/m⁴¹⁴

kg/m⁴¹⁵

kg/m⁴¹⁶

kg/m⁴¹⁷

kg/m⁴¹⁸

kg/m⁴¹⁹

kg/m⁴²⁰

kg/m⁴²¹

kg/m⁴²²

kg/m⁴²³

kg/m⁴²⁴

kg/m⁴²⁵

kg/m⁴²⁶

kg/m⁴²⁷

kg/m⁴²⁸

kg/m⁴²⁹

kg/m⁴³⁰

kg/m⁴³¹

kg/m⁴³²

kg/m⁴³³

kg/m⁴³⁴

kg/m⁴³⁵

kg/m⁴³⁶

kg/m⁴³⁷

kg/m⁴³⁸

kg/m⁴³⁹

kg/m⁴⁴⁰

kg/m⁴⁴¹

kg/m⁴⁴²

kg/m⁴⁴³

kg/m⁴⁴⁴

kg/m⁴⁴⁵

kg/m⁴⁴⁶

kg/m⁴⁴⁷

kg/m⁴⁴⁸

kg/m⁴⁴⁹

kg/m⁴⁵⁰

kg/m⁴⁵¹

kg/m⁴⁵²

kg/m⁴⁵³

kg/m⁴⁵⁴

kg/m⁴⁵⁵

kg/m⁴⁵⁶

kg/m⁴⁵⁷

kg/m⁴⁵⁸

kg/m⁴⁵⁹

kg/m⁴⁶⁰

kg/m⁴⁶¹

kg/m⁴⁶²

kg/m⁴⁶³

kg/m⁴⁶⁴

kg/m⁴⁶⁵

kg/m⁴⁶⁶

kg/m⁴⁶⁷

kg/m⁴⁶⁸

kg/m⁴⁶⁹

kg/m⁴⁷⁰

kg/m⁴⁷¹

kg/m⁴⁷²

kg/m⁴⁷³

kg/m⁴⁷⁴

kg/m⁴⁷⁵

kg/m⁴⁷⁶

kg/m⁴⁷⁷

kg/m⁴⁷⁸

kg/m⁴⁷⁹

kg/m⁴⁸⁰

kg/m⁴⁸¹

kg/m⁴⁸²

kg/m⁴⁸³

kg/m⁴⁸⁴

kg/m⁴⁸⁵

kg/m⁴⁸⁶

kg/m⁴⁸⁷

kg/m⁴⁸⁸

kg/m⁴⁸⁹

kg/m⁴⁹⁰

kg/m⁴⁹¹

kg/m⁴⁹²

kg/m⁴⁹³

kg/m⁴⁹⁴

kg/m⁴⁹⁵

kg/m⁴⁹⁶

kg/m⁴⁹⁷

kg/m⁴⁹⁸

kg/m⁴⁹⁹

kg/m⁵⁰⁰

kg/m⁵⁰¹

kg/m⁵⁰²

kg/m⁵⁰³

kg/m⁵⁰⁴

kg/m⁵⁰⁵

kg/m⁵⁰⁶

kg/m⁵⁰⁷

kg/m⁵⁰⁸

kg/m⁵⁰⁹

kg/m⁵¹⁰

kg/m^{511</sup}

4.- REQUISITOS DE MONTAJE Y RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE

A la hora de instalar el Sistema Solarbloc Cubiertas y Superficies Planas deben respetarse las instrucciones de montaje y las recomendaciones del fabricante, siendo responsabilidad del proyectista o montador calcular y dimensionar la estructura necesaria para su instalación fotovoltaica.



Soporte de hormigón para paneles solares



INSTRUCCIONES DE MONTAJE SOLARBLOC®

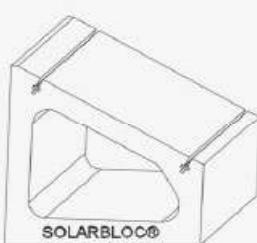
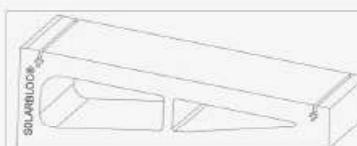
1º ELIGE EL SOPORTE Y LOS GRADOS

de inclinación que más nos convenga (3°, 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30°, 34°)

El sistema SOLARBLOC® cubiertas y superficies planas, permite fijar los paneles solares directamente al soporte, por lo que no es necesario montar estructura.

Los soportes SOLARBLOC® se fabrican en ocho grados distintos, (3°, 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30°, 34°)

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.



2º REPLANTEA LA ZONA DE TRABAJO

Una vez seleccionado el ángulo, tenemos que marcar la zona donde se colocarán los soportes SOLARBLOC® para el montaje de los paneles solares.

El terreno o la superficie donde se apoyen los soportes SOLARBLOC® debe ser plana, de lo contrario tiene que nivelarse.

Sobre suelos de tierra se puede utilizar grava para nivelar el terreno. Los soportes se deben empotrar sobre la grava unos centímetros para evitar deslizamientos.

VISADO
COPITI



CC905RS9H88DP211

SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN

3º COLOCA LOS SOPORTES SOLARBLOC®

Las piezas tienen una masa entre 50 y 77kg, dependiendo del grado de inclinación del soporte, por lo que para su desplazamiento es aconsejable la utilización de carretilla o similar.



3.1. Manipulación del soporte

1. Desplazar los soportes al lugar seleccionado.
2. Colocar el primer y el último soporte de la fila. Unirlos mediante una cuerda de replanteo por la parte superior, servirá para comprobar la nivelación y alineación.
3. Completar la fila con los soportes SOLARBLOC® según el replanteo establecido.

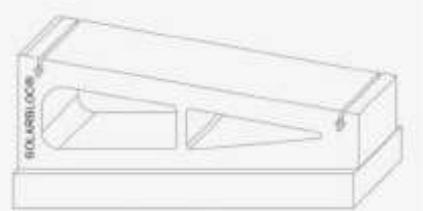
3.2. Consideraciones en función al tipo de cubierta, superficies y cargas de viento

3.2.1. Se recomienda fijar los soportes a la superficie de apoyo con uno o dos cordones de adhesivo, aumentar el peso de los soportes SOLARBLOC® añadiendo Lastres por la base, o duplicar el numero de SOLARBLOC® por módulo para aumentar la resistencia a vientos superiores a Beaufort 9 (Temporal fuerte).

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE



LA LONGITUD MINIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO DEBE SER 14cm.



VISADO
COPITI



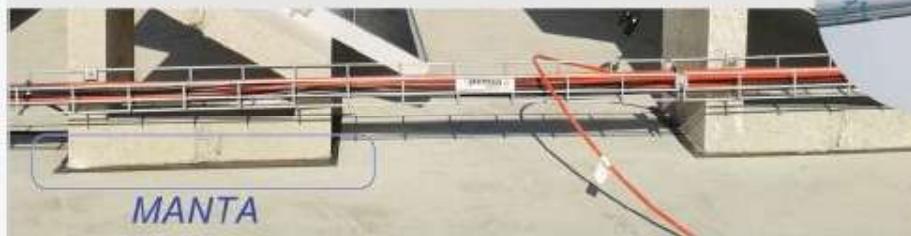
BA00840/21
04/05/2021

SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN

3.2.2. En superficies con **coeficientes de rozamiento bajo** es necesario fijar los soportes Solarbloc con adhesivo para evitar deslizamientos.

En caso de no poder fijar los soportes, se tendrá que poner entre la base del SOLARBLOC® y la superficie de apoyo una **manta de caucho, neopreno o algún material que aumente el rozamiento**. La utilización de dichas mantas protege la impermeabilización de las cubiertas.

Con esta actuación se pretende que el soporte resista la carga de viento estimada antes de su desplazamiento.



*Es responsabilidad del proyectista y el montador de la obra dimensionar la estructura de la instalación fotovoltaica, también decidir el tipo de actuaciones complementarias para proteger la instalación.

4º MONTA LOS ANCLAJES AL SOPORTE SOLARBLOC®

Tras colocar los soportes, se procederá al montaje de los anclajes sobre el soporte SOLARBLOC®, realizando los siguientes pasos:

1. Ensamblar el anclaje formado por: omega de aluminio, tornillo, arandela y regleta para carril.



SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN



POSICIÓN

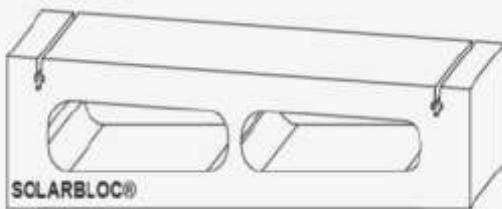
DE LOS MODULOS

en función de la inclinación y tamaño.

5º



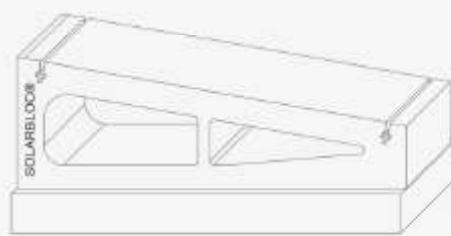
Con Solarbloc® de 28°, 30° y 34° los módulos en **posición horizontal**. Solarbloc® de 10°, 12°, 15° y 18° permite montar los módulos de 60 células en vertical y horizontal.



Nuevo Solarbloc® de 3°, módulos en vertical.

*Módulos > 60 células montaje en vertical de 10° a 12°, y horizontal de 10° a 18°. Por las dimensiones del módulo, se recomienda añadir lastres bajo el soporte para aumentar peso (punto 3.2.1.)

*Para montar módulos > 60 células en vertical de 15° a 18°, necesario añadir lastres bajo el soporte para ganar altura, centrar el módulo y aumentar el peso (punto 3.2.1.)



VISADO
COPTI



OC905RS9H88DP211

Pag.

27 BA00840/21
04/05/2021

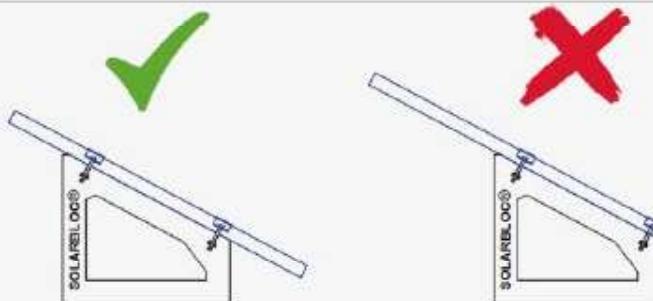
SOLARBLOC® PRETENSADOS DURÁN

6º INSTALA LOS PANELES SOLARES AL SOPORTE **SOLARBLOC®**

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

PASOS DE INSTALACIÓN DE MÓDULOS:

1. Apoyar los extremos del módulo sobre la superficie inclinada del soporte SOLARBLOC®.
2. Montar los módulos centrados al soporte SOLARBLOC®, de manera que no sobresalga más de un lado que de otro y ajustar los anclajes al marco del panel.
3. Por ultimo, colocar el siguiente panel y apretar los anclajes para fijarlos con el par de apriete del módulo.



* Par de apriete máximo 17N

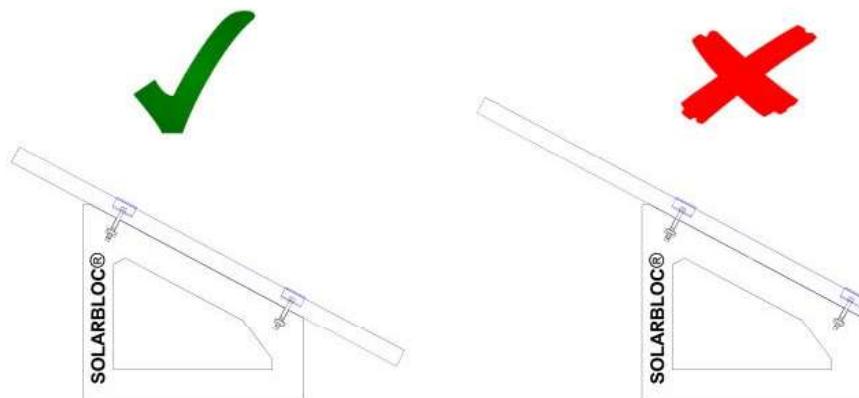


Cada soporte incluye los anclajes metálicos, necesarios para la fijación de los módulos.

4.1.- Recomendaciones de montaje Solarbloc®

Además de seguir las Instrucciones de Montaje anteriores, deben seguirse una serie de recomendaciones para asegurar la estabilidad:

- No colocar más de 5 paneles por tramo, para maximizar los resultados de cálculo.
- Debe limpiarse, convenientemente, la zona de apoyo para evitar que los soportes descansen sobre material suelto que contribuya al deslizamiento.
- Siempre deben centrarse los módulos solares al soporte Solarbloc®, de tal manera que no sobresalgan más de un lado que de otro, independientemente de que se use o no un lastre de refuerzo. De otra manera se invalidan los resultados presentados en esta Memoria y de la aplicación informática desarrollada complementaria a la misma.



4.2.- Ficha técnica de Lastre y utilización.



Los Lastres de refuerzo para SOLARBLOC® Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan.



Estos Lastres de refuerzo se colocan en la base de los soportes Solarbloc® cuando se necesita ganar altura, o por la parte trasera para potenciar su eficacia y rigidizar la instalación en determinadas situaciones.

Ambas piezas deben unirse mediante adhesivo para lograr hacer un solo cuerpo y conseguir que trabajen como una sola estructura. Para la fijación de las piezas es recomendable utilizar masilla de poliuretano, taco químico o adhesivos para materiales pétreos con resistencia a la tracción mínima de 12 Kg/cm².

[Ficha Técnica Sikaflex.pdf](#)

[FTC_weber_flex_PU.pdf](#)

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
 Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

Pag.

30 BA00840/21
 04/05/2021

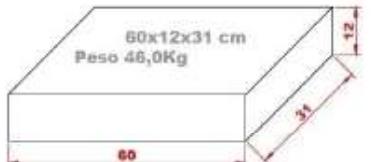


SOLARBLOC®



FICHA TÉCNICA LASTRES DE REFUERZO SOLARBLOC®

Debemos elegir el modelo de Lastre en función a los grados de inclinación de los Solarbloc® que se vayan a utilizar en la instalación.



Lastre para Solarbloc
de 28° a 34°



Lastre para Solarbloc
de 10° a 18°

Condiciones de uso de los Lastres de Refuerzo



SOLARBLOC® SOPORTE PARA PANELES SOLARES

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a otras cargas de viento. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por los empresas instaladoras

ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 CM HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 CM VERTICAL	PANEL > 1,65 CM HORIZONTAL	PANEL > 1,65 CM VERTICAL
SOLARBLOC® 3°	X	X	X	X
SOLARBLOC® 10°	X ✓	X ✓	X ✓ ✓	X ✓ ✓
SOLARBLOC® 12°	X ✓	X ✓	X ✓ ✓	X ✓ ✓
SOLARBLOC® 15°	X ✓	X ✓ ✓	X ✓ ✓	✓ ✓ ✓
SOLARBLOC® 18°	X ✓	X ✓ ✓	X ✓ ✓	✓ ✓ ✓
SOLARBLOC® 28°	X ✓	MONTAJE INCOMPATIBLE	X ✓ ✓	MONTAJE INCOMPATIBLE
SOLARBLOC® 30°	X ✓	MONTAJE INCOMPATIBLE	X ✓ ✓	MONTAJE INCOMPATIBLE
SOLARBLOC® 34°	X ✓	MONTAJE INCOMPATIBLE	X ✓ ✓	MONTAJE INCOMPATIBLE

-USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA-

- ✗ NO NECESARIO (A VALORAR SEGÚN CÁLCULO DE VIENTOS)
- ✓ RECOMENDABLE
- ✓✓ MUY RECOMENDABLE
- ✓✓✓ OBLIGATORIO



Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)

Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

VISADO
COPITI



OC905RS9H88DP211

Pag.

31 BA00840/21
04/05/2021

5.- CONCLUSIONES.

La presente **Memoria de Cálculo ampliada de soportes para paneles solares en cubiertas y superficies planas tipo Solarbloc de Pretensados Durán** establece las consideraciones de cálculo que se han tomado para asegurar la estabilidad del sistema *Solarbloc cubiertas* ante la acción del viento ante las condiciones de carga establecidas por el Proyectista de la Instalación o mediante el uso de los valores de carga prescritos por el Código Técnico de la Edificación para marquesinas a 1 agua. Esta Memoria, constituye, pues, un marco de justificación para la instalación de dichos sistemas y su incorporación a los Proyectos de Plantas de Energía Solar Fotovoltaica.

Debe quedar bien claro cuál es el fundamento de cálculo recogido por esta Memoria y que los resultados que se obtienen en la Hoja de Cálculo asociada son conformes al mismo. En cualquier caso, el proyectista es, siempre, el responsable último de validar tanto el método de cálculo considerado como de que la configuración y los valores numéricos adoptados son adecuados para asegurar la estabilidad de los conjuntos montados ante la acción del viento, ya que no se sigue una normativa específica para este tipo de montajes.

Por otro lado, el proyectista es responsable de hacer un buen uso de la herramienta informática puesta a su disposición, sin alterar la misma, ya que podría proporcionar resultados que no se ajusten a la base que sustenta esta Memoria de Cálculo. Asimismo, se deben seguir las recomendaciones de montaje del fabricante y utilizar los productos originales del mismo.

Por otro lado, la Hoja de Cálculo que se desarrolla, constituye una potente herramienta de cálculo que, aplicando las prescripciones establecidas en esta Memoria, facilita la labor del Proyectista para la selección de un determinado sistema en su instalación. El fabricante podrá hacer uso de la misma para implementarla en el formato que estime más oportuno para que sus clientes puedan operar sobre la misma.

Badajoz, abril de 2021

El Ingeniero en Organización Industrial
e Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: José Antonio Laín Vázquez
Colegiado nº 728 del C.O.P.I.T.I.B.A



VISADO

Documento N º 2: Documentación Complementaria

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod. Validación:OC905RS9H88DP211
Validación telemática : <http://visado.copiti.a.com/Validar.aspx?CVT=OC905RS9H88DP211>



INFORME**intromac**

Título: **DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ROZAMIENTO ESTÁTICO DEL SOLARBLOC - Cubiertas**

Cliente: **PRETENSADOS DURÁN S.L.**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

1.2 Objeto y alcance

2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

3. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

4. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

4.1 Determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático

4.1.1 Fundamento teórico

4.1.2 Planteamiento experimental

4.1.2.1 Equipos

4.1.2.2 Procedimiento de ensayo

4.1.2.3 Resultado obtenidos

4.2 Determinación de las fuerzas (F_T) que se deben aplicar para vencer las Fuerzas de Rozamiento Estáticas Máximas.

4.2.1 Fundamento teórico y de cálculo

4.2.2 Resultados obtenidos

5. CONCLUSIONES

ANEXOS

Anexo 1 -Ficha técnica de la lámina de caucho EPDM.



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En abril de 2019, Jorge García López, representando a **PRETENSADOS DURÁN S.L.**, se pone en contacto telefónico con **INTROMAC** para solicitar la emisión de un presupuesto que contemple una actuación para el estudio del comportamiento del prefabricado **SOLARBLOC® Cubiertas** respecto a la determinación del coeficiente de rozamiento del prefabricado con otros materiales de uso habitual en cubiertas de edificios.

Pretensados Durán S.L. es una empresa fundada en 1991 dedicada la fabricación de prefabricados de hormigón. Entre otros materiales y productos, ha diseñado, desarrollado y fabricado su sistema registrado de soporte para paneles solares **SOLARBLOC®**, introduciendo a la empresa en otro sector distinto al de la construcción para diversificar su actividad. El desarrollo de este nuevo producto lleva consigo la creación de un departamento exclusivo que gestiona este sistema de montaje para la industria renovable.

Actualmente la empresa, exporta su producto **SOLARBLOC®** a otros mercados por tratarse de un material exclusivo muy adaptable y de fácil utilización en cualquier situación geográfica.

1.2 Objeto y alcance

El objeto del presente trabajo es determinar, mediante ensayos experimentales, el coeficiente de rozamiento estático entre el **SOLARBLOC®** y otros materiales de uso común en las cubiertas de edificios, así como el posterior cálculo de las fuerzas necesarias para vencer cada una de esas fuerzas de rozamiento estático que provocarían el movimiento del prefabricado en planos inclinados de diferentes ángulos.

Por otro lado, la empresa dispone de unas piezas de **caucho etileno propileno dieno** o EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M ASTM), que dispone como base de sus prefabricados **SOLARBLOC®** en situaciones en las que las condiciones aconsejan tomar medidas suplementarias porque se pueda producir algún tipo de deslizamiento de las piezas prefabricadas. Por ello, se pretende también realizar un estudio comparativo entre los coeficientes de rozamiento entre distintos materiales con las bases de los **SOLARBLOC®** y esos mismos materiales con las bases protegidas por la lámina de **caucho etileno propileno dieno** con el objetivo de determinar su eficacia. En el **anexo 1** del presente informe, se adjunta la ficha técnica del material donde se recogen sus propiedades físico/mecánicas.

Por último, para establecer el comportamiento de los materiales en diferentes situaciones, se han realizado las determinaciones del coeficiente de rozamiento estático en condiciones secas y con aportación de agua externa simulando lluvia, así como el cálculo de las fuerzas de rozamiento máximas en planos inclinados de diferentes ángulos (0º, 5º, 10º y 15º).

El alcance de los trabajos solicitados en su fase experimental se resume en la siguiente tabla:

	SOLARBLOC 10º, 12º, 15º Y 18º		SOLARBLOC 28º, 30º Y 34º	
	HÚMEDO	SECO	HÚMEDO	SECO
Con base de caucho EPDM	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido
Sin base de caucho EPDM	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Terrazo uso exterior ✓ Solado de hormigón ✓ Lámina asfáltica ✓ Poliestireno extruido

Tabla 1. Alcance de los ensayos

2. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

La fuerza de rozamiento es aquella fuerza que aparece entre dos cuerpos cuando uno trata de moverse respecto al otro. Esta fuerza es opuesta al movimiento y tiene su origen en las imperfecciones microscópicas que tienen las superficies. Estas imperfecciones determinan el área real de contacto que es directamente proporcional a la fuerza normal por las deformaciones de los picos.

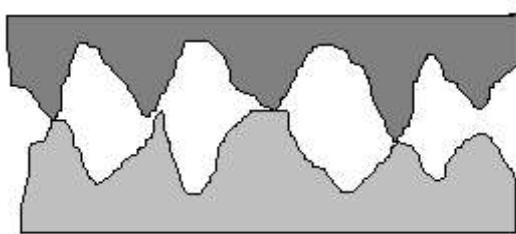


Fig. 1. Imperfecciones microscópicas

Si se aplica una determinada fuerza en la dirección del plano, o incluso, inclinamos la superficie de apoyo un cierto ángulo α , el cuerpo puede permanecer en reposo. Esto es debido a que hay una fuerza de rozamiento estático por las características del contacto entre los dos materiales a las que se han aludido antes y que impide el movimiento. Esta fuerza de rozamiento estático es directamente proporcional a la

fuerza normal. La determinación de la fuerza de rozamiento estática (f_s), se puede decir que varía entre cero hasta un máximo que ocurre cuando el cuerpo está a punto de iniciar su movimiento.

Por otro lado, cuando la fuerza que actúa sobre el peso supera a la de rozamiento, el cuerpo empieza a moverse, bajando en ese instante ligeramente el valor de la fuerza de rozamiento, que ahora se llamará fuerza de rozamiento cinético (o fuerza de fricción por deslizamiento). La fricción ha modificado ligeramente a nivel microscópico las superficies de contacto y ahora estamos ante el coeficiente de rozamiento dinámico (o cinético) μ_d , que es menor que el coeficiente de rozamiento estático, y que está fuera del alcance de este informe.

3. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Con fecha 24/04/19, la empresa **Pretensados Durán S.L.** seleccionó y envió las muestras necesarias para el estudio, a las instalaciones de **INTROMAC**. En la selección de las muestras, se procedió a dividir los diferentes tipos de **SOLARBLOC®** en familias con hormigones y proceso de fabricación similares.

Los materiales aportados por el cliente, fueron:

- ✓ Una base **SOLARBLOC®** de las piezas de menor ángulo 10º, 12º, 15º y 18º
- ✓ Una base **SOLARBLOC® de** las piezas de mayor ángulo 28º, 30º y 34º.
- ✓ Una plancha de poliestireno extruido XPS de 60 x60 cm aproximadamente.
- ✓ Dos láminas de **caucho etileno propileno dieno** para los diferentes modelos **SOLARBLOC®**.

El resto de materiales seleccionados para el estudio, recogido en el alcance anterior, fueron aportados por **INTROMAC**, y consistió en:

- ✓ Baldosa de terrazo para uso exterior de 40 x 40 cm.
- ✓ Solado de hormigón (el cual se usó el envés de la baldosa anterior).
- ✓ Lámina asfáltica **DANOSA** de superficie autoprotegida por una capa pizarra de color natural y compuesta por una armadura recubierta de mástico bituminoso de betún modificado con elastómeros (SBS) o de betún polimérico.

En la siguiente tabla se recogen imágenes de los materiales utilizados para la realización de las pruebas experimentales.

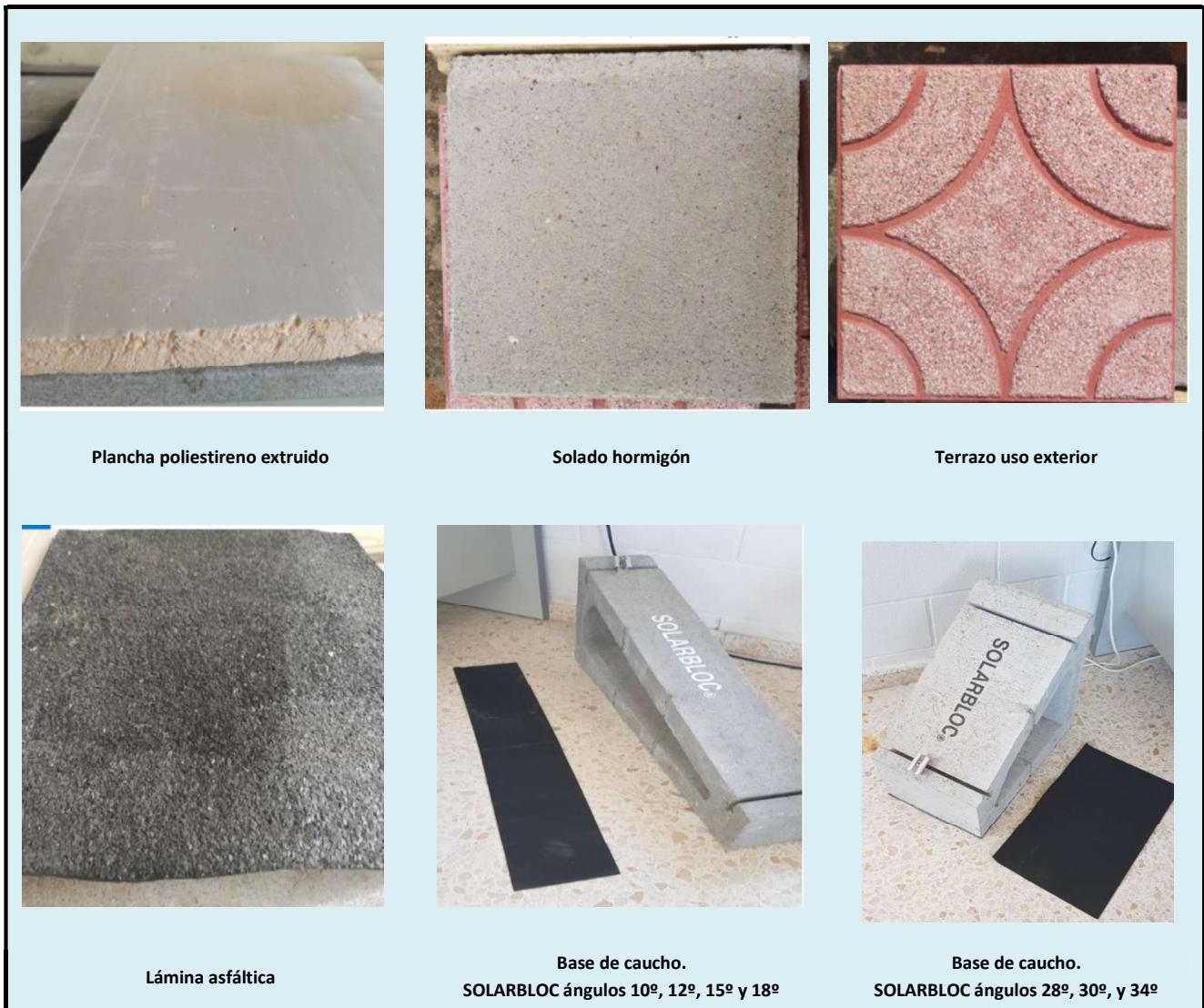


Tabla 2. Materiales utilizados

Una vez seleccionados los materiales, se procedió a su preparación dimensional mediante cortes con cortadoras, sierras u otras herramientas.

4 METODOLOGÍA Y RESULTADOS

En este apartado, se pretende definir el método experimental realizado para la determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático, así como las metodologías para el posterior cálculo realizados durante el desarrollo de los trabajos.

4.1 Determinación del Coeficiente de Rozamiento Estático

4.1.1 Fundamento teórico

El coeficiente de rozamiento estático (μ_s), es la constante de proporcionalidad entre la fuerza de rozamiento y la fuerza normal. Es un coeficiente adimensional y no depende del área de contacto o apoyo del cuerpo sobre la superficie, tan solo de la naturaleza de las superficies de contacto.

$$f_s = \mu_s \times N$$

Se observa que la fuerza necesaria para desplazar el cuerpo sobre una superficie, depende de la componente normal del peso. La fuerza normal es la fuerza de reacción que toda superficie ejerce sobre el cuerpo situado sobre ella. En un plano inclinado, es el resultado de descomponer el peso en la dirección perpendicular al plano.

Experimentalmente se puede observar el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano inclinado al variar la inclinación de dicho plano, iniciando el movimiento al alcanzarse un ángulo de inclinación crítico. Esto es debido a que al aumentar la inclinación, se reduce paulatinamente la componente perpendicular del peso, la fuerza N , que es proporcional al coseno del ángulo de inclinación y es independiente del peso del cuerpo, ya que a mayor peso, aumentan tanto la fuerza que tira el objeto cuesta abajo, como la fuerza normal que genera el rozamiento.

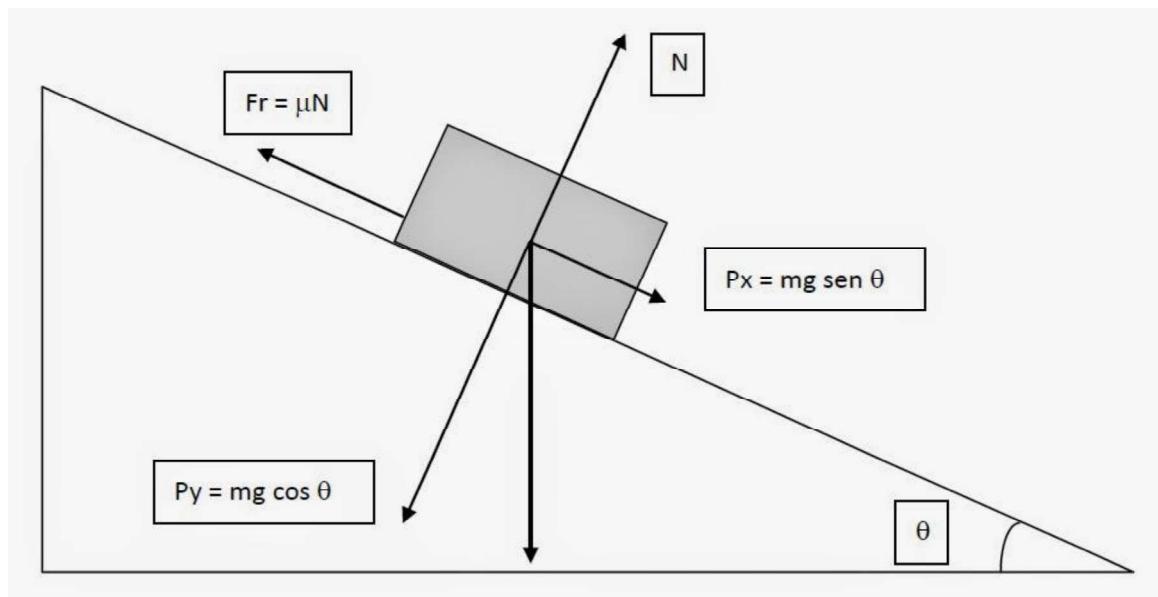


Fig 2. Fuerzas actuantes en plano inclinado

La Segunda ley de Newton se encarga de cuantificar el concepto de fuerza. Nos dice que “*la fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo*”. La constante de proporcionalidad es la masa del cuerpo, de manera que podemos expresar la relación de la siguiente manera:

$$F = m.a$$

En este caso hay dos fuerzas opuestas, el peso en la dirección del plano inclinado P_x y el rozamiento Fr . Justo antes de comenzar a moverse, el objeto está en reposo y la aceleración es nula, $a = 0$ y por lo tanto, las dos fuerzas se igualan:

$$P_x - Fr = 0$$

$$P_x = Fr$$

En ese instante, la fuerza de rozamiento estática es máxima:

$$Fr = \mu_s N$$

Observando hasta qué ángulo de inclinación las dos superficies pueden mantenerse estáticas entre sí, podemos calcular el μ_s , coeficiente de rozamiento estático:

$$P_x = m.g.\operatorname{sen}\alpha$$

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

$$Fr = \mu_s N$$

Como $P_x = Fr$

$$\mu_s = (m.g.\operatorname{sen}\alpha) / (m.g.\cos\alpha)$$

$$\mu_s = \operatorname{tg} \alpha$$

Es decir, el coeficiente de rozamiento estático es igual a la tangente del ángulo del plano inclinado en el que el cuerpo se mantiene en equilibrio sin deslizar.

4.1.2 Planteamiento experimental

Una vez explicado en el subapartado anterior el fundamento teórico de los ensayos, se procede a detallar como se ha determinado de forma experimental los coeficientes de rozamiento estático de todos los materiales citados anteriormente.

4.1.2.1 Equipos

- ✓ Balanza digital con precisión de 0.01 g.
- ✓ Dispositivo con una base y un plano inclinado regulable a diferentes ángulos de madera.
- ✓ Goniómetro digital Marui BP-301 con precisión de 0.01º.
- ✓ Agua de la red pública para simular las condiciones húmedas.
- ✓ Diferentes materiales a ensayar indicados en el apartado 3.

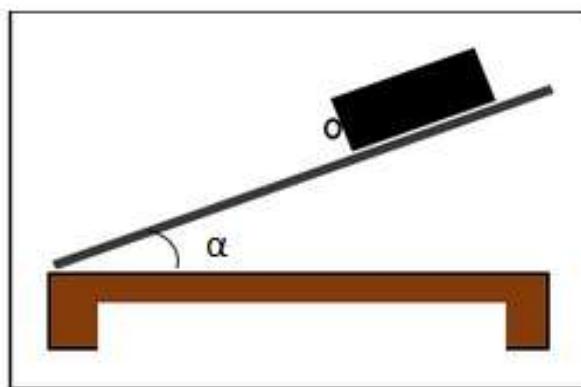


Fig 3. Goniómetro utilizado y montaje del sistema

4.1.2.2 Procedimiento de ensayo

- Determinación de la masa de las piezas cortadas de los **SOLARBLOC®** con la base de **caucho etileno propileno dieno** y sin ella.
- Con el plano situado en posición horizontal (0°) se sitúan en la base los diferentes materiales a ensayar y en el plano inclinado los diferentes bloques de **SOLARBLOC®** en condiciones con agua y secas. A continuación se levanta progresivamente el tablero regulable hasta que el bloque se dispone en situación de deslizamiento inminente.
- Se toma la medida del ángulo con el goniómetro.
- Se repite la operación tres veces con objeto de obtener un valor medio.
- Se calcula el coeficiente de rozamiento en función del ángulo crítico medio determinado mediante los ensayos.

4.1.2.3 Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos entre cada uno de los materiales seleccionados con las bases de las diferentes configuraciones de **SOLARBLOC®** y en las situaciones descritas en el alcance del presente informe, se resumen en la siguiente tabla:

COEFICIENTES DE ROZAMIENTO ESTÁTICO	SOLARBLOC 28°, 30° y 34°				SOLARBLOC 10°, 12°, 15° y 18°			
	Sin caucho EPDM		Con caucho EPDM		Sin caucho EPDM		Con caucho EPDM	
	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo	seco	húmedo
Terrazo uso exterior	1,108	0,983	1,494	1,143	1,091	0,965	1,469	1,183
Solado hormigón	1,089	0,956	1,324	1,197	1,081	0,965	1,378	1,195
Lámina asfáltica	1,030	0,858	1,343	1,310	0,946	0,855	1,370	1,342
Poliestireno extruido	1,012	0,836	1,005	1,064	0,899	0,754	1,042	1,069

 Tabla 3. Resultados obtenidos de coeficiente de rozamiento (μ_s)

4.2 Determinación de las Fuerzas (F_T) que se deben aplicar para vencer las Fuerzas de Rozamiento Estáticas Máximas.

4.2.1 Fundamento teórico y de cálculo

Como se ha explicado con anterioridad, la fuerza necesaria que se debe aplicar para mover cualquier cuerpo en unas condiciones determinadas, deben ser superiores a la fuerza de rozamiento máximo que posean los dos cuerpos. Esta fuerza de rozamiento va a depender de la normal, es decir, de la masa del cuerpo y del ángulo de inclinación del plano.

$$F_r = \mu_s N$$

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

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

Por tanto, si le restamos a la fuerza normal la componente que aporta el propio peso, nos dará la fuerza necesaria que hay que aplicar para vencer dicha fuerza de rozamiento.

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

4.2.2 Resultados obtenidos

Las masas de referencia utilizadas para el cálculo, son las masas de las diferentes piezas de los prefabricados **SOLARBLOC®** en sus diferentes formatos y fueron aportados por el cliente. Las masas se detallan en la siguiente tabla:

FORMATO SOLARBLOC	MASA (Kg)
SOLARBLOC 10°, 12°, 15° y 18°	60,0
SOLARBLOC 28°	68,0
SOLARBLOC 30°	71,3
SOLARBLOC 34°	77,8

Tabla 4. Masas de los diferentes formatos de **SOLARBLOC®**

Con estos datos y los coeficientes de rozamiento estático determinados en el punto anterior, unido a los fundamentos teóricos, se procede al cálculo de las fuerzas necesarias que se deben aplicar para iniciar el movimiento de los **SOLARBLOC®** en los diferentes escenarios planteados en cuanto a los ángulos de inclinación y en condiciones de secas y de aportación de agua externa que llamaremos condiciones húmedas.

Con objeto de presentar los resultados de un modo ordenado y fácil, se sintetizan en diferentes tablas que se presentan a continuación:

SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º
Terrazo uso exterior	641,39	587,70	529,54	467,35	567,63	514,22	456,90	396,10	864,03	809,49	748,79	682,40	695,39	641,50	582,72	519,51
Solado hormigón	635,50	581,84	523,74	461,66	567,69	514,28	456,96	396,16	810,50	756,17	696,08	630,70	702,58	648,65	589,80	526,45
Lámina asfáltica	556,43	503,07	445,87	385,29	502,97	449,81	393,22	333,65	805,36	751,05	691,02	625,74	789,15	734,90	675,06	610,07
Poliestireno extruido	528,51	475,25	418,37	358,32	443,30	390,37	334,46	276,01	612,52	558,94	501,11	439,46	628,42	574,78	516,77	454,83

Tabla 5. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 10º, 12º, 15º y 18º.

SOLARBLOC 28º																	
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM								
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				
	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	Horizontal	5º	10º	15º	
Terrazo uso exterior	738,56	677,66	611,62	540,91	654,79	594,22	529,13	460,00	995,83	933,96	864,98	789,42	761,40	700,42	634,11	562,98	
Solado hormigón	725,64	664,79	598,89	528,43	637,27	576,77	511,87	443,08	881,99	820,55	752,87	679,46	797,76	736,64	669,92	598,10	
Lámina asfáltica	686,63	625,94	560,48	490,76	571,51	511,25	447,11	379,56	895,13	833,64	765,81	692,15	873,09	811,68	744,10	670,86	
Poliestireno extruido	674,67	614,02	548,70	479,20	557,07	496,86	432,88	365,61	669,74	609,11	543,85	474,44	709,15	648,37	582,66	512,51	

Tabla 6. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 28º



SOLARBLOC 30°																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°
Terrazo uso exterior	774,40	710,55	641,30	567,16	686,57	623,06	554,80	482,33	1044,16	979,29	906,96	827,73	798,35	734,41	664,89	590,30
	760,85	697,06	627,96	554,08	668,20	604,76	536,71	464,58	924,79	860,38	789,41	712,44	836,47	772,39	702,43	627,13
Solado hormigón	719,95	656,31	587,68	514,57	599,25	536,07	468,81	397,98	938,57	874,10	802,98	725,74	915,46	851,08	780,22	703,42
	707,41	643,82	575,33	502,46	584,10	520,98	453,89	383,35	702,24	638,67	570,24	497,47	743,56	679,83	610,93	537,38
Poliestireno extruido	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°

Tabla 7. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 30°



SOLARBLOC 34°																
	SIN CAUCHO EPDM								CON CAUCHO EPDM							
	Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo				Fuerza (N) Seco				Fuerza (N) Húmedo			
	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°	Horizontal	5°	10°	15°
Terrazo uso exterior	844,99	775,33	699,76	618,87	749,16	679,86	605,38	526,30	1139,35	1068,56	989,64	903,19	871,13	801,37	725,50	644,12
Solado hormigón	830,21	760,60	685,20	604,59	729,11	659,89	585,64	506,93	1009,10	938,81	861,38	777,38	912,73	842,81	766,47	684,30
Lámina asfáltica	785,59	716,15	641,26	561,49	653,87	584,94	511,54	434,26	1024,13	953,79	876,18	791,90	998,92	928,66	851,34	767,54
Poliestireno extruido	771,90	702,51	627,78	548,27	637,35	568,47	495,27	418,30	766,26	696,90	622,23	542,82	811,35	741,81	666,63	586,37

Tabla 8. Fuerzas necesarias a aplicar en los SOLARBLOC 34°



5. CONCLUSIONES

- La fuerza de fricción se opone al movimiento. Mediante el montaje en el plano inclinado, el ángulo fue diferente por la distinta naturaleza de los materiales de la base, evidenciando que existe fuerza de rozamiento.
- Los valores de coeficiente de rozamiento disminuyen en condiciones húmedas de forma general como cabía esperar. No obstante, los materiales que se ven más afectados por esta variación es el terrazo de uso exterior y el solado de hormigón. En el resto, las diferencias observadas son menores.
- Los resultados obtenidos en las diferentes configuraciones de los **SOLARBLOC®**, son muy parecidos, no evidenciándose grandes diferencias entre ellos para los ensayos realizados con los mismos materiales y condiciones.
- Las láminas de **caucho EPDM** suministradas por **Pretensados Durán S.L.** mejoran los coeficientes de rozamiento en todas las situaciones ensayadas.
- Los resultados más bajos se obtienen con la lámina de poliestireno extruído. Además en este material, la mejora que supone el uso de la lámina de **caucho EPDM** es inferior a la obtenida para resto de materiales, obteniéndose valores similares en seco y húmedo.
- El material en el que la lámina de **caucho EPDM** supone una mayor mejora en cuanto a sus prestaciones “anti-deslizamiento”, es con la lámina asfáltica.

ANEXO 1

(Ficha técnica de la lámina de Caucho EPDM)

CARACTERISTICAS DEL CAUCHO EPDM REFERENCIA: 722-725 COLOR NEGRO

NORMA	ASTM D 1056-07 NR R 99211-80 FMVSS 302 (49 CFR Ch. V 571.302) ISO 3795 UL 94	2A1/2 A1 B2 C2 F1 M P 2C 08 A1 B4 C2 P2 CONFORME e > 3 mm e>7 mm UL94 HBF
DENSIDAD	ISO 845-88	110 +/- 25 kg/m3 6,9 +/- 1.5 lb/t3
DUREZA	ASTM D 2240 (SHORE 00)	25-45
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	ASTM D 1056-07 (A 25%)	35 kPa/5,0 psi 20-50 kPa/2,9-7,2 psi
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NF R 99211-80 (A 50%)	97 kPa/14.1 psi 80-160 kPa/12-23 psi
DEFORMACION REMANENTE	ASMT D 1056-07 A 22h /50% / 23°C (70°F)	20 %
DEFORMACION REMANENTE	NF R 99-211-80 A 22h / 50% / 40°C (105°F)	43 %
ABSORCION DE AGUA AL VACIO	ASTM D 1059-07	3,2 %
ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70°C (158°F)	ISO 188 (VARIACION DIMENSIONAL)	-1,6 %
ENVEJECIMIENTO ACELERADO 7 DIAS A 70°C (158°F)	ASTM D 1056-07 (VARIACION DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN)	-4,2 %
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	FORD WSK-M2D419-A (VARIACION DE DIMENSION TRAS 3 h A 80°C)	-1,6 %
ALARGAMIENTO A LA RUPTURA	ISO 1798-97	160 %
RESISTENCIA A LA RUPTURA	ISO 1798-97	468 kPa / 66,9 psi
RESISTENCIA AL DESGARRE	ISO 34-1 (B-a)-94/ASTM D624 DIE C	1,5 kN/m
RESISTENCIA AL OZONO	ISO 1431-1(2004) 20% ALARGAMIENTO 40°C (104°) / 200 pphm	>168 h SIN GRIETAS
TEMPERATURA	CONTINUA (7 DIAS) INTERMITENTE (5 HORAS)	-40°C A +100°C +120°C
RECICLADO	RECICABLE	(CE)Nº:1907/2006 (REACH)_200/53/CE(ROHS)_IMDS_G ADSL_CFC free

ACTUALIZADA: SEPTIEMBRE-2013 Datos ofrecidos por nuestros proveedores

Importante:

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

Documento visado electrónicamente con número: BA00840/21. Cod. Validación:OC9005RS9H88DP21
Validación telemática : <http://visado.copitiiba.com/validar.aspx?CVT=OC9005RS9H88DP21>





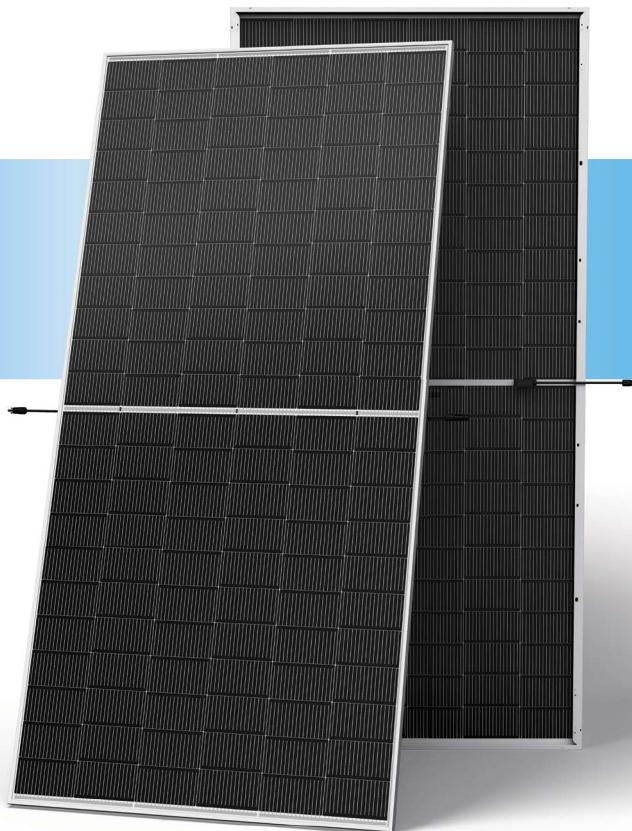
N-type i-TOPCon

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

TSM-NEG19RC.20 605-630W

630W / MAXIMUM POWER OUTPUT

23.3% / MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Best partner of 1P tracker, with highest utilization of tracker length
- Low voltage design with higher string power, effectively reducing BOS (Balance of System) and LCOE (Levelized Cost of Energy) by 1%~5%
- Standardized module size with higher container space utilization effectively reduces the freight cost
- Excellent compatibility with existing mainstream system components
- Certified Low-Carbon Footprint



High power up to 630W

- Up to 23.3% module efficiency, on 210 innovation platform
- Patented i-TOPCon technology with continuous efficiency upgrade, including contact resistance reduction, rear reflection enhancement and edge quality repairment



High reliability

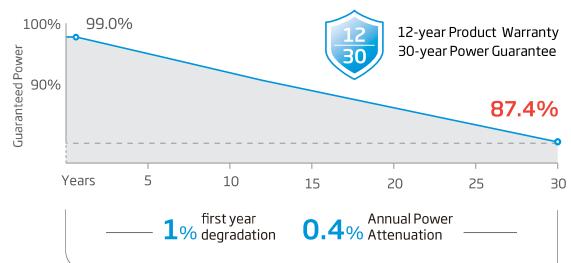
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology and high-density packaging
- Reduced risks of hot-spot with half-cut technology
- Certified high resistance against salt, ammonia, sand, PID, LID, LeTID
- Sustainable in harsh environments and extreme weather conditions



High energy yield

- Excellent low irradiation performance, validated by 3rd party
- Lower temperature coefficient (-0.29%/°C)
- Higher bifaciality, with up to 10%~20% additional power gain from back side depending on albedo
- Reliable dual-glass structure with 30-year power guarantee

Performance Warranty



* Please refer to product warranty for details

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730

ISO 9001: Quality Management System

ISO 14001: Environmental Management System

ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification

ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

ISO14067: Product Carbon Footprint Limited Assurance

ISO14025: Environmental Product Declaration



ELECTRICAL DATA (STC & NOCT & BNPI)

Testing Condition	STC	NOCT	BNPI												
Peak Power Watts-PMAX(Wp)*	605	462	670	610	466	676	615	470	681	620	474	687	625	478	692
Power Selection (W)**															
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	40.5	38.1	40.5	40.8	38.3	40.8	41.1	38.6	41.1	41.4	38.8	41.4	41.7	39.1	41.7
Maximum Power Current-IMPP (A)	14.94	12.13	16.55	14.96	12.16	16.57	14.98	12.19	16.58	14.99	12.20	16.59	15.00	12.21	16.59
Open Circuit Voltage-Voc (V)	48.7	46.2	48.7	49.0	46.5	49.0	49.3	46.8	49.3	49.6	47.1	49.6	49.9	47.3	49.9
Short Circuit Current-Isc (A)	15.83	12.75	17.54	15.86	12.78	17.57	15.89	12.80	17.61	15.91	12.82	17.63	15.92	12.83	17.64
Module Efficiency η_{m} (%)	22.4			22.6			22.8			23.0			23.1		23.3

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s. BNPI: Irradiance: front 1000W/m², rear 135W/m², Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.

*Measuring tolerance: $\pm 3\%$. **Power selection up to: $+3\%$.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 5% & 10% backside power gain)

Backside Power Gain	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%	5%	10%
Peak Power Watts-PMAX(Wp)	635	666	641	671	646	677	651	682	656	688
Maximum Power Voltage-VMPP (V)	40.5	40.5	40.8	40.8	41.1	41.1	41.4	41.4	41.7	41.7
Maximum Power Current-IMPP (A)	15.69	16.43	15.71	16.46	15.73	16.48	15.74	16.49	15.75	16.50
Open Circuit Voltage-Voc (V)	48.7	48.7	49.0	49.0	49.3	49.3	49.6	49.6	49.9	49.9
Short Circuit Current-Isc (A)	16.62	17.41	16.65	17.45	16.68	17.48	16.71	17.50	16.72	17.51

Power Bifaciality: 80 \pm 5%.

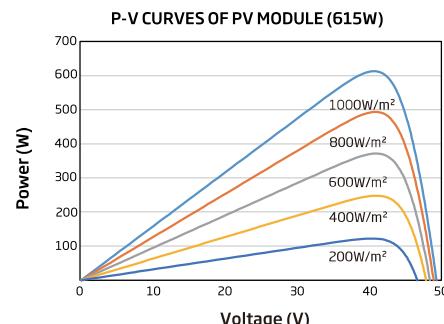
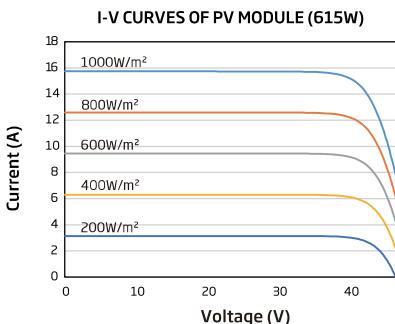
TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)
Temperature Coefficient of Pmax	-0.29% /°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.24% /°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04% /°C
Due to different testing methods, the actual performances might differ from the declared specifications.	

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

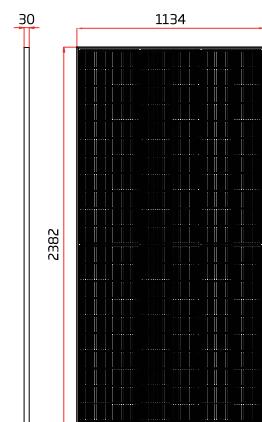
CURVES OF PV MODULE



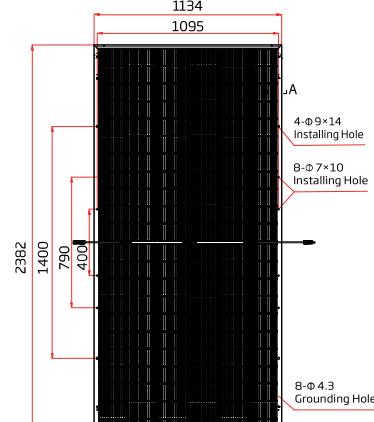
MECHANICAL DATA

Solar Cells	N-type i-TOPCon Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2382×1134×30 mm (93.78×44.65×1.18 inches)
Weight	33.0 kg (72.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), AR Coating Heat Strengthened Glass
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (white Coating)
Frame	30mm(1.18 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²) Portrait: 350/280 mm (13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4 Plus / TS4*
Packaging	Modules per box: 36 pieces Modules per 40' container: 720 pieces

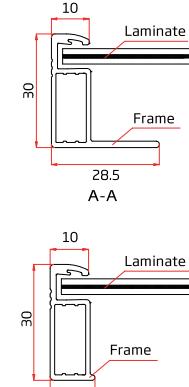
*Please refer to regional datasheet for specified connector.



Front View



Back View



B-B

SUN2000-100KTL-M2

Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



Support AFCI &
Smart String Level
Disconnector

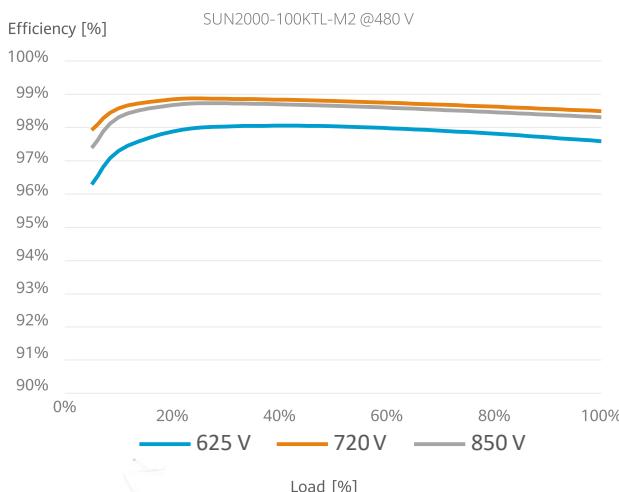


Surge Arresters for
DC & AC

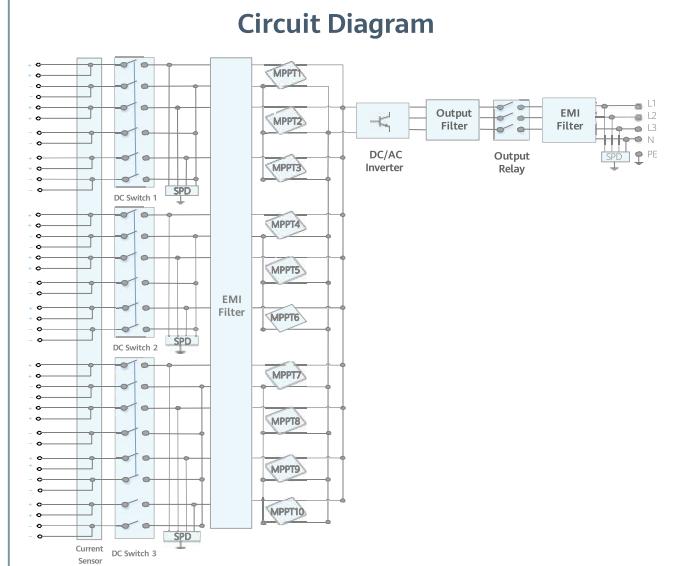


IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-100KTL-M2
Technical Specification

Technical Specification

SUN2000-100KTL-M2

Efficiency

Max. efficiency	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency	98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V

Input

Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2

Output

Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power ($\cos\phi=1$)	110,000 W
Nominal Output Voltage	400 V/ 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current	160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%

Protection

Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Smart String Level Disconnector	Yes

Communication

Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	4G / 3G / 2G via Smart Dongle – 4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)

General Data

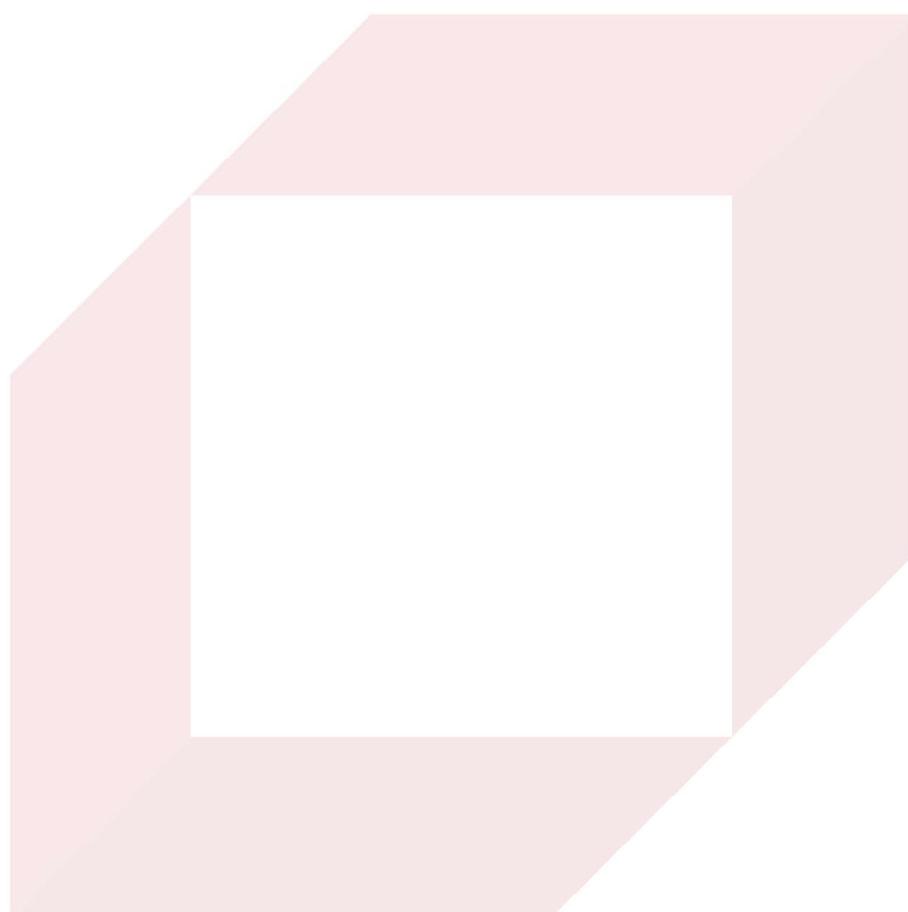
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	93 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W

Standard Compliance (more available upon request)

EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
*2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

6.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO



AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 1

Obra	01	PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	01	TRABAJOS DE OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	HYA010	m ²	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.		230,000

Obra	01	PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	01	MÓDULOS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	IEF001	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, el Real Decreto 244/2019 y el Real Decreto 1699/2011.		230,000

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	MPPT 1 String 1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
2	MPPT 1 String 2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
3	MPPT 2 String 1		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#
4	MPPT 2 String 2		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#
5	MPPT 3 String 1		14,000				14,000	C#*D#*E#*F#
6	MPPT 3 String 2		14,000				14,000	C#*D#*E#*F#
7	MPPT 4 String 1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
8	MPPT 4 String 2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
9	MPPT 5 String 1		13,000				13,000	C#*D#*E#*F#
10	MPPT 5 String 2		13,000				13,000	C#*D#*E#*F#
11	MPPT 6 String 1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
12	MPPT 6 String 2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
13	MPPT 7 String 1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
14	MPPT 7 String 2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
15	MPPT 8 String 1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
16	MPPT 8 String 2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
17	MPPT 9 String 1		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#
18	MPPT 9 String 2		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT

230,000

Obra	01	PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	02	ESTRUCTURAS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	XEG73P1I	u	Suministro y montaje de estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente colocada, comprobada y certificada. (XEGE601ZB10b)		230,000

EUR

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 2

AMIDAMENT DIRECTE**1,000**

2 PBVA51580 u Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	PREBA DE ESTANQUEIDAD		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**1,000**

3 XCERSOL u Certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CERTIFICADO SOLIDEZ ESTRUCTURAL		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
 NIVELL 3 03 INVERSORES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	XEG22T50AR	u	Suministro e instalación de elemento de apoyo en pared para la colocación de 1 inversor, de dimensiones según proyecto. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado. (XEG22T50b)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	ELEMENTO DE APOYO EN PARED		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**1,000**

2 IEF020AR u Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado (IEF020b)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	INVERSOR - HUAWEI SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
 NIVELL 3 04 CABLES DE BT, PROTECCIONES Y RED DE TIERRAS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG16-E3GQ	u	Suministro e instalación de caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm y montada superficialmente.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CAJA		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

EUR

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 3

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	-------

- 2 XEG41001 u Suministro e instalación de conjunto portafusible 10x38 con fusible de 20A, 1500V y bornero de 10mm². Incluye pequeño material.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	PROTECCIONES - FUSIBLES		18,000				18,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	18,000
------------------------	--------

- 3 XEGE2U012 u Suministro e instalación de descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las dos entradas en continua del inversor. Incluye pequeño material y accesorios.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	EQUIPOS SOBRETESIÓN		18,000				18,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	18,000
------------------------	--------

- 4 PG1B-DGQ1 u Suministro e instalación de caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres hileras de doce módulos y montada superficialmente

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CAJA CUADRO		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	-------

- 5 PG4H-AJR4 u Suministro e instalación de protector para sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	PROTECTOR SOBRETENSIONES PERMANENTES		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	-------

- 6 PG4H-AJQZ u Suministro e instalación de protector para sobretensiones transitorias, tetrapolar (3P+N), de 20kA de intensidad máxima transitoria, de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	PROTECTOR SOBRETENSIONES TRANSITORIAS		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	-------

- 7 PG4B-DWZ1 u Suministro e instalación de interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto y con rearme automático, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	INTERRUPTOR DIFERENCIAL - CLASE A		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	-------

- 8 PG47-EMFT u Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN

EUR

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 4

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	MAGNETOTERMICO (160A)		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**1,000**

- 9 PGD4-614M u Suministro e instalación de punto de puesta a tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	PUESTA A TIERRA		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**1,000**

- 10 IEH015 m Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CABLE STRING 1		1,000	35,000			35,000	C#*D#*E#*F#
2	CABLE STRING 2		1,000	35,000			35,000	C#*D#*E#*F#
3	CABLE STRING 3		1,000	40,000			40,000	C#*D#*E#*F#
4	CABLE STRING 4		1,000	40,000			40,000	C#*D#*E#*F#
5	CABLE STRING 5		1,000	45,000			45,000	C#*D#*E#*F#
6	CABLE STRING 6		1,000	50,000			50,000	C#*D#*E#*F#
7	CABLE STRING 7		1,000	50,000			50,000	C#*D#*E#*F#
8	CABLE STRING 8		1,000	60,000			60,000	C#*D#*E#*F#
9	CABLE STRING 9		1,000	60,000			60,000	C#*D#*E#*F#
10	CABLE STRING 10		1,000	75,000			75,000	C#*D#*E#*F#
11	CABLE STRING 11		1,000	50,000			50,000	C#*D#*E#*F#
12	CABLE STRING 12		1,000	60,000			60,000	C#*D#*E#*F#
13	CABLE STRING 13		1,000	80,000			80,000	C#*D#*E#*F#
14	CABLE STRING 14		1,000	80,000			80,000	C#*D#*E#*F#
15	CABLE STRING 15		1,000	120,000			120,000	C#*D#*E#*F#
16	CABLE STRING 16		1,000	130,000			130,000	C#*D#*E#*F#
17	CABLE STRING 17		1,000	140,000			140,000	C#*D#*E#*F#
18	CABLE STRING 18		1,000	150,000			150,000	C#*D#*E#*F#
19								C#*D#*E#*F#
20								C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**1.300,000**

- 11 IED010 m Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	De CDM a Equipo de Medida Generación		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT**5,000**

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 5

- 12 IED010AR m Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010b)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	De equipo de Medida a Cuadro Fotovoltaica e Inversor		65,000				65,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 65,000

- 13 IED010BR m Derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x185+2G95 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010c)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	De CDM a CGP		5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 5,000

Obra 01 PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
 NIVELL 3 05 BANDEJAS Y CANALIZACIONES DE CABLES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG2H-4DBU	m	Suministro e instalación de bandeja lisa de 60x100 mm, con cubierta, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	BANDEJA REJILLA String 1-2		30,000				30,000	C#*D#*E#*F#
2	BANDEJA REJILLA String 3-4		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#
3	BANDEJA REJILLA String 5-6-7		70,000				70,000	C#*D#*E#*F#
4	BANDEJA REJILLA String 8-9-10-11-12		50,000				50,000	C#*D#*E#*F#
5	BANDEJA REJILLA String 13-14		30,000				30,000	C#*D#*E#*F#
6	BANDEJA REJILLA String 15-16		70,000				70,000	C#*D#*E#*F#
7	BANDEJA REJILLA String 17-18		30,000				30,000	C#*D#*E#*F#
8								C#*D#*E#*F#
9								C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 305,000

Obra 01 PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 02 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
 NIVELL 3 06 MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	IAA090	u	Suministro e instalació modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.

EUR

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 6

1	MODEM CONEXIÓN 5G	1,000	1,000	C#*D#*E#*F#
---	-------------------	-------	-------	-------------

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	--------------

2 IEC020AR u Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextinguible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios (IEC020b)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CAJA PROTECCIÓN SERVICIOS AUXILIARES		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	--------------

3 XTV02 u Suministro e instalación de pantalla de 55'' para visualización de los datos de monitorización de la instalación fotovoltaica, incluido material accesorio. Incluso sujeción a pared. Completamente montado, comprobado y en funcionamiento.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PANTALLA 55"		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	--------------

4 PP44-663Z m Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 1 par, categoría 6.^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, colocado bajo tubo o canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CABLE TRANSMISIÓN DE DATOS - 1 PAR		65,000				65,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	65,000
------------------------	---------------

5 PP44-665A m Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, colocado bajo tubo o canal

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CABLE TRANSMISIÓN DE DATOS - 4 PARES		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	4,000
------------------------	--------------

6 EG5100UD0X u Suministro e instalación de sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación. Totalmente colocado, comprobado y certificado.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SENSOR TRIFÁSICO		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
------------------------	--------------

Obra	01	PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	07	MEDIOS AUXILIARES

EUR

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 7

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	P122-628J	d	Amortización diaria de plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treball, con punto homologado para desembarco. Incluye transporte, recogida de maquinaria a obra y seguro						
Num. Text									
1	AMORTIZACIÓN DIARIA DE PLATAFORMA ELEVADORA			5,000				5,000	C#*D#*E##F#
TOTAL AMIDAMENT								5,000	

Obra	01	PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	08	CONEXIÓN A RED

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CRMTIR	u	Modificación del cuadro existente para adaptarlo a la instalación de fotovoltaica. (CRMTb)						
AMIDAMENT DIRECTE								0,000	

Obra	01	PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	03	CONVERSIÓN DE AUTOCUNSUMO INDIVIDUAL A COLECTIVO

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	CDR10	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm , con grado de protección IP-65, montada superficialmente						
AMIDAMENT DIRECTE								1,000	
2	CDM	Ud	CDM- Caja de Paso y Derivación tipo CPD 400 de cahors para montaje en interior o intemperie para Línea General de Alimentación de hasta 400 A con acometida subterránea y hasta 250 A aérea con dimensiones 450x350x195mm.						
AMIDAMENT DIRECTE								1,000	
3	TFM10	Ud	Conjunto de protección y medida de tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 200 A hasta 400 A en acometidas trifásicas						
AMIDAMENT DIRECTE								1,000	
4	A11R	Ud	Partida alzada para la adecuación de obra civil para la adecuación al autoconsumo colectivo (Ade)						
AMIDAMENT DIRECTE								1,000	

Obra	01	PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	04	LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	XPAUU050	u	Legalización nueva instalación fotovoltaica. Incluye todas las acciones de legalización de la instalación con entidades de control, Administraciones públicas o la compañía eléctrica y la aportación de toda aquella documentación necesaria para legalizar la instalación y la certificación de cumplimiento normativo de las instalaciones ejecutadas. También la entrega de la documentación técnica de los equipos instalados y de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. Se incluyen tasas y costes de legalización.						
Num. Text									

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 8

1	LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA - BT	1,000	1,000	C#*D#*E#*F#
---	--	-------	-------	-------------

TOTAL AMIDAMENT	1,000
-----------------	-------

2	SIR010AR	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010b)
---	----------	---	--

Num.	Text	Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	SEÑALIZACIÓN EN INSTALACIÓN		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
-----------------	-------

3	SIR010A0R	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010bb)
---	-----------	---	---

Num.	Text	Típus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA PERMANENTE		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT	1,000
-----------------	-------

4	ORGCONT	€	Tasas correspondientes a la compañía eléctrica por derecho de extensión, acceso y conexión
---	---------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE	0,000
-------------------	-------

Obra 01 PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 05 GESTIÓN RESIDUOS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	E2R641M0	m³	Carga con medios manuales y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 12m3 de capacidad		5,000
2	P2R2-EU9U	m³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales		5,000
3	P2RA-EU32	m³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m³, procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)		5,000

Obra 01 PRESSUPOST FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 06 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	AMIDAMENT DIRECTE	
1	YIC010	u	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.		1,000
2	YID010	u	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud EUR		

AMIDAMENTS

Data: 30/05/25

Pàg.: 9

fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbador de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.

AMIDAMENT DIRECTE	2,000
-------------------	-------

- 3 YIJ010 u Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.

AMIDAMENT DIRECTE	2,000
-------------------	-------

- 4 YIM010 u Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.

AMIDAMENT DIRECTE	2,000
-------------------	-------

- 5 YIP010 u Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

AMIDAMENT DIRECTE	3,000
-------------------	-------

- 6 YIU031 u Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.

AMIDAMENT DIRECTE	3,000
-------------------	-------

- 7 YIU031BR u Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. (YIU031b)

AMIDAMENT DIRECTE	4,000
-------------------	-------

- 8 YSX010 u Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

AMIDAMENT DIRECTE	1,000
-------------------	-------

- 9 YMM010 u Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

AMIDAMENT DIRECTE	1,000
-------------------	-------

- 10 YSB050 m Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujetada sobre un soporte existente (no incluido en este precio).

AMIDAMENT DIRECTE	10,000
-------------------	--------

- 11 YCR035 u Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.

AMIDAMENT DIRECTE	2,000
-------------------	-------

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data:

30/05/25

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	A11R	Ud	Partida alzada para la adecuación de obra civil para la adecuación al autoconsumo colectivo (Ade) (DOS MIL SIS-CENTS VINT-I-CINC EUROS)	2.625,00 €
P-2	CDM	Ud	CDM- Caja de Paso y Derivación tipo CPD 400 de cahors para montaje en interior o intemperie para Línea General de Alimentación de hasta 400 A con acometida subterránea y hasta 250 A aérea con dimensiones 450x350x195mm. (TRES-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)	339,30 €
P-3	CDR10	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm , con grado de protección IP-65, montada superficialmente (VINT-I-DOS EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	22,95 €
P-4	CRMTIR	u	Modificación del cuadro existente para adaptarlo a la instalación de fotovoltaica. (CRMTb) (DOS MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-SET EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	2.467,99 €
P-5	E2R641M0	m³	Carga con medios manuales y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 12m³ de capacidad (VINT-I-SIS EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	26,44 €
P-6	EG5100UD0X	u	Suministro e instalación de sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación. Totalmente colocado, comprobado y certificado. (QUATRE-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	436,52 €
P-7	HYA010	m²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. (VINT-I-SIS EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	26,93 €
P-8	IAA090	u	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado. (TRENTA-SET EUROS AMB CINC CÈNTIMS)	37,05 €
P-9	IED010	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. (NORANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	92,31 €
P-10	IEF001	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vm) 42 V, intensidad a máxima potencia (Im) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexiónado eléctrico. Totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, el Real Decreto 244/2019 y el Real Decreto 1699/2011. (CENT SEIXANTA-UN EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	161,96 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data:

30/05/25

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-11	IEH015	m	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. (SET EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	7,96 €
P-12	IEC020AR	u	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextingible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios (IEC020b) (CENT SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	106,43 €
P-13	IED010AR	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. (CENT TRES EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)	103,30 €
P-14	IED010BR	m	Derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x185+2G95 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010c) (DOS-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB SIS CÈNTIMS)	269,06 €
P-15	IEF020AR	u	Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado (IEF020b) (QUATRE MIL CINC-CENTS SETANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	4.571,88 €
P-16	ORGCONT	€	Tasas correspondientes a la compañía eléctrica por derecho de extensión, acceso y conexión (UN EUROS)	1,00 €
P-17	P122-628J	d	Amortización diaria de plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treball, con punto homologado para desembarco. Incluye transporte, recogida de maquinaria a obra y seguro (CENT SEIXANTA-TRES EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	163,46 €
P-18	P2R2-EU9U	m ³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales (QUINZE EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)	15,13 €
P-19	P2RA-EU32	m ³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m ³ , procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (NOU EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	9,12 €
P-20	PBVA51580	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión (SIS-CENTS EUROS)	600,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data:

30/05/25

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-21	PG16-E3GQ	u	Suministro e instalación de caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm y montada superficialmente. (VUITANTA-TRES EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	83,03 €
P-22	PG1B-DGQI	u	Suministro e instalación de caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres fileras de doce módulos y montada superficialmente (QUARANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	48,43 €
P-23	PG2H-4DBU	m	Suministro e instalación de bandeja lisa de 60x100 mm, con cubierta, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. (SETZE EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	16,56 €
P-24	PG47-EMFT	u	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN (SIS-CENTS SET EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	607,74 €
P-25	PG4B-DWZ1	u	Suministro e instalación de interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto y con rearme automático, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN (SIS-CENTS VUIT EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	608,36 €
P-26	PG4H-AJQZ	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones transitorias, tetrapolar (3P+N), de 20kA de intensidad máxima transitoria, de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado (CENT TRENTA-TRES EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	133,09 €
P-27	PG4H-AJR4	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado (SEIXANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	62,85 €
P-28	PGD4-614M	u	Suministro e instalación de punto de puesta a tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente (VINT-I-UN EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	21,22 €
P-29	PP44-663Z	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 1 par, categoría 6. ^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, colocado bajo tubo o canal (UN EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS)	1,97 €
P-30	PP44-665A	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, colocado bajo tubo o canal (UN EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)	1,62 €
P-31	SIR010AR	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010b) (TRENTA-TRES EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	33,65 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data:

30/05/25

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-32	SIR010A0R	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010bb) (TRENTA-TRES EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	33,65 €
P-33	TFM10	Ud	Conjunto de protección y medida de tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 200 A hasta 400 A en acometidas trifásicas (SIS MIL QUATRE-CENTS NORANTA EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	6.490,65 €
P-34	XCERSOL	u	Certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente. (SIS-CENTS EUROS)	600,00 €
P-35	XEG22T50AR	u	Suministro e instalación de elemento de apoyo en pared para la colocación de 1 inversor, de dimensiones según proyecto. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado. (XEG22T50b) (NORANTA-CINC EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	95,71 €
P-36	XEG41001	u	Suministro e instalación de conjunto portafusible 10x38 con fusible de 20A, 1500V y bornero de 10mm ² . Incluye pequeño material. (ONZE EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	11,12 €
P-37	XEG73P1I	u	Suministro y montaje de estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente colocada, comprobada y certificada. (XEGE601ZB10b) (NOU MIL VUITANTA-CINC EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	9.085,79 €
P-38	XEGE2U012	u	Suministro e instalación de descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las dos entradas en continua del inversor. Incluye pequeño material y accesorios. (QUARANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	49,84 €
P-39	XPAUU050	u	Legalización nueva instalación fotovoltaica. Incluye todas las acciones de legalización de la instalación con entidades de control, Administraciones públicas o la compañía eléctrica y la aportación de toda aquella documentación necesaria para legalizar la instalación y la certificación de cumplimiento normativo de las instalaciones ejecutadas. También la entrega de la documentación técnica de los equipos instalados y de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. Se incluyen tasas y costes de legalización. (SIS-CENTS EUROS)	600,00 €
P-40	XTV02	u	Suministro e instalación de pantalla de 55'' para visualización de los datos de monitorización de la instalación fotovoltaica, incluido material accesorio. Incluso sujeción a pared. Completamente montado, comprobado y en funcionamiento. (QUATRE-CENTS VINT EUROS)	420,00 €
P-41	YCR035	u	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. (SETANTA-TRES EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	73,71 €
P-42	YIC010	u	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos. (DIVUIT EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	18,48 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data:

30/05/25

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-43	YID010	u	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. (DOS-CENTS SEIXANTA EUROS AMB UN CÈNTIMS)	260,01 €
P-44	YIJ010	u	Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos. (QUINZE EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	15,45 €
P-45	YIM010	u	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. (SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	64,10 €
P-46	YIP010	u	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. (CINQUANTA-SET EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	57,93 €
P-47	YIU031	u	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. (CENT DEU EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	110,70 €
P-48	YIU031BR	u	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. (YIU031b) (VINT-I-DOS EUROS AMB TRETZE CÈNTIMS)	22,13 €
P-49	YMM010	u	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. (CENT VUITANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS)	183,28 €
P-50	YSB050	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio). (UN EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	1,02 €
P-51	YSX010	u	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. (VUITANTA EUROS)	80,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	A11R	Ud	Partida alzada para la adecuación de obra civil para la adecuación al autoconsumo colectivo (Ade)	2.625,00 €
			Sense descomposició	2.625,00000 €
P-2	CDM	Ud	CDM- Caja de Paso y Derivación tipo CPD 400 de cahors para montaje en interior o intemperie para Línea General de Alimentación de hasta 400 A con acometida subterránea y hasta 250 A aérea con dimensiones 450x350x195mm.	339,30 €
	CDU	Ud	CDU- Caja de derivación Urbana de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con puerta de 512x536x227 mm, Ip43, montada encastrada aceptado por e-distribución	250,00000 €
	PPCGPM	ud	Parte proporcional de accesorios de caja general de protección y medida	3,02000 €
			Altres conceptes	86,28000 €
P-3	CDR10	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm , con grado de protección IP-65, montada superficialmente	22,95 €
	CDR100140	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm, con grado de protección Ip-65 para montar superficialmente	9,85000 €
	PPRO	Ud	Parte proporcional de accesorios de caja de derivación rectangular	0,36000 €
			Altres conceptes	12,74000 €
P-4	CRMTIR	u	Modificación del cuadro existente para adaptarlo a la instalación de fotovoltaica. (CRMTb)	2.467,99 €
			Sense descomposició	2.467,99000 €
P-5	E2R641M0	m³	Carga con medios manuales y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 12m3 de capacidad	26,44 €
			Altres conceptes	26,44000 €
P-6	EG5100UD0	u	Suministro e instalación de sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación. Totalmente colocado, comprobado y certificado.	436,52 €
			Altres conceptes	436,52000 €
P-7	HYA010	m²	Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	26,93 €
	MT08AAA010	m³	material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos	8,07000 €
			Altres conceptes	18,86000 €
P-8	IAA090	u	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	37,05 €
	MT40ECA200	Ud	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	31,00000 €
			Altres conceptes	6,05000 €
P-9	IED010	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada.	92,31 €
	MT35WWW01	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,09000 €
	MT01ARA010	m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	1,44000 €
	MT35AIA080A	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo	6,01000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.				
	MT35CUN010	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	61,72000 €
	MT35CUN010I	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	7,73000 €
			Altres conceptes	15,32000 €
P-10	IEF001	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vm) 42 V, intensidad a máxima potencia (Im) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Is) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, el Real Decreto 244/2019 y el Real Decreto 1699/2011.	161,96 €
	MT35SOL029	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vm) 42 V, intensidad a máxima potencia (Im) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Is) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores	128,00000 €
			Altres conceptes	33,96000 €
P-11	IEH015	m	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo.	7,96 €
	MT35PRY090	m	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. Según UNE-EN 50618.	6,42000 €
			Altres conceptes	1,54000 €
P-12	IEC020AR	u	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextingible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios (IEC020b)	106,43 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	MT35CGP020	Ud	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextingüible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios	12,00000 €
	MT26CGP010	Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	40,00000 €
	MT35WWW01	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,45000 €
			Altres conceptes	53,98000 €
P-13	IED010AR	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010b)	103,30 €
	MT35AIA210G	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	11,60000 €
	MT35CUN010	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	77,15000 €
	MT35WWW01	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,09000 €
			Altres conceptes	14,46000 €
P-14	IED010BR	m	Derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x185+2G95 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010c)	269,06 €
	MT35AIT040A	m	Canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm, para alojamiento de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP4X según UNE 20324.	47,28000 €
	MT35CUN010	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	194,00000 €
	MT35WWW01	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,09000 €
			Altres conceptes	27,69000 €
P-15	IEF020AR	u	Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado (IEF020b)	4.571,88 €
	MT35IFG040B	Ud	Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado	4.238,50000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	333,38000 €
P-16	ORGCONT	€	Tasas correspondientes a la compaía eléctrica por derecho de extensión, acceso y conexión Sense descomposició	1,00 € 1,00000 €
P-17	P122-628J	d	Amortización diaria de plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treball, con punto homologado para desembarco. Incluye transporte, recogida de maquinaria a obra y seguro	163,46 €
			Altres conceptes	163,46000 €
P-18	P2R2-EU9U	m³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales	15,13 €
			Altres conceptes	15,13000 €
P-19	P2RA-EU32	m³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m³, procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	9,12 €
	B2RA-28TO	t	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m³, procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	8,69000 €
			Altres conceptes	0,43000 €
P-20	PBVA51580	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión	600,00 €
	BVA5-02AE	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión	571,43000 €
			Altres conceptes	28,57000 €
P-21	PG16-E3GQ	u	Suministro e instalación de caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm y montada superficialmente.	83,03 €
	BG15-0FNX	u	Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm	64,10000 €
	BGW2-093J	u	Parte proporcional accessoriros de caja de doble aislamiento	3,20000 €
			Altres conceptes	15,73000 €
P-22	PG1B-DGQI	u	Suministro e instalación de caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres hileras de doce módulos y montada superficialmente	48,43 €
	BGW2-093L	u	Parte proporcional de accesorios de caja para cuadro de distribución	0,73000 €
	BG19-0C0E	u	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres hileras de doce módulos y montada superficialmente	44,27000 €
			Altres conceptes	3,43000 €
P-23	PG2H-4DBU	m	Suministro e instalación de bandeja lisa de 60x100 mm, con cubierta, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.	16,56 €
	BG28-2HM0	m	Cubierta para bandeja libre de halogenos, ancho=100mm	2,61000 €
	BG2I-0B8E	m	Bandeja aislante libre de halogenos lisa,60x100mm	9,40000 €
			Altres conceptes	4,55000 €
P-24	PG47-EMFT	u	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	607,74 €
	BG49-18Z4	u	Interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	568,00000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,23000 €
P-25	PG4B-DWZ1	u	Suministro e instalación de interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto y con rearme automático, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	39,51000 €
				Altres conceptes
				608,36 €
P-26	BG4L-09YM	u	Interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, (4P), de 0,3 A de sensibilidad, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	568,00000 €
				0,21000 €
				40,15000 €
P-27	BGWD-0AS3	u	Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales	133,09 €
				Altres conceptes
				0,23000 €
P-28	BG4F-2ITQ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitorià, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	116,55000 €
				0,23000 €
				16,31000 €
P-29	PG4H-AJR4	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado	62,85 €
				49,66000 €
				0,23000 €
P-30	BGWD-0AS8	u	Protector para sobretensions permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, para montar sobre carril DIN	12,96000 €
				Altres conceptes
				21,22 €
P-31	PGD4-614M	u	Suministro e instalación de punto de puesta a tierra con puente seccionador de platinina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente	13,48000 €
				Altres conceptes
				7,74000 €
P-29	BP44-1A3W	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 1 par, categoría 6. ^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, colocado bajo tubo o canal	1,97 €
				1,32000 €
				0,65000 €
P-30	PP44-665A	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, colocado bajo tubo o canal	1,62 €
				1,12000 €
				0,50000 €
P-31	SIR010AR	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010b)	33,65 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	MT45RPV010I	Ud	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.	27,98000 €
			Altres conceptes	5,67000 €
P-32	SIR010A0R	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010bb)	33,65 €
	MT4U83E2	Ud	Señalización informativa permanente en el edificio conforme en este emplazamiento hay generación solar fotovoltaica (mt45rpv010bb)	27,98000 €
			Altres conceptes	5,67000 €
P-33	TFM10	Ud	Conjunto de protección y medida de tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 200 A hasta 400 A en acometidas trifásicas	6.490,65 €
	TFM10_2	Ud	Conjunto de protección y medida del tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 80 A hasta 160 A en acometidas trifásicas + CGP y caja de seccionamiento Envoltentes de poliéster de gran resistencia formadas por cubas y tapas transparentes conteniendo el interruptor general de protección, embarrado y portafusibles de protección preparados para conexión de M10 mediante terminal de pala. Dispone de la caja para albergar y precintar el contador de consumo eléctrico, así como la ventana abisagrada para la manipulación del mismo. TMF10 Endesa 200-400 A	5.941,26000 €
			Envolvente fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035. Protección contra polvo y agua IP44 y contra impactos IK09. Doble aislamiento. Auto extingüible a 960°. Clase térmica del poliéster 105°. Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV. Tapas precintables. Dobles fondos con troqueles realizados. Interruptor general de protección. Base de neutro seccional. 3 Bases fusibles seccionables en carga de tamaño 3, hasta 630A. Ventana abisagrada para la manipulación del contador de consumo eléctrico. Placa de señalización de riesgo eléctrico. Cableado. nº fases ? 3F+N Base : BUC-3	
			Sin base de fusible, sin incluir los fusibles, sin equipo de contador, sin ICP-M y sin interruptor diferencial colocado superficial	549,39000 €
			Altres conceptes	
P-34	XCERSOL	u	Certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente.	600,00 €
			Sense descomposició	600,00000 €
P-35	XEG22T50A	u	Suministro e instalación de elemento de apoyo en pared para la colocación de 1 inversor, de dimensiones según proyecto. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado. (XEG22T50b)	95,71 €
	BGX0123	u	Elemento de soporte para 1 inversor	76,87000 €
			Altres conceptes	18,84000 €
P-36	XEG41001	u	Suministro e instalación de conjunto portafusible 10x38 con fusible de 20A, 1500V y bornero de 10mm ² . Incluye pequeño material.	11,12 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BG631152	u	10x38 con fusible de 15A, 1000V y bornero de 6mm	6,67000 € 4,45000 €
P-37	XEG73P1I	u	Suministro y montaje de estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente colocada, comprobada y certificada. (XEGE601ZB10b)	9.085,79 €
	CARAPC	Ud	CARRILES APOYO SOBRE CIMAS (E-O 15°) // (AL SUPERIOR 100mm)	830,30000 €
	REGLE	Ud	REGLETA CORTA PARA CARRIL SOLARBLOC	450,80000 €
	ARAN	Ud	ARANDELA GROWER M8 ESPECIAL	64,40000 €
	TORNDIN2	Ud	*Para fijaciones de bases	216,20000 €
	TORDIN	Ud	TORNILLO DIN 912 8.8 M8x80 (2000Hrs C.N.S) *Para fijaciones de cimas	216,20000 €
	SOLIEUIE	Ud	Con pletina recta-arco descarga (SOLARANTIPAN3)	376,32000 €
	SOLIEUIH	Ud	Antipandeo *base interior* con pletinas descarga (SOLARANTIPAN2)	588,44000 €
	SOLARANTIP	Ud	Antipandeo *cima interior* con pletinas descarga	719,90000 €
	SOLARBASE	Ud	Suministro de estructura de hormigón para cubierta plana de 15° tipo BASE de SOLARBLOC	1.400,80000 €
	SOLARCIMA	Ud	Estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje.	2.369,00000 €
	FIJ	Ud	Para panel de 30 mm de espesor	496,80000 € Altres conceptes 1.356,63000 €
P-38	XEGE2U012	u	Suministro e instalación de descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las dos entradas en continua del inversor. Incluye pequeño material y accesorios.	49,84 €
	BG1PU1B2	u	Descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las entradas en continua del inversor.	43,55000 € Altres conceptes 6,29000 €
P-39	XPAUU050	u	Legalización nueva instalación fotovoltaica. Incluye todas las acciones de legalización de la instalación con entidades de control, Administraciones públicas o la compañía eléctrica y la aportación de toda aquella documentación necesaria para legalizar la instalación y la certificación de cumplimiento normativo de las instalaciones ejecutadas. También la entrega de la documentación técnica de los equipos instalados y de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. Se incluyen tasas y costes de legalización.	600,00 € Sense descomposició 600,00000 €
P-40	XTV02	u	Suministro e instalación de pantalla de 55'' para visualización de los datos de monitorización de la instalación fotovoltaica, incluido material accesorio. Incluso sujeción a pared. Completamente montado, comprobado y en funcionamiento.	420,00 €
	TZZ	u	Suministro e instalación de pantalla de 55'' (T)	339,62000 € Altres conceptes 80,38000 €
P-41	YCR035	u	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.	73,71 €
	MT26AAA023	Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,41000 €
	MT50SPV021	Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, incluso argollas para unión de postes y lengüetas para candado.	57,73000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 8

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	MT50SPV025	Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	2,76000 €
	MT07ALA111	m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	0,76000 €
			Altres conceptes	11,05000 €
P-42	YIC010	u	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.	18,48 €
	MT50EPC030	Ud	Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua, EPI de categoría III, según UNE-EN 50365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	17,25000 €
			Altres conceptes	1,23000 €
P-43	YID010	u	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	260,01 €
	MT50EPD011	Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	73,11000 €
	MT50EPD012	Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,64000 €
	MT50EPD013	Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	77,99000 €
	MT50EPD014	Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	24,27000 €
	MT50EPD010	Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	12,76000 €
			Altres conceptes	17,24000 €
P-44	YIJ010	u	Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	15,45 €
	MT5AR3AF	Ud	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (mt50epj010ie)	14,42000 €
			Altres conceptes	1,03000 €
P-45	YIM010	u	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	64,10 €
	MT50EPM010	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	59,85000 €
			Altres conceptes	4,25000 €
P-46	YIP010	u	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	57,93 €
	MT5A23P1	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (mt50epp010pCb)	54,09000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 30/05/25

Pàg.: 9

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	3,84000 €
P-47	YIU031	u	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.	110,70 €
	MT50EPU031	Ud	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	103,36000 €
			Altres conceptes	7,34000 €
P-48	YIU031BR	u	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. (YIU031b)	22,13 €
	MT50EPU031	Ud	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	20,67000 €
			Altres conceptes	1,46000 €
P-49	YMM010	u	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	183,28 €
	MT50ECA010	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	90,73000 €
			Altres conceptes	92,55000 €
P-50	YSB050	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujetada sobre un soporte existente (no incluido en este precio).	1,02 €
	MT50BAL010	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,15000 €
			Altres conceptes	0,87000 €
P-51	YSX010	u	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	80,00 €
			Sense descomposició	80,00000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 1

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	25,90000 €
A01-FEPH	h	Ajudant muntador	20,34000 €
A0140000	h	Peón	20,30000 €
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	30,19000 €
A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	22,27000 €
MO001	h	Oficial 1ª instalador de telecomunicaciones.	22,00000 €
MO003	h	Oficial 1ª electricista.	30,19000 €
MO020	h	Oficial 1ª construcción.	21,41000 €
MO056	h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	20,30000 €
MO080	h	Ayudante montador.	20,34000 €
MO102	h	Ayudante electricista.	20,30000 €
MO113	h	Peón ordinario construcción.	20,10000 €
MO119	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	21,41000 €
MO120	h	Peón Seguridad y Salud.	20,10000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 2

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C1RA2C00	m3	Suministro de contenedor metálico de 12 m ³ de capacidad y recogida con residuos inertes o no especiales	14,22000	€
CL40-00J3	h	Plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treball, con punto homologado para desembarco	19,46000	€
GRUA	h	Grúa autopropulsada de 12 t	53,26000	€
MQ02CIA020J	h	Camió cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	118,90000	€
MQ02ROP020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,92000	€
MQ04DUA020B	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,38000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 3

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
ARAN	Ud	ARANDELA GROWER M8 ESPECIAL	0,07000 €
B2RA-28TO	t	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m ³ , procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	51,14000 €
BG15-0FNX	u	Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm	64,10000 €
BG19-0C0E	u	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres hileras de doce módulos y montada superficialmente	44,27000 €
BG1PU1B2	u	Descargador sobretensores transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las entradas en continua del inversor.	43,55000 €
BG28-2HM0	m	Cubierta para bandeja libre de halógenos, ancho=100mm	2,56000 €
BG2I-0B8E	m	Bandeja aislante libre de halógenos lisa,60x100mm	9,22000 €
BG49-18Z4	u	Interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	568,00000 €
BG4F-2ITP	u	Protector para sobretensores permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, para montar sobre carril DIN	49,66000 €
BG4F-2ITQ	u	Protector per a sobretensores transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	116,55000 €
BG4L-09YM	u	Interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, (4P), de 0,3 A de sensibilidad, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	568,00000 €
BG631152	u	10x38 con fusible de 15A, 1000V y bornero de 6mm	6,67000 €
BGD4-16WD	u	Punto de puesta a tierra con puente seccionador de platina de cobre, montado en caja estanca	13,48000 €
BGW2-093J	u	Parte proporcional accessoriis de caja de doble aislamiento	3,20000 €
BGW2-093L	u	Parte proporcional de accesorios de caja para cuadro de distribución	0,73000 €
BGWD-0AS2	u	Part proporcional d'accessoriis per a interruptors magnetotèrmics	0,23000 €
BGWD-0AS3	u	Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales	0,21000 €
BGWD-0AS8	u	Parte proporcional de accesorios para protectores de sobretensores	0,23000 €
BGX0123	u	Elemento de soporte para 1 inversor	76,87000 €
BP44-1A3P	m	Cable para transmisión de datos con conductores de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, clase de reacción al fuego Dca-s2, d2, a2 según la norma UNE-EN 50575	1,07000 €
BP44-1A3W	m	Cable para transmisión de datos con conductores de cobre, de 4 pares, categoría 6. ^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, clase de reacción al fuego Dca-s2, d2, a2 según la norma UNE-EN 50575	1,26000 €
BVA5-02AE	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión	571,43000 €
CARAPC	Ud	CARRILES APOYO SOBRE CIMAS (E-O 15°) // (AL SUPERIOR 100mm)	3,61000 €
CDU	Ud	CDU- Caja de derivación Urbana de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con puerta de 512x536x227 mm, Ip43, montada encastrada aceptado por e-distribución	250,00000 €
CDR100140	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm, con grado de protección Ip-65 para montar superficialmente	9,85000 €
FIJ	Ud	Para panel de 30 mm de espesor	0,54000 €
MT01ARA010A	m ³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,30000 €
MT07ALA111BA	m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm, para aplicaciones estructurales.	1,58000 €
MT08AAA010A	m ³	material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos	8,07000 €
MT26AAA023A	Ud	Anclaje mecánico con taca de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,47000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 4

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
MT26CGP010	Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	40,00000 €
MT35AIA210G	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	11,60000 €
MT35AIA080AG	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	6,01000 €
MT35AIT040AN	m	Canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm, para alojamiento de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP4X según UNE 20324.	47,28000 €
MT35CGP020A	Ud	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextingüible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios	12,00000 €
MT35CUN010I1	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	7,73000 €
MT35CUN010K	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	15,43000 €
MT35CUN010O	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	38,80000 €
MT35IFG040BB	Ud	Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado	4.238,50000 €
MT35PRY090G	m	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. Según UNE-EN 50618.	3,21000 €
MT35SOL029E	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vm) 42 V, intensidad a máxima potencia (Im) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores	128,00000 €
MT35WWW010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,45000 €
MT40ECA200A	Ud	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	31,00000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 5

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
MT45RPV010IB	Ud	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.	27,98000 €
MT4U83E2	Ud	Señalización informativa permanente en el edificio conforme en este emplazamiento hay generación solar fotovoltaica (mt45rpv010bb)	27,98000 €
MT50BAL010A	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	0,14000 €
MT50ECA010	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	90,73000 €
MT50EPC030J	Ud	Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua, EPI de categoría III, según UNE-EN 50365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	17,25000 €
MT50EPD010D	Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	12,76000 €
MT50EPD011D	Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	73,11000 €
MT50EPD013D	Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	77,99000 €
MT50EPD014D	Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	24,27000 €
MT50EPD012A	Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,64000 €
MT50EPM010M	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	59,85000 €
MT50EPU031O	Ud	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	103,36000 €
MT50EPU031Y	Ud	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	103,36000 €
MT50SPV021	Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, incluso argollas para unión de postes y lengüetas para candado.	288,63000 €
MT50SPV025	Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	6,91000 €
MT5A23P1	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (mt50epp010pCb)	54,09000 €
MT5AR3AF	Ud	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (mt50epj010ie)	28,83000 €
PPCGPM	ud	Parte proporcional de accesorios de caja general de protección y medida	3,02000 €
PPRO	Ud	Parte proporcional de accesorios de caja de derivación rectangular	0,36000 €
REGLE	Ud	REGLETA CORTA PARA CARRIL SOLARBLOC	0,49000 €
SOLARBASE	Ud	Suministro de estructura de hormigón para cubierta plana de 15º tipo BASE de SOLARBLOC	5,15000 €
SOLARCIMA	Ud	Estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje.	10,30000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 6

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
SOLARANTIPA	Ud	Antipandeo *cima interior* con platinas descarga	6,26000 €
SOLIEUIE	Ud	Con plateria recta-arco descarga (SOLARANTIPAN3)	8,96000 €
SOLIEUIH	Ud	Antipandeo *base interior* con platinas descarga (SOLARANTIPAN2)	6,26000 €
TFM10_2	Ud	Conjunto de protección y medida del tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 80 A hasta 160 A en acometidas trifásicas + CGP y caja de seccionamiento Envoltorios de poliéster de gran resistencia formadas por cubos y tapas transparentes conteniendo el interruptor general de protección, embarrado y portafusibles de protección preparados para conexión de M10 mediante terminal de pala. Dispone de la caja para albergar y precintar el contador de consumo eléctrico, así como la ventana abisagrada para la manipulación del mismo. TMF10 Endesa 200-400 A	2.970,63000 €
		Envoltura fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035. Protección contra polvo y agua IP44 y contra impactos IK09. Doble aislamiento. Auto extingüible a 960°. Clase térmica del poliéster 105°. Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV. Tapas precintables. Dobles fondos con troqueles realizados. Interruptor general de protección. Base de neutro seccionable. 3 Bases fusibles seccionables en carga de tamaño 3, hasta 630A. Ventana abisagrada para la manipulación del contador de consumo eléctrico. Placa de señalización de riesgo eléctrico. Cableado. nº fases ? 3F+N Base : BUC-3	
		Sin base de fusible, sin incluir los fusibles, sin equipo de contador, sin ICP-M y sin interruptor diferencial colocado superficial	
TORDIN	Ud	TORNILLO DIN 912 8.8 M8x80 (2000Hrs C.N.S) *Para fijaciones de cimas	0,47000 €
TORNDIN2	Ud	*Para fijaciones de bases	0,47000 €
TZZ	u	Suministro e instalación de pantalla de 55'' (T)	339,62000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 7

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Rend.:	PREU
P-1	A11R	Ud	Partida alzada para la adecuación de obra civil para la adecuación al autoconsumo colectivo (Ade)	1,000	2.625,00 €
				COST DIRECTE	2.500,00000
				DESPESES INDIRECTES	125,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL	2.625,0000
P-2	CDM	Ud	CDM- Caja de Paso y Derivación tipo CPD 400 de cahors para montaje en interior o intemperie para Línea General de Alimentación de hasta 400 A con acometida subterránea y hasta 250 A aérea con dimensiones 450x350x195mm.	1,000	339,30 €
				Unitats	Preu
					Parcial
					Import
Ma d'obra				Subtotal:	70,12000
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,250 /R x 25,90000 =	32,38000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,250 /R x 30,19000 =	37,74000
				Subtotal:	70,12000
Materials					
	CDU	Ud	CDU- Caja de derivación Urbana de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con puerta de 512x536x227 mm, Ip43, montada encastrada aceptado por e-distribución	1,000 x 250,00000 =	250,00000
	PPCGPM	ud	Parte proporcional de accesorios de caja general de protección y medida	1,000 x 3,02000 =	3,02000
				Subtotal:	253,02000
					253,02000
				COST DIRECTE	323,14000
				DESPESES INDIRECTES	16,15700
				COST EXECUCIÓ MATERIAL	339,29700
P-3	CDR10	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm , con grado de protección IP-65, montada superficialmente	1,000	22,95 €
				Unitats	Preu
					Parcial
					Import
Ma d'obra				Subtotal:	11,65000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,300 /R x 30,19000 =	9,06000
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,100 /R x 25,90000 =	2,59000
				Subtotal:	11,65000
Materials					
	CDR100140	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm, con grado de protección Ip-65 para montar superficialmente	1,000 x 9,85000 =	9,85000
	PPRO	Ud	Parte proporcional de accesorios de caja de derivación rectangular	1,000 x 0,36000 =	0,36000
				Subtotal:	10,21000
					10,21000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 8

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES	21,86000 1,09300
				COST EXECUCIÓ MATERIAL	22,95300
P-4	CRMTIR	u	Modificación del cuadro existente para adaptarlo a la instalación de fotovoltaica. (CRMTb)	Rend.: 1,000	2.467,99 €
				COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES	2.350,46667 117,52333
				COST EXECUCIÓ MATERIAL	2.467,9900
P-5	E2R641M0	m³	Carga con medios manuales y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 12m³ de capacidad	Rend.: 1,000	26,44 €
				Unitats	Preu
	A0140000	h	Peón	0,540 /R x 20,30000 =	10,96000
				Subtotal:	10,96000
					10,96000
	Ma d'obra				
	C1RA2C00	m3	Suministro de contenedor metálico de 12 m³ de capacidad y recogida con residuos inertes o no especiales	1,000 /R x 14,22000 =	14,22000
				Subtotal:	14,22000
					14,22000
	Maquinària				
				COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES	25,18000 1,25900
				COST EXECUCIÓ MATERIAL	26,43900
P-6	EG5100UD0X	u	Suministro e instalación de sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación. Totalmente colocado, comprobado y certificado.	Rend.: 1,000	436,52 €
				Unitats	Preu
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	4,260 /R x 25,90000 =	110,33000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	4,260 /R x 30,19000 =	128,61000
	EGY23467	u	Sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación.	1,000 x 176,79000 =	176,79000
				Subtotal:	176,79000
					176,79000
	Ma d'obra				

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 9

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Rend.:	PREU
			COST DIRECTE		415,73000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	20,78650
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		436,51650
P-7	HYA010	m ²	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	Rend.: 1,000	26,93 €
				Unitats	Preu
					Parcial
					Import
Ma d'obra					
MO020	h	Oficial 1 ^a construcción.	0,400 /R x	21,41000 =	8,56000
MO113	h	Peón ordinario construcción.	0,400 /R x	20,10000 =	8,04000
				Subtotal:	16,60000
					16,60000
Materials					
MT08AAA01	m ³	material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos	1,000 x	8,07000 =	8,07000
OP00ATO01	U	Atornillador.	0,000 x	0,00000 =	0,00000
OP00ROZ01	U	Rozadora.	0,000 x	0,00000 =	0,00000
				Subtotal:	0,00000
					0,00000
Altres					
MT08AAA01	%	Costes directos complementarios	4,000 % s	8,00000 =	0,32000
MO020%UZ	%	Costes directos complementarios	4,000 % s	8,50000 =	0,34000
MO113%UZ	%	Costes directos complementarios	4,000 % s	8,00000 =	0,32000
				Subtotal:	0,98000
					0,98000
			COST DIRECTE		25,65000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	1,28250
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		26,93250
P-8	IAA090	u	Suministro e instalació modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	Rend.: 1,000	37,05 €
				Unitats	Preu
					Parcial
					Import
Ma d'obra					
MO056	h	Ayudante instalador de telecomunicaciones.	0,080 /R x	20,30000 =	1,62000
MO001	h	Oficial 1 ^a instalador de telecomunicaciones.	0,090 /R x	22,00000 =	1,98000
				Subtotal:	3,60000
					3,60000
Materials					
MT40ECA20	Ud	Suministro e instalació modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado.	1,000 x	31,00000 =	31,00000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 10

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
				Subtotal:
				31,00000
Altres				31,00000
%ZZ	%		Costes directos complementarios (%)	2,000 % s 34,50000 = 0,69000
				Subtotal: 0,69000
				0,69000
				COST DIRECTE
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 35,29000
				1,76450
				COST EXECUCIÓ MATERIAL 37,05450
P-9	IED010	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada.	Rend.: 1,000 92,31 €
				Unitats Preu Parcial Import
Ma d'obra				
MO113	h		Peón ordinario construcción.	0,066 /R x 20,10000 = 1,33000
MO102	h		Ayudante electricista.	0,110 /R x 20,30000 = 2,23000
MO020	h		Oficial 1ª construcción.	0,066 /R x 21,41000 = 1,41000
MO003	h		Oficial 1ª electricista.	0,123 /R x 30,19000 = 3,71000
				Subtotal: 8,68000
				8,68000
Maquinària				
MQ02CIA02	h		Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	0,001 /R x 118,90000 = 0,12000
MQ04DUA0	h		Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,010 /R x 10,38000 = 0,10000
MQ02ROP0	h		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,076 /R x 3,92000 = 0,30000
				Subtotal: 0,52000
				0,52000
Materials				
MT35WWW	Ud		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,200 x 0,45000 = 0,09000
MT35CUN01	m		Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1,000 x 7,73000 = 7,73000
MT35CUN01	m			4,000 x 15,43000 = 61,72000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 11

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	MT35AIA080	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000	x	6,01000 =	6,01000
	MT01ARA01	m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	0,101	x	14,30000 =	1,44000
						Subtotal:	76,99000
							76,99000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000	% s	86,00000 =	1,72000
						Subtotal:	1,72000
							1,72000
			COST DIRECTE				87,91000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		4,39550
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				92,30550

P-10	IEF001	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, el Real Decreto 244/2019 y el Real Decreto 1699/2011.	Rend.: 1,000		161,96	€
------	--------	---	---	--------------	--	--------	---

				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	MO102	h	Ayudante electricista.	0,460	/R x	20,30000 =	9,34000	
	MO003	h	Oficial 1º electricista.	0,460	/R x	30,19000 =	13,89000	
						Subtotal:	23,23000	23,23000

Materials								
	MT35SOL02	Ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento	1,000	x	128,00000 =	128,00000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 12

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores	
				Subtotal: 128,00000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s 151,00000 = 3,02000
				Subtotal: 3,02000
				COST DIRECTE 154,25000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 7,71250
				COST EXECUCIÓ MATERIAL 161,96250
P-11	IEH015	m	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 KV, tensión máxima en corriente continua 1,8 KV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo.	Rend.: 1,000 7,96 €
Ma d'obra				Unitats Preu Parcial Import
MO102	h	Ayudante electricista.	0,020 /R x 20,30000 =	0,41000
MO003	h	Oficial 1 ^a electricista.	0,020 /R x 30,19000 =	0,60000
			Subtotal: 1,01000	1,01000
Materials				
MT35PRY09	m	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 KV, tensión máxima en corriente continua 1,8 KV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. Según UNE-EN 50618.	2,000 x 3,21000 = 6,42000	
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	Subtotal: 6,42000
				6,42000
				2,000 % s 7,50000 = 0,15000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 13

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Subtotal:	0,15000 0,15000
			COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES 5,00 %	7,58000 0,37900
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	7,95900
P-12	IEC020AR	u	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextinguible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios (IEC020b)	Rend.: 1,000 106,43 €
			Unitats	Preu Parcial Import
Ma d'obra				
MO020	h	Oficial 1ª construcción.	0,510 /R x	21,41000 = 10,92000
MO102	h	Ayudante electricista.	0,510 /R x	20,30000 = 10,35000
MO113	h	Peón ordinario construcción.	0,510 /R x	20,10000 = 10,25000
MO003	h	Oficial 1ª electricista.	0,510 /R x	30,19000 = 15,40000
			Subtotal:	46,92000 46,92000
Materials				
MT35WWW	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000 x	0,45000 = 0,45000
MT26CGP01	Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	1,000 x	40,00000 = 40,00000
MT35CGP02	Ud	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextinguible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios	1,000 x	12,00000 = 12,00000
			Subtotal:	52,45000 52,45000
Altres				
%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s	99,50000 = 1,99000
			Subtotal:	1,99000 1,99000
			COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES 5,00 %	101,36000 5,06800
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	106,42800
P-13	IED010AR	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protector de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010b)	Rend.: 1,000 103,30 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 14

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Unitats	Preu	Parcial	PREU
Ma d'obra							Import
MO102	h	Ayudante electricista.		0,140 /R x	20,30000 =	2,84000	
MO003	h	Oficial 1 ^a electricista.		0,158 /R x	30,19000 =	4,77000	
					Subtotal:	7,61000	7,61000
Materials							
MT35WWW	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.		0,200 x	0,45000 =	0,09000	
MT35CUN01	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 KV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		5,000 x	15,43000 =	77,15000	
MT35AIA210	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 750 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).		1,000 x	11,60000 =	11,60000	
OP00ATO01	U	Atornillador.		0,000 x	0,00000 =	0,00000	
OP00MAR0	U	Martillo.		0,000 x	0,00000 =	0,00000	
OP00TAL01	U	Taladro.		0,000 x	0,00000 =	0,00000	
					Subtotal:	0,00000	0,00000
Altres							
MT35AIA210	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	11,50000 =	0,23000	
MT35CUN01	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	77,00000 =	1,54000	
MT35WWW	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	0,00000 =	0,00000	
MO003%UZ	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	5,00000 =	0,10000	
MO102%UZ	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	3,00000 =	0,06000	
					Subtotal:	1,93000	1,93000
					COST DIRECTE		98,38000
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	4,91900
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		103,29900

P-14	IED010BR	m	Derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x185+2G95 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 KV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010c)	Rend.: 1,000	269,06	€
------	----------	---	---	--------------	--------	---

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 15

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
MO003	h	Oficial 1ª electricista.		0,195 /R x	30,19000 =	5,89000	
MO102	h	Ayudante electricista.		0,195 /R x	20,30000 =	3,96000	
					Subtotal:	9,85000	9,85000
Materials							
MT35AIT040	m	Canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm, para alojamiento de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP4X según UNE 20324.		1,000 x	47,28000 =	47,28000	
MT35CUN01	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 KV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		5,000 x	38,80000 =	194,00000	
MT35WWW	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.		0,200 x	0,45000 =	0,09000	
OP00ATO01	U	Atornillador.		0,000 x	0,00000 =	0,00000	
OP00TAL01	U	Taladro.		0,000 x	0,00000 =	0,00000	
OP00MAR0	U	Martillo.		0,000 x	0,00000 =	0,00000	
					Subtotal:	0,00000	0,00000
Altres							
MT35AIT040	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	47,50000 =	0,95000	
MT35CUN01	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	194,00000 =	3,88000	
MT35WWW	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	0,00000 =	0,00000	
MO003%UZ	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	6,00000 =	0,12000	
MO102%UZ	%	Costes directos complementarios		2,000 % s	4,00000 =	0,08000	
					Subtotal:	5,03000	5,03000
					COST DIRECTE		256,25000
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	12,81250
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		269,06250

P-15	IEF020AR	u	Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado (IEF020b)	Rend.: 1,000	4.571,88	€
------	----------	---	---	--------------	----------	---

Ma d'obra	Unitats	Preu	Parcial	Import
MO102	h	Ayudante electricista.	0,600 /R x	20,30000 = 12,18000
MO003	h	Oficial 1ª electricista.	0,600 /R x	30,19000 = 18,11000
			Subtotal:	30,29000
				30,29000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 16

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
Materials				
	MT35IFG04	Ud	Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado	1,000 x 4.238,50000 = 4.238,50000
				Subtotal: 4.238,50000
				4.238,50000
Altres				
	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s 4.269,00000 = 85,38000
				Subtotal: 85,38000
				85,38000
			COST DIRECTE	4.354,17000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 217,70850
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	4.571,87850
P-16	ORGCONT	€	Tasas correspondientes a la compañía eléctrica por derecho de extensión, acceso y conexión	Rend.: 1,000 1,00 €
				COST DIRECTE 0,95238
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 0,04762
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	1,0000
P-17	P122-628J	d	Amortización diaria de plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treball, con punto homologado para desembarco. Incluye transporte, recogida de maquinaria a obra y seguro	Rend.: 1,000 163,46 €
				Unitats Preu Parcial Import
Maquinària				
	CL40-00J3	h	Plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treball, con punto homologado para desembarco	8,000 /R x 19,46000 = 155,68000
				Subtotal: 155,68000
				155,68000
			COST DIRECTE	155,68000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 7,78400
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	163,46400
P-18	P2R2-EU9U	m³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales	Rend.: 1,000 15,13 €
				Unitats Preu Parcial Import
Ma d'obra				
	A0140000	h	Peón	0,710 /R x 20,30000 = 14,41000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 17

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Subtotal:	14,41000 14,41000
			COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES 5,00 %	14,41000 0,72050
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	15,13050
P-19	P2RA-EU32	m³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m³, procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000 9,12 €
			Unitats	Preu Parcial Import
	Materials			
	B2RA-28TO	t	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m³, procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002)	0,170 x 51,14000 = 8,69000
			Subtotal:	8,69000 8,69000
			COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES 5,00 %	8,69000 0,43450
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	9,12450
P-20	PBVA51580	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión	Rend.: 1,000 600,00 €
			Unitats	Preu Parcial Import
	Materials			
	BVA5-02AE	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión	1,000 x 571,43000 = 571,43000
			Subtotal:	571,43000 571,43000
			COST DIRECTE DESPESES INDIRECTES 5,00 %	571,43000 28,57150
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	600,00150
P-21	PG16-E3GQ	u	Suministro e instalación de caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm y montada superficialmente.	Rend.: 1,000 83,03 €
			Unitats	Preu Parcial Import
	Ma d'obra			
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,210 /R x 25,90000 = 5,44000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,210 /R x 30,19000 = 6,34000
			Subtotal:	11,78000 11,78000
	Materials			
	BGW2-093J	u	Parte proporcional accessoriros de caja de doble aislamiento	1,000 x 3,20000 = 3,20000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 18

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	BG15-0FNX	u	Caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm	1,000	x	64,10000 =	64,10000
						Subtotal:	67,30000
							67,30000
			COST DIRECTE				79,08000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		3,95400
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				83,03400

P-22	PG1B-DGQI	u	Suministro e instalación de caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres hileras de doce módulos y montada superficialmente	Rend.: 1,000		48,43	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,020	/R x	25,90000 =	0,52000	
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,020	/R x	30,19000 =	0,60000	
				Subtotal:		1,12000	1,12000
Materials							
BG19-0C0E	u	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres hileras de doce módulos y montada superficialmente	1,000	x	44,27000 =	44,27000	
BGW2-093L	u	Parte proporcional de accesorios de caja para cuadro de distribución	1,000	x	0,73000 =	0,73000	
				Subtotal:		45,00000	45,00000
			COST DIRECTE				46,12000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		2,30600
			COST EXECUCIÓ MATERIAL				48,42600

P-23	PG2H-4DBU	m	Suministro e instalación de bandeja lisa de 60x100 mm, con cubierta, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja.	Rend.: 1,000	16,56	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,090	/R x	30,19000 =	2,72000
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,040	/R x	25,90000 =	1,04000
				Subtotal:	3,76000	3,76000
Materials						
BG28-2HMO	m	Cubierta para bandeja libre de halogenos, ancho=100mm	1,020	x	2,56000 =	2,61000
BG2I-0B8E	m	Bandea aislante libre de halogenos lisa,60x100mm	1,020	x	9,22000 =	9,40000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 19

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Subtotal:	12,01000 12,01000
			COST DIRECTE	15,77000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,78850
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	16,55850
P-24	PG47-EMFT	u	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	Rend.: 1,000 607,74 €
			Unitats	Preu
				Parcial
				Import
Ma d'obra				
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista 0,140 /R x 25,90000 = 3,63000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista 0,230 /R x 30,19000 = 6,94000	
			Subtotal:	10,57000 10,57000
Materials				
	BG49-18Z4	u	Interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN 1,000 x 568,00000 = 568,00000	
	BGWD-0AS	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics 1,000 x 0,23000 = 0,23000	
			Subtotal:	568,23000 568,23000
			COST DIRECTE	578,80000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	28,94000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	607,74000
P-25	PG4B-DWZ1	u	Suministro e instalación de interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto y con rearme automático, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN	Rend.: 1,000 608,36 €
			Unitats	Preu
				Parcial
				Import
Ma d'obra				
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista 0,250 /R x 30,19000 = 7,55000	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista 0,140 /R x 25,90000 = 3,63000	
			Subtotal:	11,18000 11,18000
Materials				
	BGWD-0AS	u	Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales 1,000 x 0,21000 = 0,21000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 20

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BG4L-09YM	u	Interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, (4P), de 0,3 A de sensibilidad, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2.5 módulos DIN de 18 mm de ancho, para montar en perfil DIN	1,000 x 568,00000 = 568,00000
				Subtotal: 568,21000 568,21000
			COST DIRECTE	579,39000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	28,96950
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	608,35950
P-26	PG4H-AJQZ	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones transitorias, tetrapolar (3P+N), de 20kA de intensidad máxima transitoria, de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado	Rend.: 1,000 133,09 €
			Unitats Preu Parcial Import	
Ma d'obra				
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,140 /R x 25,90000 = 3,63000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,210 /R x 30,19000 = 6,34000
			Subtotal:	9,97000 9,97000
Materials				
	BGWD-0AS	u	Parte proporcional de accesorios para protectores de sobretensiones	1,000 x 0,23000 = 0,23000
	BG4F-2ITQ	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	1,000 x 116,55000 = 116,55000
			Subtotal:	116,78000 116,78000
			COST DIRECTE	126,75000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	6,33750
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	133,08750
P-27	PG4H-AJR4	u	Suministro e instalación de protector para sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado	Rend.: 1,000 62,85 €
			Unitats Preu Parcial Import	
Ma d'obra				
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,210 /R x 30,19000 = 6,34000
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,140 /R x 25,90000 = 3,63000
			Subtotal:	9,97000 9,97000
Materials				
	BG4F-2ITP	u	Protector para sobretensiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, para montar sobre carril DIN	1,000 x 49,66000 = 49,66000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 21

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	BGWD-0AS	u	Parte proporcional de accesorios para protectores de sobretensiones	1,000 x 0,23000 = 0,23000
				Subtotal: 49,89000
			COST DIRECTE	59,86000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	2,99300
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	62,85300
P-28	PGD4-614M	u	Suministro e instalación de punto de puesta a tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente	Rend.: 1,000 21,22 €
				Unitats Preu Parcial Import
Ma d'obra				
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,120 /R x 25,90000 = 3,11000
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,120 /R x 30,19000 = 3,62000
			Subtotal:	6,73000
				6,73000
Materials				
	BGD4-16WD	u	Punto de puesta a tierra con puente seccionador de platina de cobre, montado en caja estanca	1,000 x 13,48000 = 13,48000
			Subtotal:	13,48000
				13,48000
			COST DIRECTE	20,21000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	1,01050
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	21,22050
P-29	PP44-663Z	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 1 par, categoría 6. ^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, colocado bajo tubo o canal	Rend.: 1,000 1,97 €
				Unitats Preu Parcial Import
Ma d'obra				
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,010 /R x 30,19000 = 0,30000
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,010 /R x 25,90000 = 0,26000
			Subtotal:	0,56000
				0,56000
Materials				
	BP44-1A3W	m	Cable para transmisión de datos con conductores de cobre, de 4 pares, categoría 6. ^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, clase de reacción al fuego Dca-s2, d2, a2 según la norma UNE-EN 50575	1,050 x 1,26000 = 1,32000
			Subtotal:	1,32000
				1,32000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 22

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Rend.:	PREU
			COST DIRECTE		1,88000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,09400
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		1,97400
P-30	PP44-665A	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, colocado bajo tubo o canal	1,000	1,62 €
				Unitats	Preu
					Parcial
					Import
	Ma d'obra				
	A0F-000R	h	Oficial 1a muntador	0,010 /R x	22,27000 = 0,22000
	A01-FEPH	h	Ajudant muntador	0,010 /R x	20,34000 = 0,20000
				Subtotal:	0,42000 0,42000
	Materials				
	BP44-1A3P	m	Cable para transmisión de datos con conductores de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, clase de reacción al fuego Dca-s2, d2, a2 según la norma UNE-EN 50575	1,050 x	1,07000 = 1,12000
				Subtotal:	1,12000 1,12000
			COST DIRECTE		1,54000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,07700
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		1,61700
P-31	SIR010AR	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010b)	1,000	33,65 €
				Unitats	Preu
					Parcial
					Import
	Ma d'obra				
	MO080	h	Ayudante montador.	0,200 /R x	20,34000 = 4,07000
				Subtotal:	4,07000 4,07000
	Materials				
	MT45RPV01	Ud	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general.	1,000 x	27,98000 = 27,98000
	OP00TAL01	U	Taladro.	0,000 x	0,00000 = 0,00000
	OP00ATO01	U	Atornillador.	0,000 x	0,00000 = 0,00000
				Subtotal:	0,00000 0,00000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 23

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Rend.:	Preu	Parcial	PREU
				COST DIRECTE			32,05000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,60250
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			33,65250
P-32	SIR010A0R	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010bb)	1,000			33,65 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	MO080	h	Ayudante montador.	0,200 /R x	20,34000 =	4,07000	
					Subtotal:	4,07000	4,07000
Materials							
	MT4U83E2	Ud	Señalización informativa permanente en el edificio conforme en este emplazamiento hay generación solar fotovoltaica (mt45rpv010bb)	1,000 x	27,98000 =	27,98000	
	OP00ATO01	U	Atornillador.	0,000 x	0,00000 =	0,00000	
	OP00TAL01	U	Taladro.	0,000 x	0,00000 =	0,00000	
					Subtotal:	0,00000	0,00000
				COST DIRECTE			32,05000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,60250
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			33,65250
P-33	TFM10	Ud	Conjunto de protección y medida de tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 200 A hasta 400 A en acometidas trifásicas	1,000			6.490,65 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	4,000 /R x	25,90000 =	103,60000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,000 /R x	30,19000 =	30,19000	
					Subtotal:	133,79000	133,79000
Maquinària							
	GRUA	h	Grúa autopropulsada de 12 t	2,000 /R x	53,26000 =	106,52000	
					Subtotal:	106,52000	106,52000
Materials							
	TFM10_2	Ud	Conjunto de protección y medida del tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 80 A hasta 160 A en acometidas trifásicas + CGP y caja de seccionamiento Envolventes de poliéster de gran resistencia formadas por cubas y tapas transparentes conteniendo el interruptor general de protección, embarrado y portafusibles de protección preparados para conexión de M10 mediante terminal de pala. Dispone de la caja para albergar y precintar el contador de consumo eléctrico, así como la ventana	2,000 x	2.970,63000 =	5.941,26000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 24

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			abisagrada para la manipulación del mismo.	
	TMF10		Envoltura fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035.	
	Endesa		Protección contra polvo y agua IP44 y contra impactos IK09.	
	200-400 A		Doble aislamiento.	
			Auto extingüible a 960°.	
			Clase térmica del poliéster 105°.	
			Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV.	
			Tapas precintables.	
			Dobles fondos con troqueles realizados.	
			Interruptor general de protección.	
			Base de neutro seccionable.	
			3 Bases fusibles seccionables en carga de tamaño 3, hasta 630A.	
			Ventana abisagrada para la manipulación del contador de consumo eléctrico.	
			Placa de señalización de riesgo eléctrico.	
			Cableado.	
			nº fases ? 3F+N	
			Base : BUC-3	
			Sin base de fusible, sin incluir los fusibles, sin equipo de contador, sin ICP-M y sin interruptor diferencial colocado superficial	
			Subtotal:	5.941,26000
				5.941,26000
			COST DIRECTE	6.181,57000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %
				309,07850
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	6.490,64850
P-34	XCERSOL	u	Certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente.	Rend.: 1,000
				600,00 €
			COST DIRECTE	571,42857
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %
				28,57143
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	600,00000
P-35	XEG22T50AR	u	Suministro e instalación de elemento de apoyo en pared para la colocación de 1 inversor, de dimensiones según proyecto. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado. (XEG22T50b)	Rend.: 1,000
				95,71 €
			Unitats	Preu
				Parcial
				Import
Ma d'obra				
A0F-000E	h		Oficial 1a electricista	0,250 /R x 30,19000 = 7,55000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 25

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,260 /R x 25,90000 = 6,73000
				Subtotal: 14,28000
Materials	BGX0123	u	Elemento de soporte para 1 inversor	1,000 x 76,87000 = 76,87000
				Subtotal: 76,87000
				COST DIRECTE 91,15000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 4,55750
				COST EXECUCIÓ MATERIAL 95,70750
P-36	XEG41001	u	Suministro e instalación de conjunto portafusible 10x38 con fusible de 20A, 1500V y bornero de 10mm ² . Incluye pequeño material.	Rend.: 1,000 11,12 €
Ma d'obra	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,070 /R x 30,19000 = 2,11000
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,070 /R x 25,90000 = 1,81000
				Subtotal: 3,92000
Materials	BG631152	u	10x38 con fusible de 15A, 1000V y bornero de 6mm	1,000 x 6,67000 = 6,67000
				Subtotal: 6,67000
				COST DIRECTE 10,59000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 0,52950
				COST EXECUCIÓ MATERIAL 11,11950
P-37	XEG73P1I	u	Suministro y montaje de estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente colocada, comprobada y certificada. (XEGE601ZB10b)	Rend.: 1,000 9.085,79 €
Ma d'obra	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,160 /R x 30,19000 = 4,83000
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,160 /R x 25,90000 = 4,14000
				Subtotal: 8,97000
Materials	TORDIN	Ud	TORNILLO DIN 912 8.8 M8x80 (2000Hrs C.N.S) *Para fijaciones de cimas	460,000 x 0,47000 = 216,20000
	TORNDIN2	Ud	*Para fijaciones de bases	460,000 x 0,47000 = 216,20000
	REGLE	Ud	REGLETA CORTA PARA CARRIL SOLARBLOC	920,000 x 0,49000 = 450,80000
	ARAN	Ud	ARANDELA GROWER M8 ESPECIAL	920,000 x 0,07000 = 64,40000
	SOLARCIM	Ud	Estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje.	230,000 x 10,30000 = 2.369,00000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 26

PARTIDES D'OBRA

P-38	XEGE2U012	u	Suministro e instalación de descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las dos entradas en continua del inversor. Incluye pequeño material y accesorios.	Rend.: 1,000	49,84	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	0,070	/R x 25,90000 =	1,81000	
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	0,070	/R x 30,19000 =	2,11000	
				Subtotal:	3,92000	3,92000
Materials						
BG1PU1B2	u	Descargador sobretensiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las entradas en continua del inversor.	1,000	x 43,55000 =	43,55000	
				Subtotal:	43,55000	43,55000
				COST DIRECTE		47,47000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,37350
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		49,84350

P-39	XPAUU050	u	Legalización nueva instalación fotovoltaica. Incluye todas las acciones de legalización de la instalación con entidades de control, Administraciones públicas o la compañía eléctrica y la aportación de toda aquella documentación necesaria para legalizar la instalación y la certificación de cumplimiento normativo de las instalaciones ejecutadas. También la entrega de la documentación técnica de los equipos instalados y de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. Se incluyen tasas y costes de legalización.	Rend.: 1,000	600,00	€
			COST DIRECTE		571,42857	
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	28,57143	
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		600,00000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 27

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Rend.:	Preu	Parcial	PREU
P-40	XTV02	u	Suministro e instalación de pantalla de 55'' para visualización de los datos de monitorización de la instalación fotovoltaica, incluido material accesorio. Incluso sujeción a pared. Completamente montado, comprobado y en funcionamiento.	1,000			420,00 €
<hr/>							
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	2,000 /R x	30,19000 =	60,38000	
					Subtotal:	60,38000	60,38000
Materials							
	TZZ	u	Suministro e instalación de pantalla de 55'' (T)	1,000 x	339,62000 =	339,62000	
					Subtotal:	339,62000	339,62000
				COST DIRECTE			400,00000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		20,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			420,00000
<hr/>							
P-41	YCR035	u	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.	1,000			73,71 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	MO119	h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	0,100 /R x	21,41000 =	2,14000	
	MO120	h	Peón Seguridad y Salud.	0,200 /R x	20,10000 =	4,02000	
					Subtotal:	6,16000	6,16000
Materials							
	MT50SPV02	Ud	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm de diámetro, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, incluso argollas para unión de postes y lengüetas para candado.	0,200 x	288,63000 =	57,73000	
	MT50SPV02	Ud	Base prefabricada de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, reforzada con varillas de acero, para soporte de valla trasladable.	0,400 x	6,91000 =	2,76000	
	MT07ALA11	m	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x4 mm,	0,480 x	1,58000 =	0,76000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 28

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			para aplicaciones estructurales.	
	MT26AAA02	Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	0,960 x 1,47000 = 1,41000
				Subtotal: 62,66000 62,66000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s 69,00000 = 1,38000
				Subtotal: 1,38000 1,38000
			COST DIRECTE	70,20000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 3,51000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	73,71000
P-42	YIC010	u	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.	Rend.: 1,000 18,48 €
				Unitats Preu Parcial Import
Materials	MT50EPC03	Ud	Casco aislante eléctrico hasta una tensión de 1000 V de corriente alterna o de 1500 V de corriente continua, EPI de categoría III, según UNE-EN 50365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,000 x 17,25000 = 17,25000
				Subtotal: 17,25000 17,25000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s 17,50000 = 0,35000
				Subtotal: 0,35000 0,35000
			COST DIRECTE	17,60000
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 0,88000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL	18,48000
P-43	YID010	u	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un Arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	Rend.: 1,000 260,01 €
				Unitats Preu Parcial Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 29

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU		
Materials						
	MT50EPD01	Ud	Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, EPI de categoría III, según UNE-EN 353-2, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,000 x 73,11000 = 73,11000		
	MT50EPD01	Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,000 x 77,99000 = 77,99000		
	MT50EPD01	Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,000 x 12,76000 = 12,76000		
	MT50EPD01	Ud	Arnés anticaídas, con un punto de amarre, EPI de categoría III, según UNE-EN 361, UNE-EN 363, UNE-EN 364 y UNE-EN 365, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,000 x 24,27000 = 24,27000		
	MT50EPD01	Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,000 x 54,64000 = 54,64000		
				Subtotal: 242,77000		
				242,77000		
Altres						
%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)		2,000 % s 243,00000 = 4,86000		
				4,86000		
				4,86000		
				247,63000		
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 12,38150		
				260,01150		
P-44	YIJ010	u	Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	Rend.: 1,000 15,45 €		
Materials						
	MT5AR3AF	Ud	Pantalla de protección facial, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (mt50epj010eie)	0,500 x 28,83000 = 14,42000		
				Subtotal: 14,42000		
				14,42000		
Altres						
%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)		2,000 % s 14,50000 = 0,29000		
				0,29000		
				0,29000		
				14,71000		
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 0,73550		
				15,44550		

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 30

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Rend.:	1,000	64,10	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
P-45	YIM010	u	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	1,000	x 59,85000 =	59,85000	
					Subtotal:	59,85000	59,85000
	Materials						
	MT50EPM01	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 60903, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	1,000	x 59,85000 =	59,85000	
	Altres						
	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000	% s 60,00000 =	1,20000	
					Subtotal:	1,20000	1,20000
					COST DIRECTE		61,05000
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	3,05250
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		64,10250
P-46	YIP010	u	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	1,000			
					Unitats	Preu	Parcial
							Import
	Materials						
	MT5A23P1	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425. (mt50epp010pCb)	1,000	x 54,09000 =	54,09000	
					Subtotal:	54,09000	54,09000
	Altres						
	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000	% s 54,00000 =	1,08000	
					Subtotal:	1,08000	1,08000
					COST DIRECTE		55,17000
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,75850
					COST EXECUCIÓ MATERIAL		57,92850
P-47	YIU031	u	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.	1,000			
					Unitats	Preu	Parcial
							Import
	Materials						
	MT50EPU03	Ud	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo	1,000	x 103,36000 =	103,36000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 31

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	
				Subtotal: 103,36000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s 103,50000 = 2,07000
				Subtotal: 2,07000
				COST DIRECTE 105,43000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 5,27150
				COST EXECUCIÓ MATERIAL 110,70150
P-48	YIU031BR	u	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. (YIU031b)	Rend.: 1,000 22,13 €
				Unitats Preu Parcial Import
Materials	MT50EPU03	Ud	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,200 x 103,36000 = 20,67000
				Subtotal: 20,67000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s 20,50000 = 0,41000
				Subtotal: 0,41000
				COST DIRECTE 21,08000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 % 1,05400
				COST EXECUCIÓ MATERIAL 22,13400
P-49	YMM010	u	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	Rend.: 1,000 183,28 €
				Unitats Preu Parcial Import
Ma d'obra	MO120	h	Peón Seguridad y Salud.	4,000 /R x 20,10000 = 80,40000
				Subtotal: 80,40000
Materials	MT50ECA01	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de	1,000 x 90,73000 = 90,73000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 32

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Rend.:	Preu	Parcial	Import
			goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.		Subtotal:	90,73000	90,73000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s	171,00000 =	3,42000	
					Subtotal:	3,42000	3,42000
				COST DIRECTE			174,55000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		8,72750
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			183,27750
P-50	YSB050	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujetada sobre un soporte existente (no incluido en este precio).	Rend.: 1,000			1,02 €
Ma d'obra	MO120	h	Peón Seguridad y Salud.	Unitats 0,040 /R x	20,10000 =	0,80000	
					Subtotal:	0,80000	0,80000
Materials	MT50BAL01	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,100 x	0,14000 =	0,15000	
					Subtotal:	0,15000	0,15000
Altres	%ZZ	%	Costes directos complementarios (%)	2,000 % s	1,00000 =	0,02000	
					Subtotal:	0,02000	0,02000
				COST DIRECTE			0,97000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,04850
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			1,01850
P-51	YSX010	u	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Rend.: 1,000			80,00 €
				COST DIRECTE			76,19048
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		3,80952
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			80,00000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 30/05/25

Pàg.: 33

ALTRES

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
EGY23467	u	Sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación.	176,79000	€
OP00ATO010	U	Atornillador.	0,00000	€
OP00MAR010	U	Martillo.	0,00000	€
OP00ROZ010	U	Rozadora.	0,00000	€
OP00TAL010	U	Taladro.	0,00000	€
TRANS	Ud	TRANSPORTE SOLARBLOC®	915,00000	€

PRESSUPOST

Data: 30/05/25

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6				
Capitol	01	TRABAJOS DE OBRA CIVIL				
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HYA010	m ²	Repercusión por m ² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de energía solar formada por: tuberías de distribución de agua y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. (P - 7)	26,93	230,000	6.193,90
TOTAL	Capitol		01.01			6.193,90
Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6				
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA				
NIVELL 3	01	MÓDULOS				
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	IEF001	u	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 630 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 42 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 15,01 A, tensión en circuito abierto (Voc) 50,2 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 15,93 A, eficiencia 23,3%, 132 células de 210x105 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2384x1134x30 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 33 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexión eléctrica. Totalmente instalado comprobado y en correcto funcionamiento según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002, el Real Decreto 244/2019 y el Real Decreto 1699/2011. (P - 10)	161,96	230,000	37.250,80
TOTAL	NIVELL 3		01.02.01			37.250,80
Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6				
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA				
NIVELL 3	02	ESTRUCTURAS				
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XEG73P1I	u	Suministro y montaje de estructura de hormigón sobre cubierta plana. Incluye tornillería de acero inoxidable y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente colocada, comprobada y certificada. (XEGE601ZB10b) (P - 37)	9.085,79	1,000	9.085,79
2	PBVA51580	u	Prueba de estanqueidad de cubierta plana mediante riego por aspersión (P - 20)	600,00	1,000	600,00
3	XCERSOL	u	Certificado solidez estructural del edificio incluyendo la carga de la nueva instalación fotovoltaica en la cubierta y firmado por técnico competente. (P - 34)	600,00	1,000	600,00
TOTAL	NIVELL 3		01.02.02			10.285,79
Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6				
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA				

EUR

PRESSUPOST

Data: 30/05/25

Pàg.: 2

NIVELL 3			03	INVERSORES		
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XEG22T50AR	u	Suministro e instalación de elemento de apoyo en pared para la colocación de 1 inversor, de dimensiones según proyecto. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado. (XEG22T50b) (P - 35)	95,71	1,000	95,71
2	IEF020AR	u	Suministro e instalación de inversor SUN2000-100KTL-M2 Smart PV Controller o equivalente, de conexión a red, trifásico, potencia nominal 100 kW, rendimiento máximo del 98,6%, grado de protección IP-65. Certificado de compatibilidad electromagnética, marcado CE y separación galvánica. Incluye todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente colocado, comprobado y certificado (IEF020b) (P - 15)	4.571,88	1,000	4.571,88
TOTAL	NIVELL 3		01.02.03			4.667,59
Obra		01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6			
Capitol		02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA			
NIVELL 3		04	CABLES DE BT, PROTECCIONES Y RED DE TIERRAS			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG16-E3GQ	u	Suministro e instalación de caja de doble aislamiento de poliéster reforzado, de 540x540x210 mm y montada superficialmente. (P - 21)	83,03	1,000	83,03
2	XEG41001	u	Suministro e instalación de conjunto portafusible 10x38 con fusible de 20A, 1500V y bornero de 10mm ² . Incluye pequeño material. (P - 36)	11,12	18,000	200,16
3	XEGE2U012	u	Suministro e instalación de descargador sobretransisiones transitorias 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protección de las dos entradas en continua del inversor. Incluye pequeño material y accesorios. (P - 38)	49,84	18,000	897,12
4	PG1B-DGQI	u	Suministro e instalación de caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para tres hileras de doce módulos y montada superficialmente (P - 22)	48,43	1,000	48,43
5	PG4H-AJR4	u	Suministro e instalación de protector para sobretransisiones permanentes, tetrapolar (3P+N), de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado (P - 27)	62,85	1,000	62,85
6	PG4H-AJQZ	u	Suministro e instalación de protector para sobretransisiones transitorias, tetrapolar (3P+N), de 20kA de intensidad máxima transitoria, de 4 módulos DIN de 18 mm de anchura, colocado (P - 26)	133,09	1,000	133,09
7	PG4B-DWZ1	u	Suministro e instalación de interruptor diferencial de la clase A superinmunizado, gama terciario, de 160 A de intensidad nominal, tetrapolar (4P), de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo selectivo, con botón de test incorporado y con indicador mecánico de defecto y con rearne automático, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008-1, de 2,5 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN (P - 25)	608,36	1,000	608,36
8	PG47-EMFT	u	Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10 kA de poder de corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN (P - 24)	607,74	1,000	607,74
9	PGD4-614M	u	Suministro e instalación de punto de puesta a tierra con puente seccionador de pletina de cobre, montado en caja estanca y colocado superficialmente (P - 28)	21,22	1,000	21,22
10	IEH015	m	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysol "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x10 mm ² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con	7,96	1.300,000	10.348,00

EUR

PRESSUPOST

Data: 30/05/25

Pàg.: 3

las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. (P - 11)

11 IED010	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (P - 9)	92,31	5,000	461,55
12 IED010AR	m	Suministro e instalación de derivación individual entre la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010b) (P - 13)	103,30	65,000	6.714,50
13 IED010BR	m	Derivación individual trifásica fija en superficie para local comercial u oficina, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x185+2G95 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en canal protectora de PVC rígido, de 60x230 mm. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. (IED010c) (P - 14)	269,06	5,000	1.345,30

TOTAL	NIVELL 3	01.02.04			21.531,35
-------	----------	----------	--	--	-----------

Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	05	BANDEJAS Y CANALIZACIONES DE CABLES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG2H-4DBU	m	Suministro e instalación de bandeja lisa de 60x100 mm, con cubierta, resistencia al impacto 10 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la bandeja. (P - 23)	16,56	305,000	5.050,80

TOTAL	NIVELL 3	01.02.05			5.050,80
-------	----------	----------	--	--	----------

Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	06	MONITORIZACIÓN Y COMUNICACIONES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	IAA090	u	Suministro e instalación modem conexión 5G, incluido material accesorio. Completamente montado y comprobado. (P - 8)	37,05	1,000	37,05
2	IEC020AR	u	Suministro e instalación de caja de protección de servicios auxiliares de doble aislamiento de polímero autoextinguible, resistencia UV y libre de halógenos con tapa transparente y puerta, de 460x448x160mm, de 36 módulos y montada superficialmente con todos los elementos necesarios (IEC020b) (P - 12)	106,43	1,000	106,43

EUR

PRESSUPOST

Data: 30/05/25

Pàg.: 4

3	XTV02	u	Suministro e instalación de pantalla de 55'' para visualización de los datos de monitorización de la instalación fotovoltaica, incluido material accesorio. Incluso sujeción a pared. Completamente montado, comprobado y en funcionamiento. (P - 40)	420,00	1,000	420,00
4	PP44-663Z	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 1 par, categoría 6. ^a F/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, colocado bajo tubo o canal (P - 29)	1,97	65,000	128,05
5	PP44-665A	m	Cable para transmisión de datos con conductor de cobre, de 4 pares, categoría 6 Uno/FTP, aislamiento de poliolefina y cubierta de poliolefina, de baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador del incendio según UNE-EN 50266, colocado bajo tubo o canal (P - 30)	1,62	4,000	6,48
6	EG5100UD0X	u	Suministro e instalación de sensor trifásico encargado de medir y monitorizar el consumo general de la instalación. Compatible con el inversor de la misma instalación. Incluye todos los accesorios que sean necesarios para su instalación. Totalmente colocado, comprobado y certificado. (P - 6)	436,52	1,000	436,52

TOTAL	NIVELL 3	01.02.06				1.134,53
-------	----------	----------	--	--	--	----------

Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	07	MEDIOS AUXILIARES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P122-628J	d	Amortización diaria de plataforma elevadora, autopropulsada con motor de gasóleo de 10 m de estatura máxima de treball, con punto homologado para desembarco. Incluye transporte, recogida de maquinaria a obra y seguro (P - 17)	163,46	5,000	817,30

TOTAL	NIVELL 3	01.02.07				817,30
-------	----------	----------	--	--	--	--------

Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
NIVELL 3	08	CONEXIÓN A RED

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	CRMTIR	u	Modificación del cuadro existente para adaptarlo a la instalación de fotovoltaica. (CRMTb) (P - 4)	2.467,99	0,000	0,00

TOTAL	NIVELL 3	01.02.08				0,00
-------	----------	----------	--	--	--	------

Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
Capitol	03	CONVERSIÓN DE AUTOCUNSUMO INDIVIDUAL A COLECTIVO

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	CDR10	Ud	Caja de derivación rectangular de plástico, de 100x140 mm , con grado de protección IP-65, montada superficialmente (P - 3)	22,95	1,000	22,95
2	CDM	Ud	CDM- Caja de Paso y Derivación tipo CPD 400 de cahors para montaje en interior o intemperie para Línea General de Alimentación de hasta 400 A con acometida subterránea y hasta 250 A aérea con dimensiones 450x350x195mm. (P - 2)	339,30	1,000	339,30
3	TFM10	Ud	Conjunto de protección y medida de tipo TFM10 para suministros individuales mayores de 15 kW, desde 200 A hasta 400 A en acometidas trifásicas (P - 33)	6.490,65	1,000	6.490,65

EUR

PRESSUPOST

Data: 30/05/25

Pàg.: 5

4 A11R	Ud	Partida alzada para la adecuación de obra civil para la adecuación al autoconsumo colectivo (Ade) (P - 1)	2.625,00	1,000	2.625,00
--------	----	---	----------	-------	----------

TOTAL	Capítol	01.03			9.477,90
--------------	----------------	--------------	--	--	-----------------

Obra 01 Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 04 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XPAUU050	u	Legalización nueva instalación fotovoltaica. Incluye todas las acciones de legalización de la instalación con entidades de control, Administraciones públicas o la compañía eléctrica y la aportación de toda aquella documentación necesaria para legalizar la instalación y la certificación de cumplimiento normativo de las instalaciones ejecutadas. También la entrega de la documentación técnica de los equipos instalados y de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. Se incluyen tasas y costes de legalización. (P - 39)	600,00	1,000	600,00
2	SIR010AR	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010b) (P - 31)	33,65	1,000	33,65
3	SIR010AOR	u	Señalización de toda la instalación fotovoltaica y señalización de bomberos según normativa , indicando el corte de los principales equipos y los que puedan quedar en tensión todo y cortando el interruptor general. (SIR010bb) (P - 32)	33,65	1,000	33,65
4	ORGCONT	€	Tasas correspondientes a la compaia eléctrica por derecho de extensión, acceso y conexión (P - 16)	1,00	0,000	0,00

TOTAL	Capítol	01.04			667,30
--------------	----------------	--------------	--	--	---------------

Obra 01 Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 05 GESTIÓN RESIDUOS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	E2R641M0	m³	Carga con medios manuales y transporte de residuos inertes o no especiales a instalación autorizada de gestión de residuos, con contenedor de 12m3 de capacidad (P - 5)	26,44	5,000	132,20
2	P2R2-EU9U	m³	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales (P - 18)	15,13	5,000	75,65
3	P2RA-EU32	m³	Deposición controlada en centro de reciclaje de residuos mezclados no peligrosos con una densidad 0,17 t/m³, procedentes de construcción o demolición, con código 170904 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (P - 19)	9,12	5,000	45,60

TOTAL	Capítol	01.05			253,45
--------------	----------------	--------------	--	--	---------------

Obra 01 Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6
 Capitol 06 SEGURIDAD Y SALUD

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	YIC010	u	Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos. (P - 42)	18,48	1,000	18,48
2	YID010	u	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje,	260,01	2,000	520,02

EUR

PRESSUPOST

Data: 30/05/25

Pàg.: 6

<p>amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. (P - 43)</p>						
3	YIJ010	u	Pantalla de protección facial, con resistencia a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos. (P - 44)	15,45	2,000	30,90
4	YIM010	u	Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos. (P - 45)	64,10	2,000	128,20
5	YIP010	u	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. (P - 46)	57,93	3,000	173,79
6	YIU031	u	Chaqueta con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. (P - 47)	110,70	3,000	332,10
7	YIU031BR	u	Pantalón de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. (YIU031b) (P - 48)	22,13	4,000	88,52
8	YSX010	u	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, 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, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. (P - 51)	80,00	1,000	80,00
9	YMM010	u	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. (P - 49)	183,28	1,000	183,28
10	YSB050	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco, sujetada sobre un soporte existente (no incluido en este precio). (P - 50)	1,02	10,000	10,20
11	YCR035	u	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, colocada en vallado provisional de solar, formada por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, con puerta incorporada para acceso peatonal, de una hoja, de 0,90x2,00 m, con lengüetas para candado, amortizable en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero. (P - 41)	73,71	2,000	147,42
TOTAL	Capítol		01.06			1.712,91

EUR

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 30/05/25

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	TRABAJOS DE OBRA CIVIL	6.193,90
Capítol	01.02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	80.738,16
Capítol	01.03	CONVERSIÓN DE AUTOCUNSUMO INDIVIDUAL A COLECTIVO	9.477,90
Capítol	01.04	LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN	667,30
Capítol	01.05	GESTIÓN RESIDUOS	253,45
Capítol	01.06	SEGURIDAD Y SALUD	1.712,91
Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6	99.043,62
			99.043,62
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost FV_COLE_JOSEFINA_V6	99.043,62
			99.043,62

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Pág. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	99.043,62
13 % Despeses Generals SOBRE 99.043,62.....	12.875,67
6 % Benefici Industrial SOBRE 99.043,62.....	5.942,62

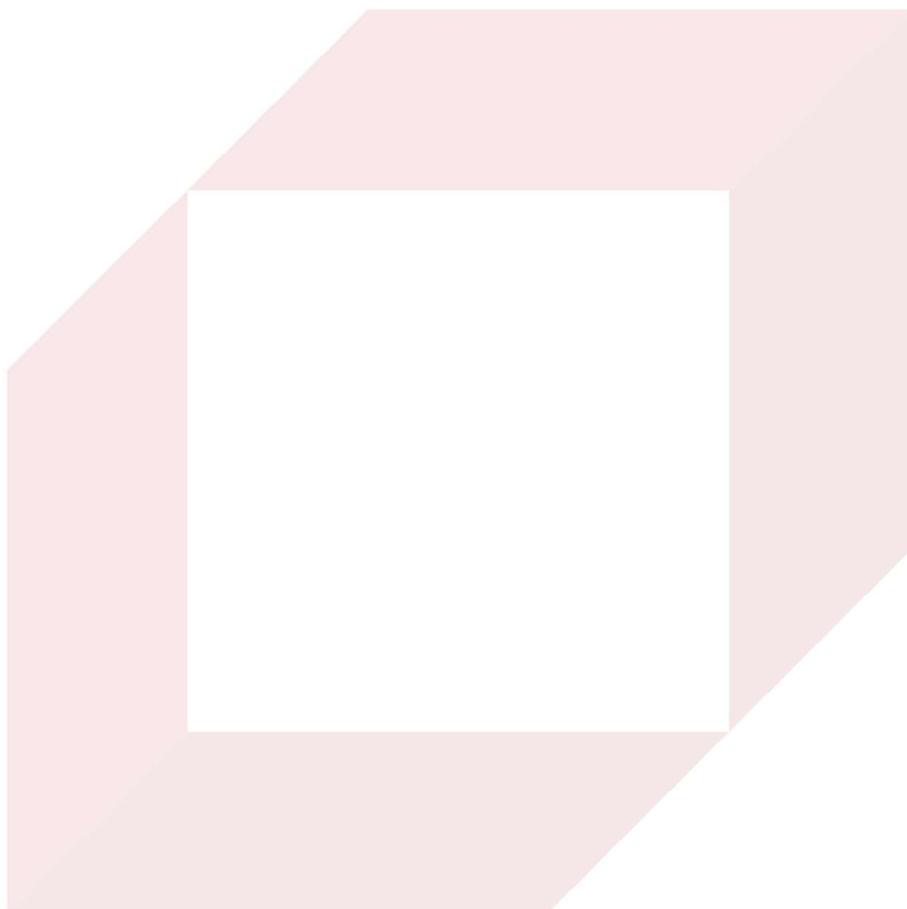
Subtotal 117.861,91

21 % IVA SOBRE 117.861,91.....	24.751,00
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€ 142.612,91

Este presupuesto de ejecución por contrato sube a

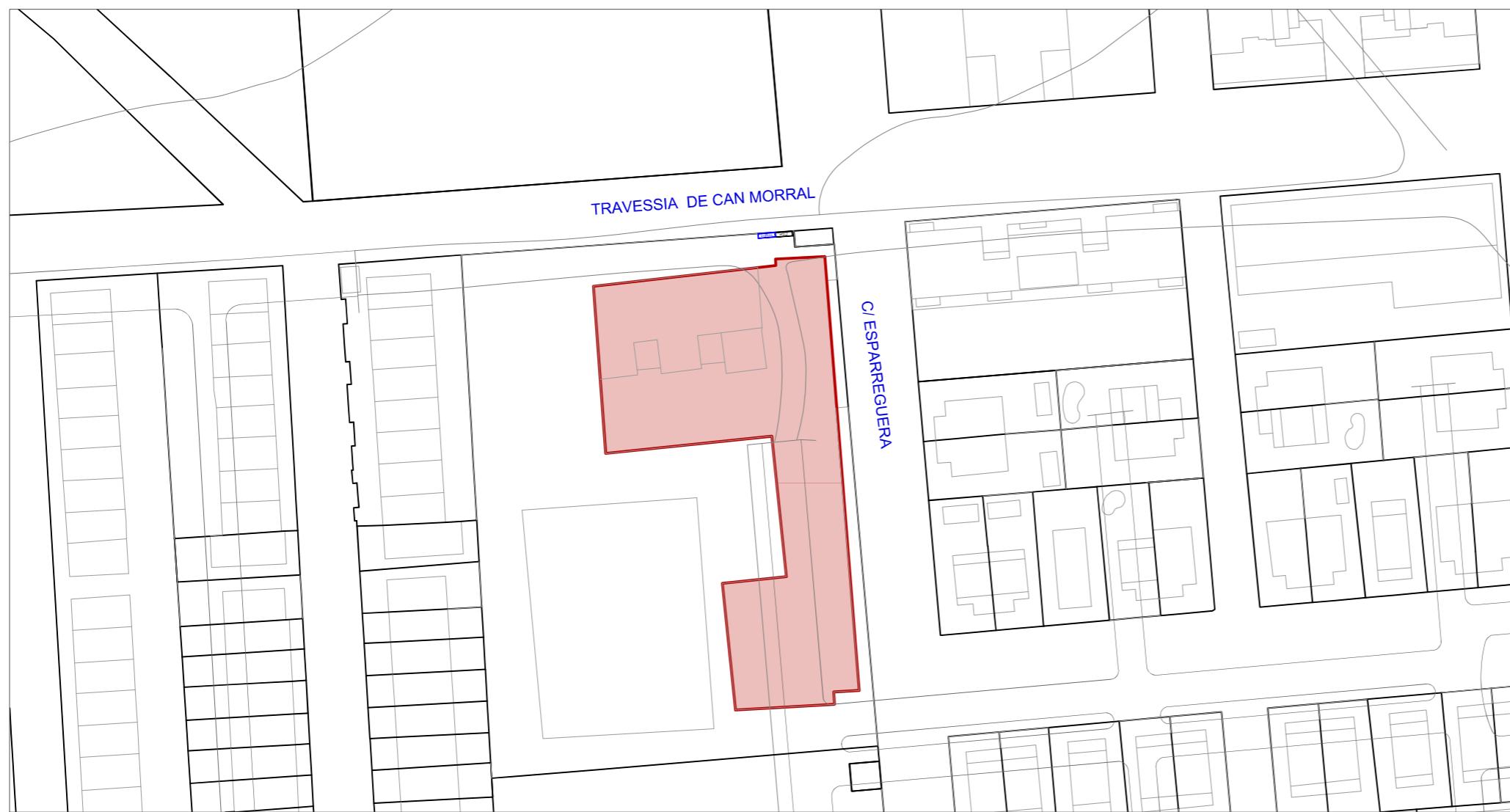
(CIENTO CUARENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS)

7.- PLANOS





E: 1/3500



E: 1/1000

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
124,74 kWp PARA AUTOCONSUMO EN
LA CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA
JOSEFINA IBÁÑEZ

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Carrer Esparreguera, 3,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Situación y emplazamiento

SE-01

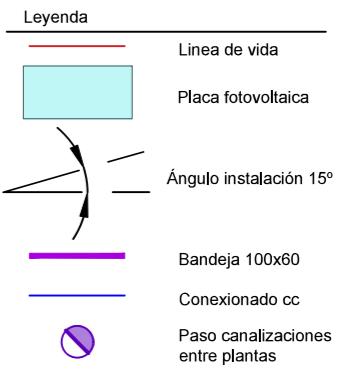
ESCALA:
Por plano

AUTOR DEL PROYECTO:
ENGITEC

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Mayo 2025



**PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
124,74 kWp PARA AUTOCONSUMO EN
LA CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA
JOSEFINA IBAÑEZ**

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Carrer Esparraguera, 3,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Situación Placas fotovoltaicas en Cubiertas

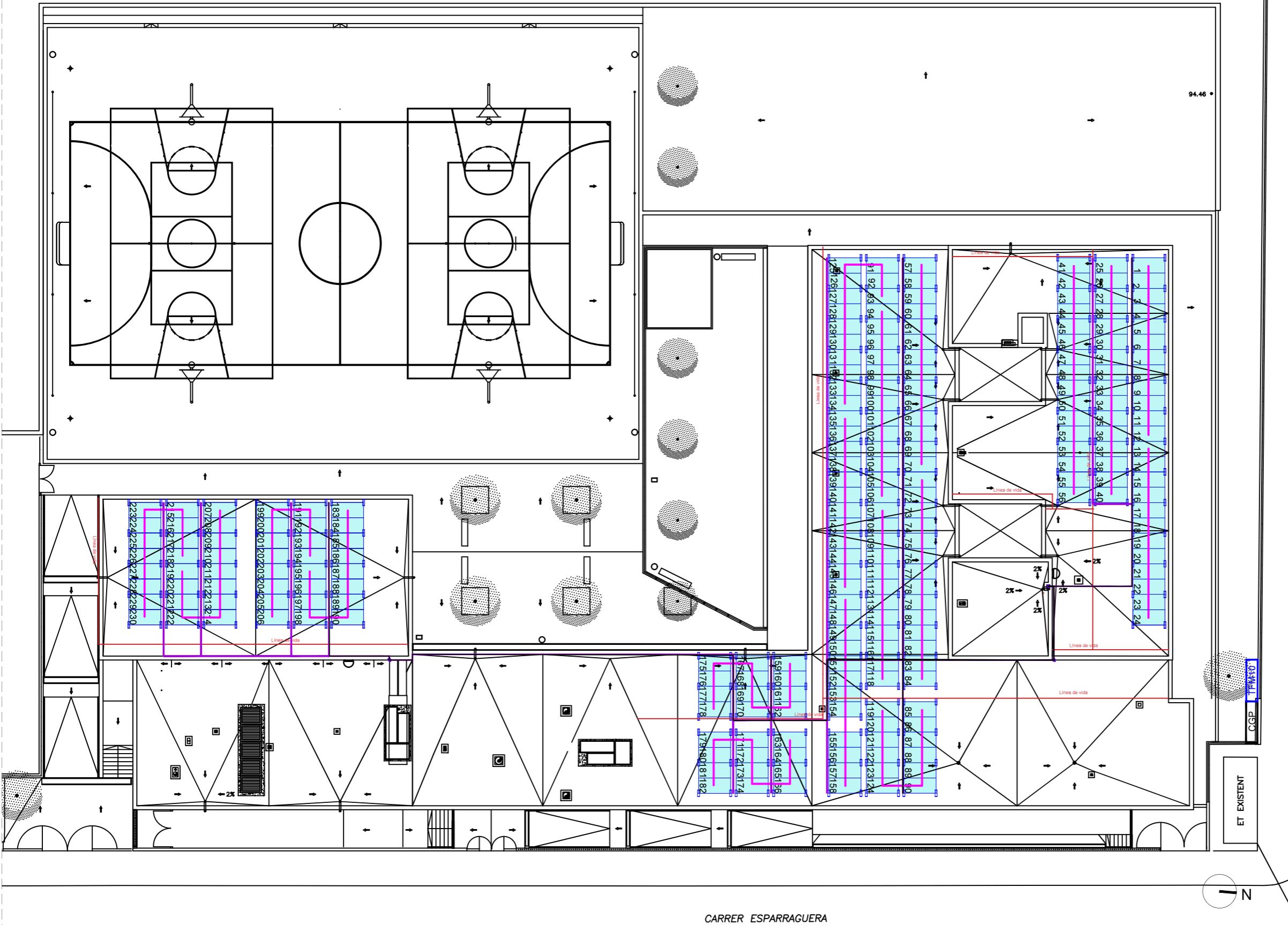
EP-01

ESCALA:
E: 1/300

AUTOR DEL PROYECTO:
ENGITEC

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)
JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

CARRER ESPARRAGUERA



Mayo 2025

Leyenda

- Inversor
- Cuadro eléctrico
- Modem de conexión
- Paso canalizaciones entre plantas
- Cuadro General de Protección

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
124,74 kWp PARA AUTOCONSUMO EN
LA CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA
JOSEFINA IBAÑEZ

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Carrer Esparraguera, 3,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Situación Cuadros eléctricos e inversor.
Semicubierta

EP-01

ESCALA:

E: 1/300

0 1 2 5 10 15m

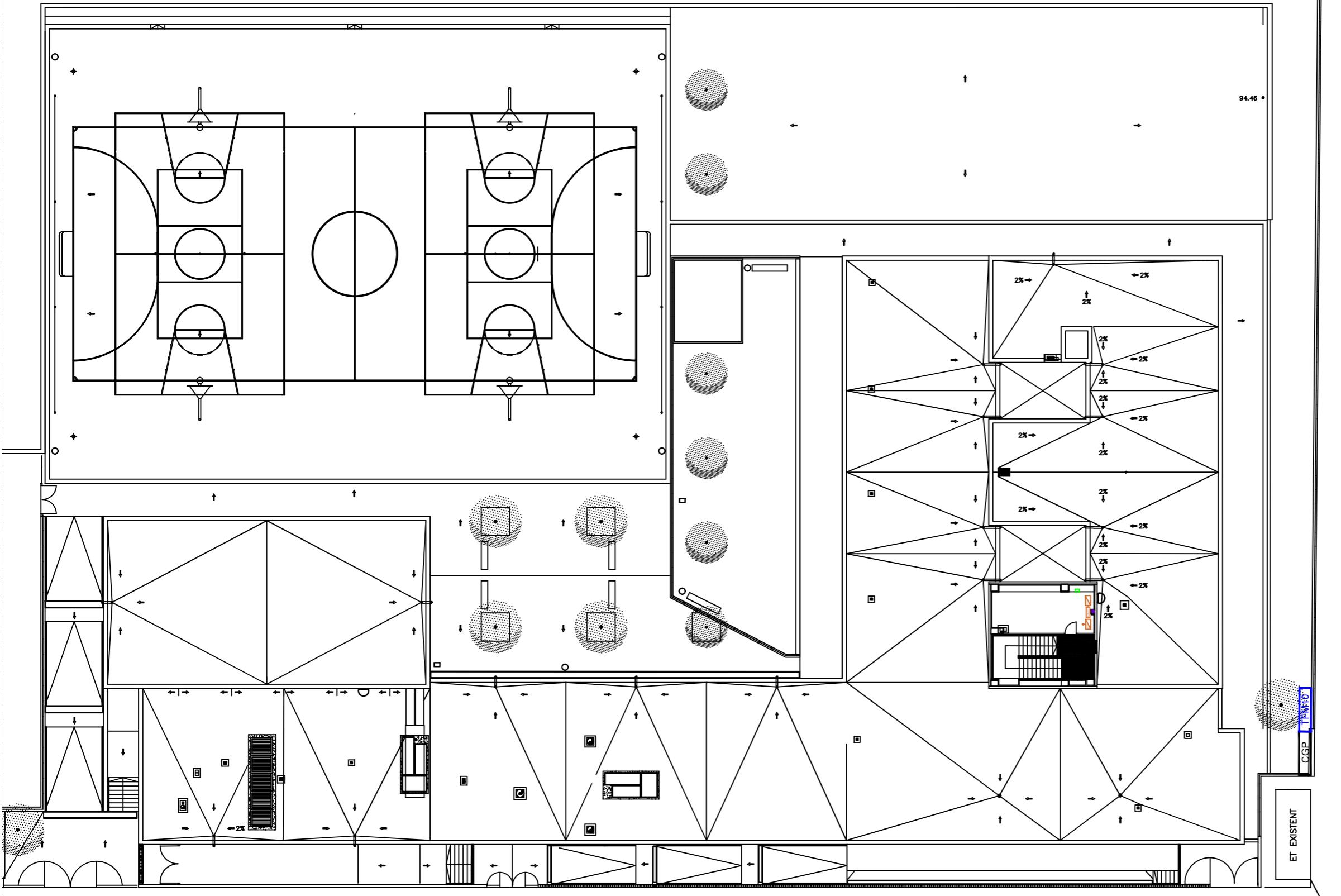
AUTOR DEL PROYECTO:



ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

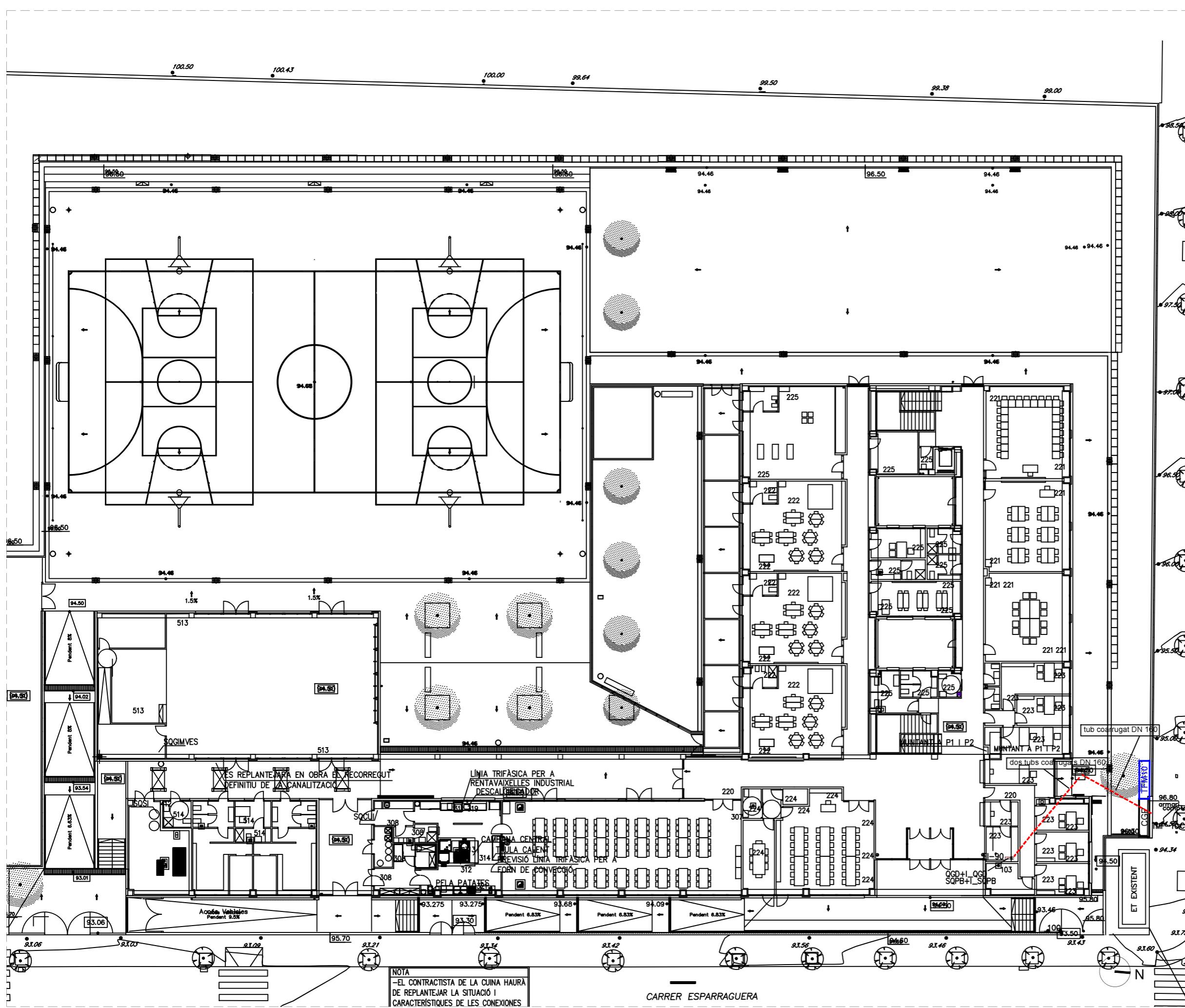
JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Mayo 2025



CARRER ESPARRAGUERA

Leyenda



- Inversor
- Cuadro eléctrico
- Modem de conexión
- Paso canalizaciones entre plantas
- Cuadro General de Protección

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 124,74 kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA JOSEFINA IBAÑEZ

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:

Carrer Esparreguera, 3,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:

Estado Propuesto

Situación Cuadros eléctricos.CGBT

Planta Baja

EP-03

ESCALA:

E-1/300



AUTOR DEL PROYECTO:

ENGITEC

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA

C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOEL CARREGUÍ BALLESB

JOSÉ E. GARRIGA

Jeff

Mayo 2025



PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
124,74 kWp PARA AUTOCONSUMO EN
LA CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA
JOSEFINA IBAÑEZ

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Carrer Esparreguera, 3,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Detalle Estructural FV

EP-04



ESCALA:
S/E

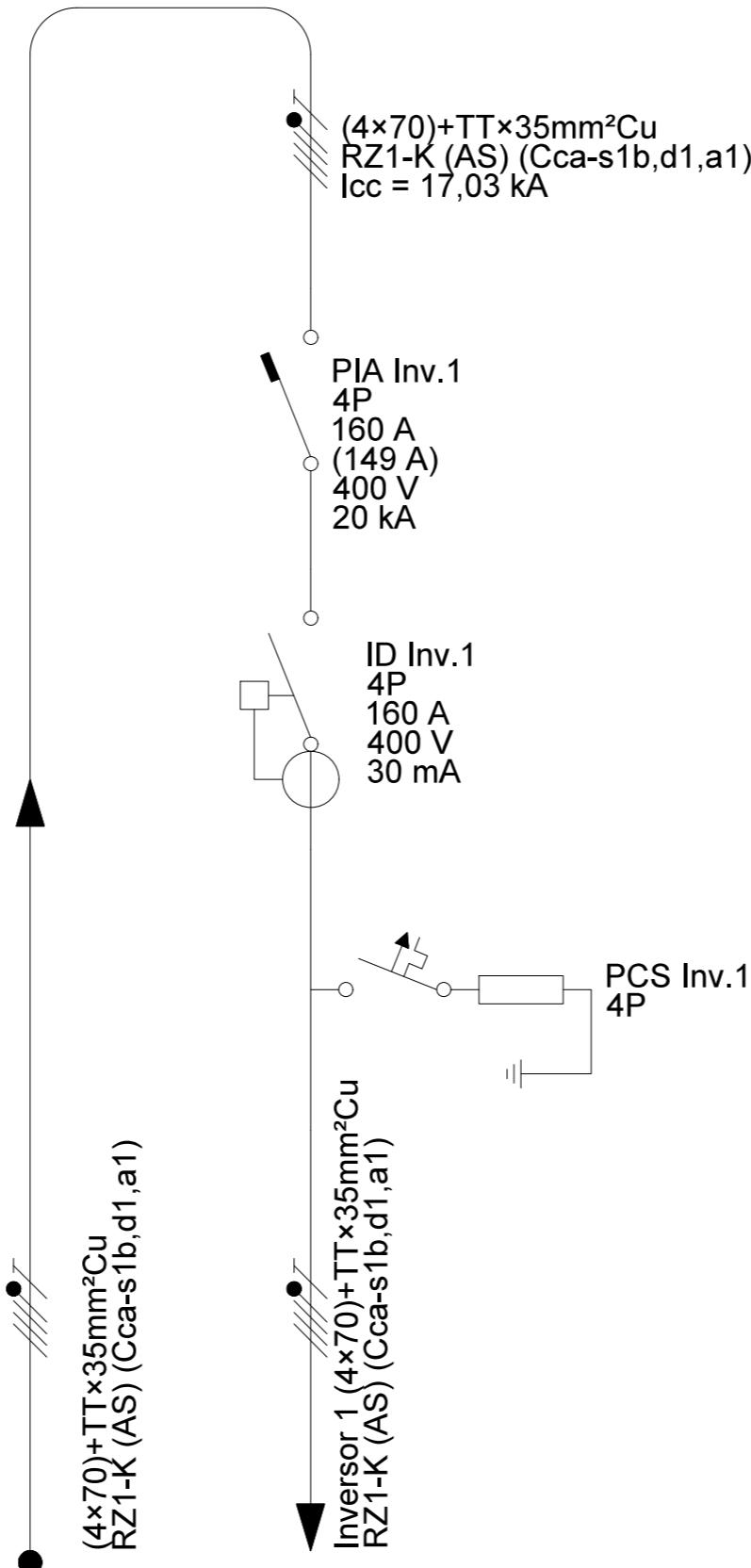
AUTOR DEL PROYECTO:
ENGITEC

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Mayo 2025

Cuadro General Fotovoltaica



Consumos	Cuadro General Fotovoltaica	Inversor
Fase		
Pcal (W)	100,000	100,000
Un (V)	400	400
Ib (A)	147,28	147,28
Iz (A)	208,39	208,39
Sf (mm²)	70	70
Ltot (m)	30,00	40,00
Lctd (m)	30,00	40,00
Cdt.circ (%)	0,5432	0,7243
Cdt.acum (%)	0,5432	1,2675

PROYECTO EJECUTIVO DE UNA
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
124,74 kWp PARA AUTOCONSUMO EN
LA CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA
JOSEFINA IBAÑEZ

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Carrer Esparreguera, 3,
08630 Abrera, Barcelona

PLANO:
Estado Propuesto
Unifilar Cuadro General Fotovoltaica

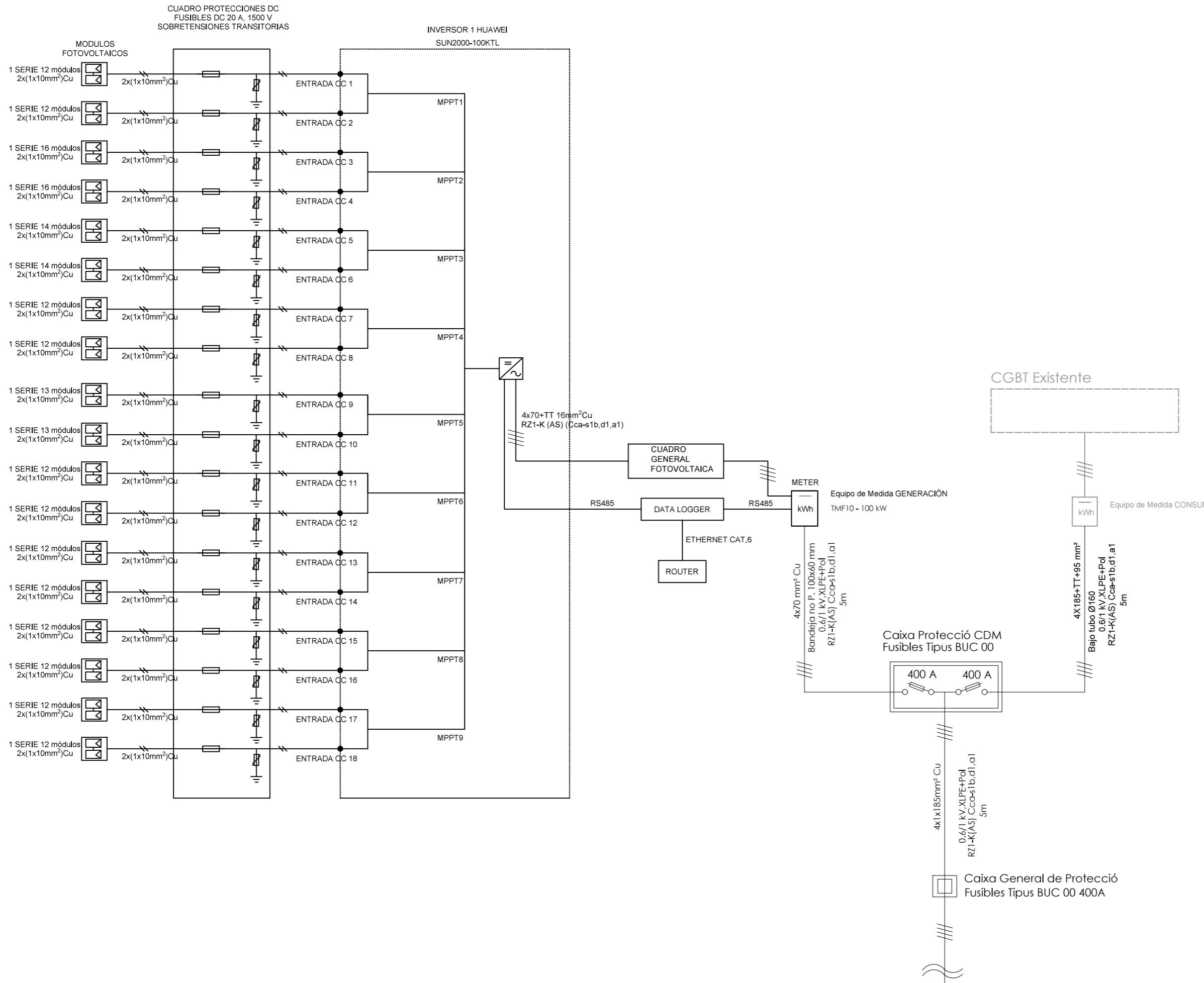
UNIF-01

ESCALA:
S/E

AUTOR DEL PROYECTO:
ENGITEC
ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado. 552

Mayo 2025



PROYECTO EJECUTIVO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 124,74 kWp PARA AUTOCONSUMO EN LA CUBIERTA DEL EDIFICIO ESCUELA JOSEFINA IBÁÑEZ

PROMOTOR:
AJUNTAMENT D'ABRERA

EMPLAZAMIENTO:
Carrer Esparreguera, 3,
08630 Abrera. Barcelona

PLANO:

UNIF-02

ESCALA: S/E

AUTOR DEL PROYECTO:

ENGITEC

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA
C/San Vicent, 26 - Nules (Castellón)

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 552

Mayo 2025

8.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1.- OBJETO.

La presente memoria tiene por objeto el desarrollo de un Estudio Básico de Seguridad y Salud para las obras e instalaciones de instalaciones fotovoltaicas en cumplimiento de lo preceptuado por el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud forma parte del proyecto y regirá en la ejecución de las obras e instalaciones hasta su completa terminación.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa adjudicataria para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto citado.

8.2.- OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO.

En este proyecto concurren las condiciones para realizar sólo el Estudio Básico de Seguridad y Salud (art. 4.2.) que según el artículo 6 del Real Decreto 1627/97 deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- Identificación de riesgos laborales evitables y medidas técnicas para ello.
- Relación de riesgos que no pueden eliminarse y medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlarlos.
- Otras actividades que se lleven a cabo en la obra y medidas específicas.
- Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores.

8.3.- NORMATIVA TÉCNICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El contratista tendrá presente en las obras y hará cumplir cuanto determine la vigente legislación sobre seguridad y salud, de obligada observancia, que se relaciona seguidamente:

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Industria de Construcción y Obras Públicas (Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de mayo de 1952, B.O.E. 167/15-06-52). Modificaciones en B.O.E. 356/22-12-53, B.O.E. 235/01-10-66 y Orden Ministerio de Trabajo de 23-9-96.
- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden del Ministerio de Trabajo de 28 de agosto de 1970, B.O.E. 213/05-09-70, B.O.E. 214/07-09-70, B.O.E. 215/08-09-70,

B.O.E. 216/09-09-70, Corrección de errores B.O.E. 249/17-10-70, Aclaración B.O.E. 285/28-10-70, Interpretación de varios artículos B.O.E 291/05-12-70.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de marzo de 1971, B.O.E. 64/16-03-71 y B.O.E. 65/17-03-71, Corrección de errores B.O.E. 82/06-04-71 y Modificación B.O.E. 263/01-11-89).
- Regulación de condiciones mínimas de seguridad para utilización de equipos de protección individual y condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual EPI (Real Decreto 1.407/1.992 de 20 de noviembre del Ministerio de Relaciones con las Cortes, B.O.E. 311/28-12-92, modificado por R.D. 159/1.995).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de la Jefatura del Estado, B.O.E. 269/10-11-95).
- Reglamento de los Servicios de Prevención en el sector relativo a las obras de construcción (Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, B.O.E. de 31-01-97).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, B.O.E. de 23-04-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, B.O.E. de 23-04-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, B.O.E. de 23-04-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual (Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, B.O.E. de 12-06-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Real Decreto 1215/1.997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, B.O.E. 256/25-10-97).

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN:

- Homologación de medios de protección personal (O.M. de 17-05-74 del Ministerio de Trabajo, B.O.E. de 29-05-74) y Normas Técnicas Complementarias MT.
- Determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (Real Decreto 245/1.989, de 27 de febrero del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. 11-03-89, modificado por O.M. de 17-11-89, modificado el Anexo I por O.M. de 18-07-91 y O.M. de 29-03-96).
- Real Decreto 71/1.992, de 31 de enero del Ministerio de Industria, por el que se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1.989, de 27 de febrero, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (Real Decreto 1.316/1.989, de 27 de octubre del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, B.O.E. 02-11-89, corrección de errores B.O.E. 26-05-90).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 2413/1.973 de 20 de septiembre del Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. 242 de 9-10-73 modificado por Real Decreto 2295/1985 de 9 de octubre, B.O.E. 12-12-85) e Instrucciones Complementarias (O.M. de 31-10-73).

8.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

8.4.1.- DATOS DE LA OBRA.

Descripción de la obra:

El presente documento se refiere a las obras para el montaje de una instalación fotovoltaica para autoconsumo en la cubierta plana del edificio Escuela Josefina Ibañez (Abrera).

Número de trabajadores estimado:

Se estima un máximo de 5 trabajadores simultáneos.

Edificios colindantes:

No existen edificios colindantes ni servidumbres de ninguna clase.

Accesos y circulaciones:

El acceso y circulación se realizará por el interior del edificio, y por las calles aledañas, de forma que se deberá intentar que, aunque la realización de las obras pueda ejecutarse en horario en el que el edificio esté en uso, ciertas tareas como las descargas y la elevación de los materiales se deberán realizar preferentemente en horario en el que no se produzca circulación de personas por las inmediaciones.

8.5.- MEDIOS PREVENTIVOS Y SISTEMAS TÉCNICOS DE SEGURIDAD.

En general, en cualquier obra y con el fin de asegurar unas buenas condiciones de seguridad en el trabajo, se dispondrá, independientemente de las medidas preventivas que se describirán en la fase de ejecución de obras, de los siguientes medios preventivos y sistemas de seguridad:

8.5.1.- SERVICIO DE PREVENCIÓN.

Se nombrará un operario de la empresa constructora como personal encargado por la misma de las funciones de prevención de riesgos profesionales, con las atribuciones expuestas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico el cual se repetirá con la periodicidad máxima de un año.

8.5.2.- EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS.

En la obra existirá un botiquín o armario de farmacia, fácilmente accesible y claramente marcado, con los medios precisos para facilitar los primeros auxilios o curas a cualquier operario que se lesionara durante el trabajo.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

Este equipo deberá mantenerse limpio y con las debidas medidas de higiene y profilaxis. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado. El botiquín estará a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

8.5.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

En la obra, los operarios tendrán y utilizarán todos los elementos de protección personal apropiados a los trabajos a realizar, cuidando de su conservación y estado de forma que aseguren la eficacia de los mismos. A continuación, se describe el equipo recomendado de protección individual para cada trabajador:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad de polietileno (reglamentario)
- Cinturón de seguridad (reglamentario)
- Botas de seguridad (con plantilla y puntera de acero).
- Botas impermeables de seguridad (de goma o P.V.C.).
- Guantes de cuero, goma o P.V.C. (adecuados al trabajo a ejecutar).
- Gafas de protección (o pantallas que eviten impactos sobre el rostro).
- Orejeras antirruidos (protección de oídos).
- Máscara respiratoria (en riesgos de emanaciones nocivas de gas, humos, etc).
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Arnés y ganchos de sujeción con disipadores para trabajos en altura.

Todo este material deberá estar homologado ajustándose a lo especificado en las Normas Técnicas Reglamentarias.

8.5.4.- NORMAS PARA LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo equipo de protección que haya sufrido un tratamiento límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente) será desecharlo y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

8.6.- ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS.

8.6.1.- TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Previo a la iniciación de los trabajos en obra, deberá preverse como mínimo la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de trabajo.
- Prohibido el paso de peatones durante la ejecución de las zanjas.
- Obligatoriedad del uso del casco de seguridad en todo el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

8.6.2.- FASES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Los riesgos más comunes durante la ejecución de las obras, se enumeran en los puntos siguientes por capítulos de obra.

Asimismo, durante la fase de ejecución de las obras proyectadas, con el fin de asegurar unas buenas condiciones de seguridad en el trabajo, todo el personal de la obra utilizará los medios de protección individual antes descritos y se adoptarán las medidas preventivas que se indican en cada caso.

8.6.2.1.- Canalizaciones.

Esta fase trata del tendido de tubos para la colocación de la línea general de alimentación.

Identificación de riesgos.

- Golpes en general por objetos, materiales o herramientas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas, retroexcavadoras y camiones).
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de materiales cortantes, objetos y herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos en general y por posturas inadecuadas.
- Mareos y daños auditivos por trabajo prolongado con fuertes ruidos y temperaturas elevadas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

Medidas preventivas y de protección.

No se permitirá el acopio de materiales al borde de las zanjas y pozos.

Los tubos para las canalizaciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible, sobre durmientes de madera, en un recinto o receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los tubos se deslicen o rueden.

Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Prendas de protección personal recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad (de goma o P.V.C.).
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

8.6.2.2. Montajes e instalaciones.

Se refiere a la instalación y montaje de paneles, inversores, cuadros y líneas.

Identificación de riesgos.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas al distinto nivel.
- Caída de materiales, objetos o herramientas sobre las personas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Sobreesfuerzos en general y por posturas inadecuadas.

Identificación de riesgos más comunes durante las pruebas de conexiónado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocución o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocución o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocución o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (interruptores diferenciales, etc.).

Medidas preventivas y de protección.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de goma o P.V.C. aislantes.
- Botas aislantes de electricidad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.

8.6.3.- MAQUINARIA.**8.6.3.1.- Maquinaria en general.**Identificación de riesgos.

- Caída de personas a cualquier nivel.
- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Golpes y proyecciones.
- Cortes.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Explosión e incendios.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

Medidas preventivas y de protección.

Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcchas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).

Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasa protectoras antiatrapamientos.

Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasa protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.

Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra. Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.

Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación. Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "Máquina averiada, no conectar".

La misma persona que instale el letrero de aviso de "Máquina averiada", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.

Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.

Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.

Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en dirección vertical. Se prohíben los tirones inclinados. Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga. Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.

Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas y asimismo, se prohíbe el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante de la máquina.

Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.

Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, de carga punta y giro por interferencia. Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.

Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.

Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.

Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de las solicitudes para las que se los instala.

La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.

Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad". Se prohíbe la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.

Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.

Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).

Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Las propias del trabajo específico.

8.6.3.2.- Camión basculante.

Identificación de riesgos.

- Caída de personas al subir, bajar o desde el camión.
- Vuelcos.
- Choques.
- Atropellos.
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja).
- Otros.

Medidas preventivas y de protección.

Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de caída de objetos).
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

8.7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

En evitación de posibles daños a terceros se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en las calles de acceso y a la distancia reglamentaria del entronque con ellas.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la mismas y colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Asimismo, se dispondrá como mínimo de la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco de seguridad en todo el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

8.8.- PREVISIONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS POSTERIORES.

El Técnico que suscribe considera de vital importancia establecer y hacer constar que ningún futuro usuario de la edificación debe emprender cualquier tipo de trabajos u obras que alteren las condiciones de la edificación objeto de este proyecto, sin la dirección de un Técnico competente.

8.9.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR.

Tanto el contratista como los subcontratistas o los trabajadores autónomos están obligados a cumplir las obligaciones estipuladas en los artículos 11 y 12 del Real Decreto que establece la obligatoriedad de este estudio.

Además de todas las precauciones antes indicadas, adoptarán las medidas para que las obras se desarrollen correctamente y se asegure a los trabajadores unas buenas condiciones de seguridad y salud en el trabajo por lo que, además, deberán cumplir:

El contratista estará dado de alta y al día en el Impuesto de Actividades Económicas que acredite capacidad para este tipo de obra y dispondrá de suficientes operarios con aptitud y capacidad reconocida para ejecutar la obra.

El contratista se organizará el plan de trabajo a fin de que en las obras no concurran veinte o más trabajadores simultáneamente ni el volumen de mano de obra (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra) sea superior a 500.

Mantendrá limpias las obras y despejados los accesos y pasos y adoptará las medidas necesarias para la debida prevención de riesgos. Asimismo, dispondrá de un encargado en obra que reciba las órdenes del técnico director.

Pondrá los medios precisos para el mantenimiento, control y seguridad de la maquinaria, material y medios auxiliares que garanticen las debidas condiciones de seguridad.

Facilitará a los trabajadores los medios de protección personal de carácter preceptivo, homologados conforme a las Normas Técnicas Reglamentarias.

Colocará en la obra todos los medios de protección general que garanticen la plena seguridad de los operarios tales como barandillas, plataformas, redes, viseras, etc., manteniendo las obras en las mejores condiciones de seguridad.

Acotará las zonas de riesgo de caídas o desprendimientos tales como huecos o bordes de forjados, radio de acción de la maquinaria, zonas de carga o elevación, etc.

Vigilará que todo operario de la obra cumpla con las condiciones de seguridad y utilice los medios personales de protección y pondrá carteles prohibitivos para el personal ajeno a la obra.

Dispondrá de una caseta o sitio adecuado en obra donde poder examinar los planos y documentos del proyecto.

Conocerá el proyecto en todas sus partes y podrá proponer alternativas constructivas, pero no podrá ejecutarlas si la Dirección Facultativa no da su aprobación por escrito.

8.10.- SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA.

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo y por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, en su caso, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

53225527P
JOFEL
CARREGUI (R:
B12632675) Firmado
digitalmente por
53225527P JOFEL
CARREGUI (R:
B12632675) Fecha: 2025.05.06
10:50:36 +02'00'

9.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS - Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)

1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³)

1.3- Medidas de segregación “in situ”

1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)

1.5- Operaciones de valorización “in situ”

1.6- Destino previsto para los residuos.

1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

9.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

Clasificación y descripción de los residuos

Se establecen dos tipos de residuos:

- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.

No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

9.2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

9.3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

9.4.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

9.5.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía

	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

9.6.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

9.7.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Junto con el proyecto de Ejecución deberán presentarse los planos en los que se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metálicos, vidrios, cartones...)
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

9.8.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores utilizados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto de ejecución (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
x	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y separar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaque su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>
	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p>

	Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
<input checked="" type="checkbox"/>	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

9.9.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
Estimación de residuos en OBRA NUEVA				
Superficie Construida total	2.803,73	m ²		
Volumen de residuos	5,00	m ³		
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,50	Tn/m ³		
Toneladas de residuos	2,50	Tn		
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	0,00	m ³		
Presupuesto estimado de la obra	79070,73	€		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	0,00	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)	
RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	0,00	1,50		0,00
RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreas				
1. Asfalto	0,050	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,040	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,025	0,50	1,50	0,33
4. Papel	0,003	0,01	0,90	0,01
5. Plástico	0,015	0,04	0,90	0,04
6. Vidrio	0,005	0,01	1,50	0,01
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,00
TOTAL estimación	0,140	0,56		0,40
RCD: Naturaleza pétreas				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	0,120	0,00	1,50	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,050	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	0,750	0,00		0,00
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,05	0,90	0,06
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,05	0,50	0,10
TOTAL estimación	0,110	0,10		0,16

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0000%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreas	0,00	10,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreas	0,40	10,00	3,96	0,0001%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,16	10,00	1,56	0,0000%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,01% del presupuesto de la obra				0,0100%
.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			253,50	0,1800%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc....			0,00	0,4000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs			253,50	0,0100%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye:

Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

El Ingeniero Técnico Industrial redactor del presente Proyecto hace constar que el promotor de las obras, en cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, aporta el ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS, suscrito por él en cumplimiento de su obligación como productor de los mismos.

Abrera, a fecha de firma electrónica

EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO

53225527P Firmado
JOFEL digitalmente por
CARREGUI (R: 53225527P JOFEL
B12632675) CARREGUI (R:
B12632675) Fecha: 2025.05.06
B12632675 10:50:09 +02'00'

Fdo.: Jofel Carregui Ballester

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº552

En representación de

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA, S.L.