



PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES EN CALLE DE LA FRESADORA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

Peticionario:

Entidad De Conservación Del Polígono Industrial De Arinaga

CIF: V35509124



Emplazamiento:

Calle de la Fresadora S/N, Polígono Industrial de Arinaga

35118, Agüimes, Las Palmas.

Autor:

D. Diego Cabrera López

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado: 2222 / 4245 COITITF / COGITILPA

Las Palmas de Gran Canaria, a mayo de 2023

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
3. PETICIONARIO Y AUTOR DEL PROYECTO	3
4. EMPLAZAMIENTO	3
5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	4
5.1. SISTEMA GENERADOR	4
5.1.1. Sistema de Conversión DC/AC (Inversor)	7
5.2. CABLEADO.....	9
5.2.1. Corriente continua	9
5.2.2. Corriente Alterna	10
5.2.3. Línea Individual del Generador (LIG) (ITC-BT-40)	10
5.2.4. Caja General de Protección y Medida	11
5.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL. CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CORRIENTE ALTERNA.	22
5.3.1. Cuadro de Mando y Protección. Corriente Continua.	23
5.3.2. Protecciones en el Inversor.....	23
5.3.3. Protección de las personas	23
5.3.4. Protección contra Sobreintensidades	24
5.3.5. Protecciones Contra Sobretensiones.....	24
5.3.6. Puesta a tierra	25
5.3.7. Monitorización	25
5.4. ESTRUCTURA PORTANTE	25
6. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	26
7. REGLAMENTACIÓN	26
8. SOLUCIÓN ADOPTADA. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.....	29
9. PROGRAMA DE EJECUCIÓN	34
9.1. INTRODUCCIÓN	34
9.2. DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	34
9.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	35
10. DOCUMENTACIÓN	35

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES

La Entidad De Conservación Del Polígono Industrial De Arinaga, en su compromiso de reducción de emisiones contaminantes decide encargar la redacción del presente proyecto de instalación solar fotovoltaica sobre marquesinas ubicadas en la calle de la Fresadora S/N, del Polígono Industrial de Arinaga 35118, Agüimes, Las Palmas.

El presente documento reflejará la definición de la instalación de generación fotovoltaica y marquesinas, garantizando las necesidades y requerimientos establecidos por la normativa en vigor, de forma que pueda establecerse su correcta puesta en marcha.

2. OBJETO DEL PROYECTO

Los objetivos que se pretenden alcanzar con el siguiente proyecto, son los siguientes:

- *Objetivo de Carácter Técnico:* Diseñar y justificar la planta fotovoltaica de 97,5kW nominales de generación.
- *Objetivo de Carácter Legal:* Cumplir con cuantas normas existen a este respecto.

3. PETICIONARIO Y AUTOR DEL PROYECTO

Peticionario

Entidad De Conservación Del Polígono Industrial De Arinaga

- *CIF:* V35509124
- *Domicilio social:* Las Adelfas, Nº 13, 2 D 35118, Agüimes, Las Palmas
- *Teléfono de contacto:* 928 188 787

Autor del proyecto

Diego Cabrera López

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 2222 / 4245 COITITF / COGITILPA

- *DNI:* 44734900S
- *Domicilio social:* C/ Segovia, 49. 35229. Las Palmas de G.C.
- *Datos de contacto:* 676 649 381 / dcabrera@proican.com

4. EMPLAZAMIENTO

Tal como se describe en los antecedentes la edificación está ubicado en:

- Calle de la Fresadora S/N, Polígono Industrial de Arinaga, 35118, Agüimes, Las Palmas.

La instalación de generación de electricidad del presente proyecto se compone por dos marquesinas complementadas con tecnología de captación solar fotovoltaica para la generación de energía eléctrica de 97,5 kW de potencia nominal y sobre un total de 40 plazas de estacionamiento de vehículos existentes en Calle de la Fresadora.

5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica a ejecutar estará formada, fundamentalmente, por:

- Sistema generador.
- Cableado.
- Sistemas de protección y control.

A continuación, se describen cada uno de los detalles.

5.1. SISTEMA GENERADOR

La planta fotovoltaica estará formada por un conjunto de módulos fotovoltaicos asociados en serie y paralelo.

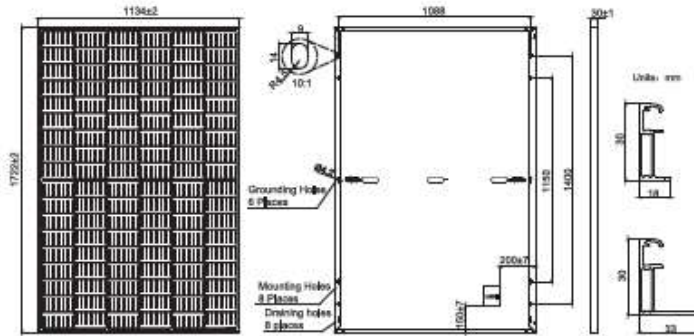
Para el logro de su máxima eficiencia se realizará una selección previa teniendo en cuenta potencias reales de cada módulo.

- Características del módulo seleccionado: JAM54S30 400/MR o equivalente.

JA SOLAR

JAM54S30 390-415/MR Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	21,5kg±3%
Dimensions	1722±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) / 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6x18)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4(1000V) MC4-EVO2(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-) Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 936pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	390	395	400	405	410	415
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	36,85	36,98	37,07	37,23	37,32	37,45
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	30,64	30,84	31,01	31,21	31,45	31,61
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13,61	13,70	13,78	13,67	13,95	14,02
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	12,73	12,81	12,90	12,98	13,04	13,13
Module Efficiency [%]	20,0	20,2	20,5	20,7	21,0	21,3
Power Tolerance			0-15W			
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})			+0,045%/°C			
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})			-0,275%/°C			
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})			-0,350%/°C			
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

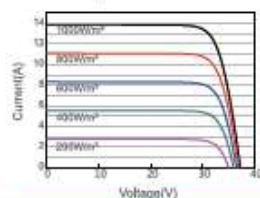
TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Max Power(P _{max}) [W]	294	298	302	306	310	314
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	34,62	34,75	34,88	35,12	35,23	35,37
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	28,67	29,08	29,26	29,47	29,72	29,89
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	10,89	10,96	11,03	11,10	11,16	11,22
Max Power Current(I _{mp}) [A]	10,16	10,25	10,32	10,38	10,43	10,50
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

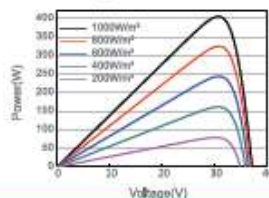
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C - +85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load Front*	5400Pa(112lb/ft ²)
Maximum Static Load Back*	2400Pa(50lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

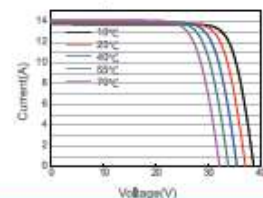
Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Power-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Premium Cells, Premium Modules

Version No. - Global_EN_20210119

Planta Fotovoltaica

El sistema generador está formado por 264 módulos, conectados a cinco inversores de dos modelos: [Fronius SYMO 17.5-3-M] y [Fronius SYMO 20.0-3-M] o equivalente de 3 entradas por MPP y 2 puntos de seguimiento de máxima potencia.

Contarán con la siguiente distribución:

INVERSOR 1 [Fronius SYMO 20,0-3-M] o equivalente

- 18 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 1) conectados al MPPA.
- 18 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 2) conectados al MPPA.
- 19 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 3) conectados al MPPB.

INVERSOR 2 [Fronius SYMO 17,5-3-M] o equivalente

- 16 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 1) conectados al MPPA.
- 16 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 2) conectados al MPPA.
- 17 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 3) conectados al MPPB.

INVERSOR 3 [Fronius SYMO 20,0-3-M] o equivalente

- 14 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 1) conectados al MPPA.
- 14 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 2) conectados al MPPA.
- 13 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 3) conectados al MPPB.
- 13 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 5) conectados al MPPB.

INVERSOR 4 [Fronius SYMO 20,0-3-M] o equivalente

- 18 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 1) conectados al MPPA.
- 18 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 2) conectados al MPPA.
- 17 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 3) conectados al MPPB.

INVERSOR 5 [Fronius SYMO 20,0-3-M] o equivalente

- 18 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 1) conectados al MPPA.
- 18 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 2) conectados al MPPA.
- 17 módulos fotovoltaicos JAM54S30 400/MR (String 3) conectados al MPPB.

Por tanto, la planta fotovoltaica contará con la siguiente distribución:

INVERSORES	MODELO	ENTRADA A	ENTRADA B	Nº MODULOS
Fronius	SYMO 20,0-3-M o equivalente	2 x 18	1x 19	55
Fronius	SYMO 17,5-3-M o equivalente	2 x 16	2 x 17	49
Fronius	SYMO 20,0-3-M o equivalente	2 x 14	2 x 13	54
Fronius	SYMO 20,0-3-M o equivalente	2 x 18	1 x 17	53
Fronius	SYMO 20,0-3-M o equivalente	2 x 18	1 x 17	53

Dado que los modelos de inversores seleccionados tienen varias entradas en corriente continua y dos puntos de seguimiento, cada grupo de strings se conectan directamente al inversor, si bien se ha diseñado para su ejecución y previo a la entrada del inversor un cuadro de mando y protección en corriente continua para permitir el corte del lado de continua por string con interruptores fusibles y con dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias.

5.1.1. Sistema de Conversión DC/AC (Inversor)

El sistema de conversión DC/AC estará constituido por un inversor que convierte la corriente continua procedente de los módulos fotovoltaicos en corriente alterna.

Por cada unidad de producción se necesita la instalación de un inversor de una potencia nominal en función de la capacidad generadora de la planta.

Los inversores son capaces de transformar en corriente alterna y entregar toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

Se han propuesto los modelos, **Fronius SYMO 17.5-3-M** y **Fronius SYMO 20.0-3-M** o equivalente.

Los modelos de inversores elegidos tienen marcado CE, reúne todos los requisitos básicos de la Normativa de Baja Tensión y de Compatibilidad Electromagnética, y cumplen con todas las Normativas y Directrices de Seguridad y estándares aplicables,

ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097.

Los inversores poseen las siguientes protecciones:

- Dispositivo de desconexión del lado de entrada
- Protección anti-isla
- Protección contra sobreintensidad de CA
- Protección polaridad inverda CC
- Contra Polarización Inversa.
- Contra Sobretensiones transitorias en la Entrada y Salida.
- Contra Cortocircuitos y sobrecargas en la Salida.
- Contra fallos de Aislamiento. Protección Anti-isla.

Estos tipos de inversores permite su colocación a la intemperie, en todo caso se instalarán en un cuarto destinado para dicho uso.

Las características de los inversores proyectados son las siguientes:

Inversor Fronius SYMO 17,5-3-M o equivalente

Intensidad Máxima (DC):	33 A
Intensidad Máxima (AC):	25,3 A
Número de entradas:	3+3
Puntos de seguimiento:	2
Tensión de entrada nominal :	600 V
Tensión máxima circ.abierto:	1000 V
Potencia Nominal (DC):	26,3 kWp
Dimensiones:	510 x 725 x 225 mm
Peso:	43,4 kg
Dispositivos sobretensiones:	2 / 3

Inversor Fronius SYMO 20,0-3-M o equivalente

Intensidad Máxima (DC):	33 A
Intensidad Máxima (AC):	28,9 A
Número de entradas:	3+3

Puntos de seguimiento:	2
Tensión de entrada nominal :	600 V
Tensión máxima circ.abierto:	1000 V
Potencia Nominal (DC):	30 kWp
Dimensiones:	510 x 725 x 225 mm
Peso:	43,4 kg
Dispositivos sobretensiones:	2 / 3

La etapa de potencia está compuesta por semiconductores IGBTs de alto rendimiento que generan una onda senoidal pura de alta calidad y baja distorsión armónica THD (<3%), con un amplio rango de tensiones de entrada, extrayendo la máxima potencia generada por los módulos fotovoltaicos.

5.2. CABLEADO

5.2.1. Corriente continua

Las interconexiones de cada grupo de módulos y las conexiones con el inversor se realizarán con conductores aislados de cobre del tipo ZZ-F Eca y tensión asignada 0,6/1 kV (1,8/1,8 kV CC) con sección mínima de 6 mm² y normalizado según la norma DKE-VDE AK 411.2.3.

Las prestaciones frente al fuego que deben cumplir serán:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Eca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576

La cubierta del cable debe cumplir:

- Material: mezcla libre de halógenos tipo EM5 según UNE-EN 50363-2-2.
- EM8 según UNE-EN 50363-6.
- Colores: negro, rojo o azul.

Se utilizarán conectores enchufables tipo MC4 para la conexión entre módulos fotovoltaicos y con los inversores.

El trazado y canalizaciones serán lo más rectilíneo posible. Discurrirán anclados a la estructura soporte de los módulos (correas de la cubierta), no permitiéndose el taladrado de la estructura portante en ningún caso.

Los cables se canalizarán bajo tubo o bandeja no propagadora de la llama.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m o en su defecto los cables de telecomunicaciones deberán ser apantallados y canalizados bajo tubo independiente.

Las canalizaciones descritas se pueden observar en su correspondiente plano.

5.2.2. Corriente Alterna

Los conductores a emplear en el lado de corriente alterna serán de cobre RZ1-K (AS) (0,6/1kV) con sección según esquema unifilar, con aislamiento de polietileno reticulado. Se canalizarán en bandeja lisa 60x100 mm desde el Cuadro de Alterna FV hasta conexión en el EM tal como se indica en los planos.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m o en su defecto los cables de telecomunicaciones deberán ser apantallados y canalizados bajo tubo independiente.

Siempre que sea posible los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,30 m.

Dichas canalizaciones se pueden observar en el plano correspondiente.

5.2.3. Línea Individual del Generador (LIG) (ITC-BT-40)

Según la ITC-BT-40, la presente instalación se considerará como Instalación generadora interconectada y cumplirá con las prescripciones y condiciones generales y para la conexión.

Tal como se puede observar en el punto de conexión aportado con referencia de solicitud ALPA001 0000473801-1, el punto de conexión concedido será en conductor subterráneo de baja tensión de sección RV 3x1x150 mm² AL+ 1x95 mm² en nueva arqueta para realizar entrada-salida de conexión y ejecutado por la Empresa Distribuidora tal como recoge en sus condiciones económicas y planos facilitados.

La presente Línea Individual del Generador (LIG) cumplirá con lo prescrito en el apartado 5 de la ITC-BT-40 *Cables de conexión*, siendo el circuito dimensionado para un 125% de la intensidad máxima de generación y para una caída de tensión máxima de 1,5% hasta el punto de interconexión en la Red de Distribución.

Además, dicho circuito contará con las protecciones correspondientes:

- De sobreintensidad, mediante el uso de magnetotérmico.

- De mínima y máxima tensión, incorporadas y certificadas por el fabricante del inversor.
- De máxima y mínima frecuencia, incorporadas y certificadas por el fabricante del inversor.

La justificación de dicho circuito y protecciones se pueden observar en la memoria de cálculo. El trazado de la canalización se encuentra entre los planos anexos.

5.2.4. Caja General de Protección y Medida

Se ejecutará, bajo nicho de armario metálico en la fachada del cuarto de inversores, una CGPM compuesta por Caja de Seccionamiento, Caja General de Protección y Equipo de Medida Semi-Indirecta, contando con las siguientes características:

Caja de Seccionamiento

Siguiendo las especificaciones de las Normas Particulares de la Empresa Distribuidora NRZ103, cuando la alimentación se prevea desde la red subterránea existente o futura, dicha alimentación se realizará mediante acometida conectada a una caja de seccionamiento (CS), o a una caja de distribución urbana (CDU) cuando se prevea la alimentación a dos CPM independientes.

En este sentido, se instalarán una Caja de Seccionamiento con entrada-salida de red y conexión directa a la CGP correspondiente. La Caja de Seccionamiento, en función del tipo de salida, tendrá como normas de referencia, la CNL003 y la CNL006.

Las características de las Cajas de Seccionamiento a instalar son las siguientes:

- **CS NHC-400** de dimensiones (396x605x175) mm.

Las bases fusibles a instalar serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH2 BUC (Bases Unipolares Cerradas) con fusibles de calibre 250 A.

La CS estará constituida por una envolvente aislante y precintable que contenga exclusivamente las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, y una conexión amovible para el neutro situada a la izquierda de las fases.

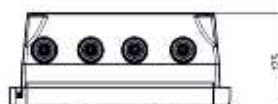
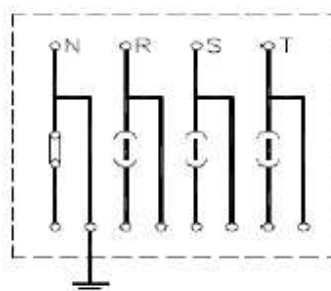
Los datos técnicos son los siguientes:

▶ Caja seccionamiento

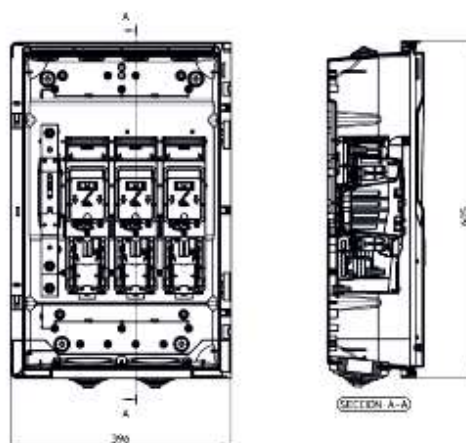
Caja de seccionamiento de 400 A con bases BUC de tamaño NH 2 y cuchillas incorporadas.
Envolvente PNT Premium tamaño L, compuesta de poliéster y fibra de vidrio autoextinguible.
Salida a CGP por la parte superior. Salida a línea de distribución por la parte inferior.
Destinada para uso en líneas subterráneas de distribución en baja tensión.



▶ ESQUEMA UNIFILIAR



▶ PLANO

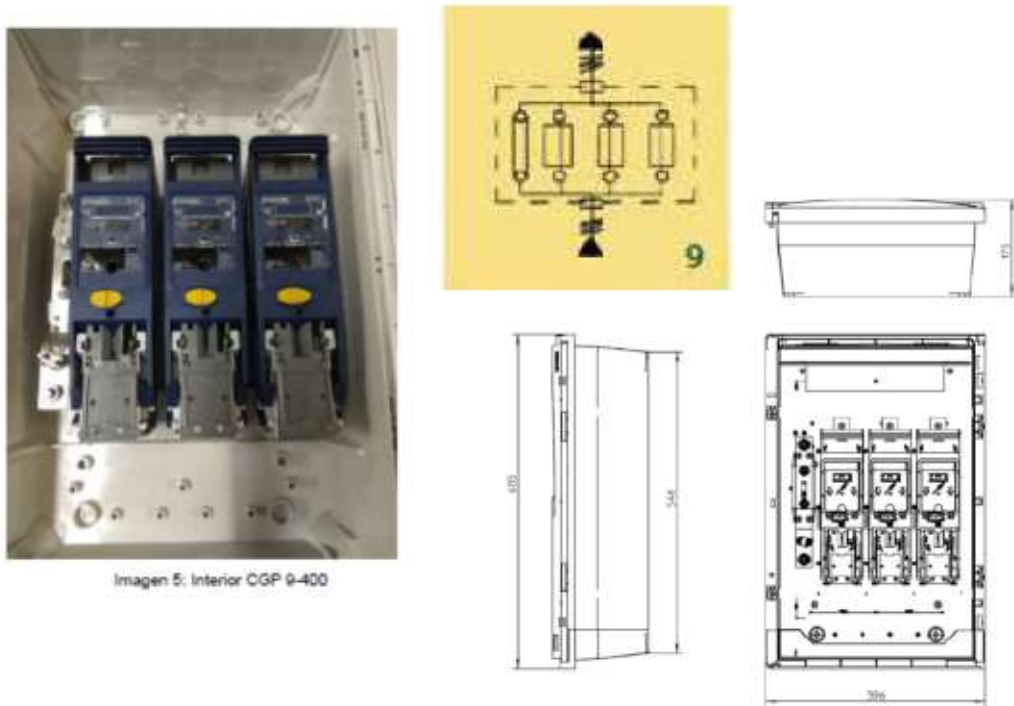


			Valor	
Características eléctricas	Tensión asignada de empleo	U_0 (V)	500	
	Intensidad asignada de empleo	I_0 (A)	400	
	Tensión ensayo 50 Hz	kV	5,25 (fase-masa)	
	Tensión ensayo onda tipo rayo	kV	8	
	Resistencia aislamiento	Ω/V	≥ 1000	
	Intensidad cortocircuito	kA	≥ 20	
	Tamaño de cuchillas		NH-2	
	Esquema		10	
Conexión	Sección de cable	mm ²	240	
	Tipo de terminal		M 10	
Dimensiones exteriores	ancho x alto x fondo	mm	396 x 605 x 175	
Grado de protección	IP		43	
	IK		10	
Normas	ENDESA		GE CNL00300, GE>NNL01700	
	UNESA		UNE 20324, UNE-EN 60269, UNE-EN 50102	
	Grado de protección	IP		UNE EN 20324
		IK		UNE EN 50102

Caja General de Protección

Se instalará una **CGP-9 400 A** de dimensiones (396x605x175) mm con base BUC en la que se alojarán fusibles NH2 de calibre 250 A:

Caja general de protección para líneas de reparto. Con bases unipolares cerradas para desconexión en carga y envoltorio de material aislante.



Las bases fusibles a instalar serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH2 BUC (Bases Unipolares Cerradas).

Tipo de envoltorio y grado de protección.

Con carácter general se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-13 y Normas Particulares de la Compañía Distribuidora.

Es la caja destinada a alojar exclusivamente los elementos de protección de la derivación individual, señalando el principio de la instalación propiedad del usuario.

La intensidad nominal de las cajas será como mínimo de 100A.

El esquema de caja general de protección a utilizar, estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación que en nuestro caso será del tipo 9.

Características.

La CGP estará constituida por una envolvente aislante y precintable que contenga exclusivamente las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, y una conexión amovible para el neutro situada a la izquierda de las fases.

También dispondrá de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. Su ángulo de apertura será superior a 90°.

Cuando la CGP sea accesible desde el suelo el cierre de la tapa se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular de 11 mm de lado y posibilidad de cierre por candado. Cuando la CGP esté a más de 3 m del suelo dicho cierre será con tornillos y deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

En el caso de que la CGP sea accesible desde el suelo debe estar diseñada de forma que, abierta la tapa de la CGP no pueda accederse directamente a partes en tensión y a conductores que no tengan, además del aislamiento funcional, una protección suplementaria de grado de protección no inferior a IP 20 (Norma UNE 20324) e IK 07 (Norma UNE-EN 50102). Esta protección será transparente y de grosor mínimo 2 mm. Deberán tener su interior ventilado con el fin de evitar las condensaciones y los elementos que proporcionen esta ventilación no deberán reducir su grado de protección. Así mismo, cuando se instale en un nicho, la puerta de éste no impedirá esta ventilación. Si la trasera de la CGP da a un local o zona no común del edificio se protegerá mediante una plancha metálica de 2,5 mm de espesor, de tal manera que proteja a éste de cualquier golpe o taladro que involuntariamente se pueda realizar.

Dispositivos de fijación de las CGP.

La CGP estará diseñada de forma tal que se pueda instalar mediante los correspondientes elementos de fijación, manteniendo la rigidez dieléctrica y el grado de protección previsto para cada una de ellas. No se permitirá taladrar las cajas para su fijación.

Entrada y salida de los cables.

La disposición para entrada y salida de los cables por la parte inferior de las CGP de intensidades superiores a 100 A, será tal que permita la conexión de los mismos sin necesidad de ser enhebrados.

En los casos de red subterránea en los que la CGP esté anexa a un Armario de Distribución, origen de la nueva acometida, se admite el paso directo por los laterales inferiores adyacentes, siempre y cuando se mantenga la rigidez dieléctrica y el grado de protección previsto para cada una de ellas.

La CGP de intensidad superior a 100 A dispondrá de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm², para la puesta a tierra del neutro. El conductor discurrirá por un tubo de 32 mm de diámetro hasta la arqueta de la acometida donde irá el punto de puesta a tierra.

Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados dispositivos de ajuste, que se suministrarán colocados en su emplazamiento o en el interior de las CGP.

En caso de que se adose otra caja sobre la CGP y la salida de la LGA sea por la parte superior (esquema 9 ó 10), éstas deberán disponer de un útil homologado que mantenga el grado de protección y estanqueidad para el paso de los conductores.

Los dispositivos de ajuste dispondrán de un sistema de fijación tal que permita que, una vez instalados, sean solidarios con la CGP, pero que, en cuanto se abra la misma, sean fácilmente desmontables.

Las llegadas y salidas de los cables deberán estar convenientemente selladas, tal que se evite la entrada de animales, humedades, etc. El material que se utilice para el sellado será compatible con el tipo de instalación eléctrica.

Bases de los cortacircuitos fusibles.

Las bases de los cortacircuitos para fusibles de cuchillas serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas). El tipo de bases a utilizar deberá ser coherente con el esquema eléctrico de la CGP.

En redes subterráneas se admitirá la instalación de BTVC (Base Tripolar Vertical Cerrada), en las que las pletinas del embarrado quedarán aisladas mediante fundas termorretráctil. En ambos casos llevarán una conexión amovible para el neutro situada a la izquierda de las fases.

Las CGP con bases de cortacircuitos del tipo BUC, tendrán pantallas aislantes, entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los terminales, imposibiliten un cortocircuito entre fases o entre fase y neutro. El espesor mínimo de estas pantallas será de 2,5 mm. Éstas tendrán un diseño o un dispositivo que permita fijarlas entre las bases portafusibles, de manera que, siendo fácilmente desmontables, quede imposibilitado su desplazamiento de forma accidental.

Conexiones de entrada y de salida.

Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala, excepto en aquellas de tamaño 00.

En la CGP con entrada y salida por su parte inferior, la disposición relativa de las conexiones se efectuará teniendo en cuenta que la conexión más próxima a la puerta es la correspondiente a la línea general de alimentación.

En las de intensidad asignada superior a 100 A., el neutro llevará incorporado un borne o terminal que permita la conexión independiente del conductor de protección. Esta conexión se realizará siempre por la parte de la red de distribución. La capacidad del mismo será tal que permita la conexión de un conductor de 6 a 50 mm² de cobre.

En las CGP con entrada y salida de cables por su parte inferior, de intensidades asignadas inferiores a 160 A, la situación de los bornes o de las conexiones, debe permitir que el radio de curvatura del cable de 0,6/1 kV, de la máxima sección prevista, sea superior a 5 veces su diámetro. Podrán aceptarse otras soluciones constructivas previo acuerdo con la empresa suministradora, atendiendo a la ITC-BT-13.

Las pletinas adicionales de soporte de las conexiones tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete de los tornillos de conexión.

Características del neutro.

El neutro estará constituido por una conexión amovible de pletina cobre, situada a la izquierda de las fases, mirando a las CGP como si estuvieran en posición de servicio. La conexión y desconexión se deberá realizar sin manipular los cables. El dispositivo de apriete correspondiente será inoxidable, de cabeza hexagonal y con arandela incorporada.

Emplazamiento de la CGP.

Se instalará en la fachada, preferentemente en la fachada principal. No está permitida su ubicación en rampas o zonas de rodadura para accesos a garajes, salvo en casos excepcionales debidamente justificados y previo acuerdo con la empresa distribuidora. Para las CGP que sea necesario instalar en cascos históricos, su ubicación podrá ser en el interior del vestíbulo, o zaguán, de acceso al inmueble, siempre y cuando se trate de obras de rehabilitación o reforma de una edificación existente, no autorizándose este tipo de instalaciones en obras de nueva construcción.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico, estas soluciones contemplarán las disposiciones municipales, así como las características y tipología de la red.

La distancia mínima entre la envolvente de la CGP y otras instalaciones tales como agua, gas, etc., será de 30 cm.

Cuando se trate de una zona en la que esté proyectado el paso de la red aérea a subterránea, la caja general de protección se situará como si se tratase de una acometida en subterránea. Tal exigencia deberá ser justificada por la empresa distribuidora, a través de la acreditación de la existencia del oportuno proyecto o norma urbanística en vigor.

Cuando la acometida sea subterránea se instalará preferentemente en un nicho en pared (empotrada o fijada con tornillos), que se cerrará con una puerta de aluminio o acero inoxidable, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, la cual será revestida exteriormente de acuerdo con las características de la fachada o entorno y estará protegida contra la corrosión disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Será admisible el montaje empotrado, siempre y cuando la puerta de la CGP cumpla el grado de protección IK 10, pudiendo, en tal caso, aplicarse un revestimiento exterior para mimetizarla con las características de la fachada o entorno.

La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm y máximo de 90 cm sobre el nivel del suelo. Esta puerta no tendrá aristas vivas que sobresalgan, se

señalará mediante placa rígida de riesgo eléctrico y su ángulo de apertura será mayor de 90°.

Asimismo, con objeto de facilitar la operación de explotación en el caso de instalar puerta del nicho, se guardará una distancia mínima de 10 cm en todo su contorno desde el perímetro de la CGP hasta el marco de la puerta del nicho. Además, la puerta del nicho, deberá contar con posibilidad de cierre para candado.

Los revestimientos exteriores aplicables no podrán disminuir el grado de seguridad ni restringir la funcionalidad de la instalación.

Equipo de Medida

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía cumplirán lo establecido en la ITC-BT 16 del REBT, así como en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. Podrán estar ubicados en:

- Módulos (cajas con tapas precintables).
- Paneles.
- Armarios de medida.

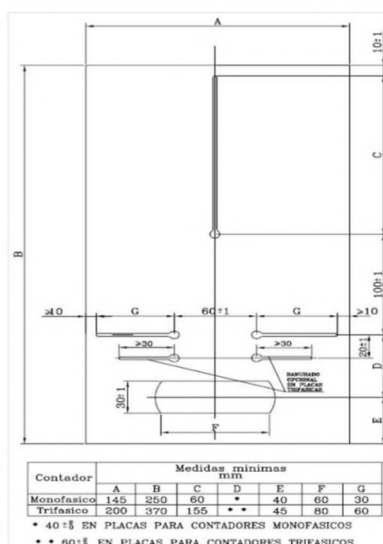
La ubicación de los equipos deberá permitir a EDE el acceso de forma directa y permanente para poder realizar las funciones de encargado de lectura. Para ello, con carácter general, estos equipos se instalarán de manera que se pueda acceder a ellos desde vial público o en zonas comunitarias (centralizaciones en locales comunes, armarios o módulos individuales directamente accesibles y operables, desde rellanos, pasillos, entradas, etc. de propiedad común).

No podrán estar ubicados dentro de un centro de transformación, o de cualquier otra instalación o recinto para cuyo acceso sea necesario un plan de seguridad específico.

Siempre que se instale un contador multifunción en un módulo, dicho módulo estará adaptado para poder manipular el contador sin necesidad de desmontar su tapa, disponiendo de una o varias ventanas abisagradas practicables y precintables mediante las cuales se permitirá el acceso manual a los dispositivos de manipulación para la visualización de las diferentes funciones de medida, ubicados en la misma hilera de esa unidad. Incorporará un elemento retenedor de la abertura de la tapa mirilla a efectos de poder realizar las correspondientes manipulaciones disponiendo de las dos manos. Las partes transparentes que permiten la lectura directa de los equipos deberán ser resistentes a los rayos ultravioletas y no podrán reducir el grado de protección exigido.

Los contadores de instalaciones antiguas ubicados en el interior de viviendas, locales, naves, etc. deberán cambiar su ubicación cuando la instalación de enlace sea objeto de una reforma de importancia, o cuando por su estado, situación o características presente un riesgo grave para la seguridad de las personas o de los bienes, en cumplimiento del REBT. La nueva ubicación cumplirá la normativa en vigor. Si por razones constructivas no existiera espacio suficiente para ubicar los contadores en las condiciones indicadas en estas EP, el responsable del punto de medida propondrá a EDE una ubicación alternativa para su validación. En cualquier caso si existen acuerdos establecidos en las CCAA a este respecto se atenderá a lo especificado en dichos acuerdos.

La placa base para la fijación de los contadores deberá cumplir como mínimo las medidas que se muestran en la figura.



Los conductores deberán cumplir la normativa UNE-EN 50575:2015, y con el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) N° 305/2011 donde se indican los aspectos relativos al mercado CE de los cables eléctricos. Las clases CPR mínimas para cada categoría de cables serán las siguientes:

REBT	Instalación	Cable actual	Clase CPR mínima
ITC-BT 14	Línea general de alimentación	(AS)	Cca-s1b, d1, a1
ITC-BT 15	Derivación individual	(AS)	Cca-s1b, d1, a1
ITC-BT 16	Centralización Contadores	(AS)	Cca-s1b, d1, a1

En todo caso los conjuntos de apartamiento deberán cumplir con la UNE - EN 61439-1 y sus envolventes con la UNE - EN 62208.

En el caso de existir previsión de puntos de recarga para el vehículo eléctrico se cumplirá lo indicado en la ITC BT 52 y sus normas de desarrollo.

Envolventes de contadores y fusibles:

Esta envolvente contendrá las unidades funcionales de medida y de comprobación. Esta unidad deberá estar diseñada de forma que permita la fácil instalación y sustitución de los mismos.

Las medidas de esta envolvente serán como mínimo de ó 500 x 700 mm.

El panel de fijación que soporte los aparatos eléctricos se fijará a la envolvente mediante tornillos, dos de los cuales, diametralmente opuestos, serán precintables. Dicho panel dispondrá de las aberturas necesarias para el conexionado de los distintos aparatos eléctricos y el triángulo de fijación del contador.

La distancia entre los paneles de fijación de los aparatos y las tapas, de la unidad funcional de contadores tendrá un mínimo de 130 mm.

La parte frontal de la envolvente correspondiente al contador, llevará una ventana abatible y precintable que permita el acceso al mismo, de dimensiones mínimas 196 x 235 mm², dejando accesible el puerto óptico y el puerto serie de comunicaciones que lleva el contador en el cubrehilos.

La unidad de comprobación (Regleta de Verificación) para suministros en B.T. de Medida Directa estará compuesta de 8 elementos (6 intensidad y 2 de tensión) que se designarán por las siglas (R, RR, S, SS, T, TT, N, NN).

Las bases fusibles serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas).

El conexionado entre la regleta y los contadores serán conductores de cobre de 16 mm².

Suministros de intensidad nominal > 63 A

Para suministros con una intensidad nominal mayor de 63 A será obligatorio el uso de equipos de medida semi-indirectos. Los elementos que constituyen estos equipos cumplirán la legislación vigente y son los siguientes:

- 3 Transformadores de Intensidad.
- 1 Contador combinado estático multifunción.
- 1 Regleta de Verificación, que permita la verificación y/o sustitución de los contadores, sin cortar la alimentación del suministro.
- 1 Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de intensidad y el contador.
- Envolventes para equipos de medida individual semi-indirecta.
- 1 base Schuko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial para la

conexión de comunicaciones remotas.

Las características técnicas de los elementos que constituyen estos equipos son las siguientes:

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

- Intensidad secundaria 5 A
- Potencia: 10 VA
- Clase: 0,5 S
- Gama extendida: 150 %
- Factor de seguridad, $F_s \leq 5$
- Tensión más elevada para el material, U_m : 0,72 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial: 3 kV
- Intensidad térmica de cortocircuito, $I_{ter} > 60 I_{pn}$
- Para $I_{pn} < 600$ A (primarios bobinados)

La relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que, para la potencia de diseño prevista, la intensidad secundaria se encuentre al menos dentro del rango del 45% de la intensidad asignada y el 100% de la intensidad térmica permanente asignada (150 % de la intensidad asignada, para los transformadores de intensidad de gama extendida 150%).

Siguiendo las Normas Particulares de la Empresa Suministradora descritas anteriormente, se instalará el siguiente equipo:

- Equipo de Medida trifásico Multifunción TIPO III CLASE B para potencia Activa y TIPO III CLASE 2 para la medida de Reactiva. Contarán por tanto con transformadores de intensidad Clase 0,5S y relación de transformación 200/5. También se instalará regleta de verificación en cada equipo de medida.

5.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL. CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CORRIENTE ALTERNA.

En el presente apartado se describen las medidas adoptadas en esta instalación para la protección de las personas y la protección contra sobreintensidades y cortocircuitos. Toda instalación encargada de transformar energía no eléctrica en energía eléctrica deberá cumplir con lo estipulado en la ITC BT-40.

Por ello, este tipo de instalaciones quedan clasificadas como instalaciones generadoras interconectadas, donde en condiciones normales se trabaja en paralelo con la red de distribución.

5.3.1. **Cuadro de Mando y Protección. Corriente Continua.**

Se instalará un cuadro de mando y protección para la protección de los circuitos de CC y previo al inversor. Se ubicará en el cuarto de inversores y lo más próximo posible a la planta fotovoltaica.

Estará compuesto por bases portafusibles de corriente continua que alojarán los fusibles cilíndricos (16x38) de calibre 16A 1000VDC, protegiendo así cada string de módulos fotovoltaicos. Además, se instalará un dispositivo contra sobretensiones por cada uno de los strings.

Todo ello se colocará en una envolvente sobrepuesta y grado de protección IP65, tal como se puede observar el esquema unifilar.

5.3.2. **Protecciones en el Inversor**

Los inversores contarán, como mínimo, con las siguientes protecciones:

- De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.
- De mínima tensión instantáneos, conectados entre las tres fases y neutro y que actuarán, en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor asignado
- De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110 % de su valor asignado.
- De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durante más de 5 periodos.

5.3.3. **Protección de las personas**

Para la protección de las personas se toman dos tipos de medidas, contra contactos directos y contra contactos indirectos.

La protección de las personas contra contactos directos queda asegurada mediante un aislamiento apropiado de todas las partes activas de la instalación, según establece el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2002 en la instrucción ITC-BT-24. Las partes activas estarán cubiertas de un aislamiento que solo se pueda eliminar destruyéndolo.

En la parte de continua de la instalación, se protege a las personas de los contactos indirectos mediante la utilización de módulos con clase de aislamiento II. La estructura soporte de los módulos estará puesta a tierra.

En la protección contra contactos indirectos de la parte de corriente alterna, se utiliza protección diferencial y puesta a tierra, según la instrucción ITC-BT-24 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2002. La protección diferencial se trata de un interruptor diferencial clase A, localizado a la salida del inversor con el fin de proteger la línea de baja tensión hasta el conexionado en el Cuadro General, que cumple con la instrucción ITC-BT-17 sobre dispositivos generales e individuales de mando y protección.

5.3.4. **Protección contra Sobreintensidades**

La protección contra las sobrecargas y cortocircuitos que puedan producirse en la instalación se realizará mediante un interruptor magnetotérmico. La elección del magnetotérmico se realizará en función de la corriente de cortocircuito de la red en el punto de conexión y atenderá a la instrucción ITC-BT-22, sobre protección contra sobreintensidades, y a la ITC-BT-17, referente a dispositivos generales e individuales de mando y protección.

Se instalará un interruptor magnetotérmico a la salida del inversor. Para mayor detalle observar el esquema unifilar adjunto.

5.3.5. **Protecciones Contra Sobretensiones**

En la parte de red se van a instalar descargadores a tierra. Dichas protecciones protegen contra las sobretensiones transitorias originadas como consecuencia de descargas de rayos, maniobras de conmutación y descargas electrostáticas. Se colocan entre fase y tierra y entre neutro y tierra. Se trata de una protección media basada en la última tecnología de descargadores encapsulados y con control electrónico del autocebado.

La puesta a tierra de una instalación eléctrica es un elemento de gran importancia, debido a los riesgos que puede acarrear su mal funcionamiento.

Toda la aparamenta eléctrica descrita en el apartado 6.3 se podrá ver en los planos, concretamente en el plano del esquema unifilar.

5.3.6. Puesta a tierra

La instalación fotovoltaica de esta instalación conlleva la puesta a tierra de ciertos elementos.

- Puesta a tierra de protección: Sirve para drenar a tierra las corrientes de defecto peligrosas para la integridad física de las personas, que se puedan presentar en la instalación.

Se ejecutará una pica de tierra en cada cimentación y pilares de las marquesinas, diseñado para cumplir principalmente dos objetivos, que son los siguientes:

- La seguridad del personal o viandante que se encuentre en la instalación.
- La provisión de una buena unión eléctrica con tierra, que pueda garantizar el correcto funcionamiento de las protecciones, proporcionando fiabilidad a las instalaciones, al disponer de un circuito que permita el retorno de las corrientes de desequilibrio al terreno.

5.3.7. Monitorización

Para garantizar el correcto funcionamiento y análisis de la generación eléctrica de la instalación fotovoltaica presente, se dispondrá de un sistema de monitorización que permitirá observar, de forma telemática, los datos de generación de la planta fotovoltaica a través de la plataforma de los inversores descritos anteriormente que se interconectarán mediante router 4G.

5.4. ESTRUCTURA PORTANTE

La instalación de captación solar se sitúa sobre marquesinas modulares de la marca Circutor o equivalente.

Las marquesinas cumplen con las exigencias del Código Técnico de la Edificación, además de incluir certificado de solidez y estabilidad estructural de acuerdo con los Eurocódigos 0, 1 y 3.

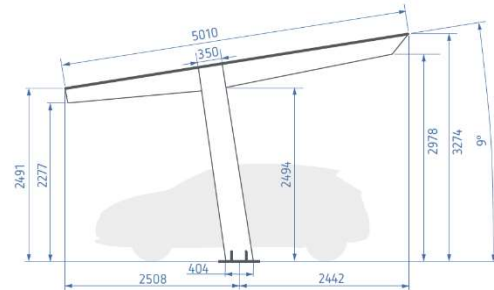
Contará con las siguientes características constructivas:

- Acero S355 galvanizado y acabado superficial en Magnelis o equivalente con garantía mínima de 10 años (Grado de protección C4)
- Perfilería de aluminio anodizado

- Tornillería inoxidable A2 70

El conjunto de marquesinas se descompone en dos marquesinas con una distribución total de 132 y 132 módulos fotovoltaicos, con las siguientes características técnicas:

- Altura mínima: 2277 mm
- Altura máxima: 3274 mm
- Ángulo de inclinación: 9°
- Ancho: 4950 mm
- Largo: 50000 mm



Para facilitar el transporte y manipulación, se proyecta en módulos funcionales, con todos los elementos necesarios para su ensamblaje y montaje, separada en los distintos elementos que componen la marquesina.

La cimentación empleada está definida de acuerdo a las indicaciones (dimensiones de zapatas) facilitadas por el fabricante de la marquesina seleccionada para dar solución técnica a la instalación, cuyos detalles y dimensiones se adjuntan entre los anexos, así como los cálculos de cargas máximas y reacciones en placas de anclaje de cada tipología de marquesina, poniendo como valores parámetros de cálculo las máximas cargas de viento y nieve que soportan dichas marquesinas, según el CTE y Eurocódigos.

6. ESTUDIO GEOTÉCNICO

A efectos de cálculos, se estima un valor de capacidad portante del terreno de $Q_{adm} \approx 2 \text{ kg/cm}^2$, así como el tipo de cimentación de zapatas aisladas.

Esta información deberá estar justificada por la adjudicataria en la ejecución de las obras con un estudio geotécnico del terreno para determinar el valor definitivo de capacidad portante del terreno.

7. REGLAMENTACIÓN

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- Resolución de 5 de diciembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones

particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU, publicada en el BOE nº 313, de 28 de diciembre de 2018 y para el proyecto que nos ocupa las siguientes:

- NRZ101 - Instalaciones Privadas Conectadas a la Red de Distribución. Generalidades. Edición. 2. septiembre 2018.
- NRZ105 - Instalaciones De Enlace Conectadas a la Red de Distribución. Generadores en Baja Tensión. Edición. 2. septiembre 2018.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto-Ley 15/2018 de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Código Técnico de la Edificación.
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

8. SOLUCIÓN ADOPTADA. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Para el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta las características eléctricas de los sistemas propuestos que componen la instalación solar, módulo fotovoltaico JA SOLAR JAM54S30 400/MR o equivalente y mediante el software informático de cálculo *Solar Configurator*, del fabricante Fronius se obtienen los siguientes resultados:

FRONIUS SYMO 20,0-3-M o equivalente

MÓDULO FV

Módulo FV fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Modelo	JAM54S30-400/MR
Temp. de módulo mín. / máx.	-10 °C / 70 °C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0%

INVERSOR

Tipo de Inversor	Symo 20.0-3-M
------------------	---------------

RESUMEN

Relación de potencia	108%
Pmpp para 25 °C	22,00 kWp
MPPT	PV1: 2x18 PV2: 1x19
Corriente factor	1,00

MPPT DETALLES

	PV1	PV2
Cableado (series. x mód.)	2 x 18	1 x 19
Corriente de cortocircuito 25 °C	27,58 A	13,79 A
Ump para 70 °C	475,61 V	502,03 V
Tensión circuito abierto para -10 °C	731,48 V	772,12 V
Tensión de MPP para 25°C	558,18 V	589,19 V
Pmpp para 25 °C	14,40 kWp	7,60 kWp
Fusibles de string requeridos	no	no
Caja de string requerida	no	no
Pérdida de rendimiento	no	no

FRONIUS SYMO 17,5-3-M o equivalente

MÓDULO FV

Módulo FV fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Modelo	JAM54S30-400/MR
Temp. de módulo mín. / máx.	-10 °C / 70 °C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0%

INVERSOR

Tipo de Inversor	Symo 20.0-3-M
------------------	---------------

RESUMEN

Relación de potencia	96%
Pmpp para 25 °C	19,60 kWp
MPPT	PV1: 2x16 PV2: 1x17
Corriente factor	1,00

MPPT DETALLES

	PV1	PV2
Cableado (series. x mód.)	2 x 16	1 x 17
Corriente de cortocircuito 25 °C	27,58 A	13,79 A
Umpp para 70 °C	422,76 V	449,18 V
Tensión circuito abierto para -10 °C	650,21 V	690,85 V
Tensión de MPP para 25°C	496,16 V	527,17 V
Pmpp para 25 °C	12,80 kWp	6,80 kWp
Fusibles de string requeridos	no	no
Caja de string requerida	no	no
Pérdida de rendimiento	no	no

FRONIUS SYMO 20,0-3-M o equivalente

MÓDULO FV

Módulo FV fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Modelo	JAM54S30-400/MR
Temp. de módulo mín. / máx.	-10 °C / 70 °C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0%

INVERSOR

Tipo de Inversor	Symo 20.0-3-M
------------------	---------------

RESUMEN

Relación de potencia	106%
Pmpp para 25 °C	21,60 kWp
MPPT	PV1: 2x14 PV2: 2x13
Corriente factor	1,00

MPPT DETALLES

	PV1	PV2
Cableado (series. x mód.)	2 x 14	2 x 13
Corriente de cortocircuito 25 °C	27,58 A	27,58 A
U _{mp} para 70 °C	369,92 V	343,49 V
Tensión circuito abierto para -10 °C	568,93 V	528,29 V
Tensión de MPP para 25°C	434,14 V	403,13 V
P _{mp} para 25 °C	11,20 kWp	10,40 kWp
Fusibles de string requeridos	no	no
Caja de string requerida	no	no
Pérdida de rendimiento	no	no

FRONIUS SYMO 20,0-3-M o equivalente

MÓDULO FV

Módulo FV fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Modelo	JAM54S30-400/MR
Temp. de módulo mín. / máx.	-10 °C / 70 °C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0%

INVERSOR

Tipo de Inversor	Symo 20.0-3-M
------------------	---------------

RESUMEN

Relación de potencia	104%
Pmpp para 25 °C	21,20 kWp
MPPT	PV1: 2x18 PV2: 1x17
Corriente factor	1,00

MPPT DETALLES

	PV1	PV2
Cableado (series. x mód.)	2 x 18	1 x 17
Corriente de cortocircuito 25 °C	27,58 A	13,79 A
Ump para 70 °C	475,61 V	449,18 V
Tensión circuito abierto para -10 °C	731,48 V	690,85 V
Tensión de MPP para 25°C	558,18 V	527,17 V
Pmpp para 25 °C	14,40 kWp	6,80 kWp
Fusibles de string requeridos	no	no
Caja de string requerida	no	no
Pérdida de rendimiento	no	no

FRONIUS SYMO 20,0-3-M o equivalente

MÓDULO FV

Módulo FV fabricante	Shanghai JA Solar Technology Co. Ltd.
Modelo	JAM54S30-400/MR
Temp. de módulo mín. / máx.	-10 °C / 70 °C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0%

INVERSOR

Tipo de Inversor	Symo 20.0-3-M
------------------	---------------

RESUMEN

Relación de potencia	104%
Pmpp para 25 °C	21,20 kWp
MPPT	PV1: 2x18 PV2: 1x17
Corriente factor	1,00

MPPT DETALLES

	PV1	PV2
Cableado (series. x mód.)	2 x 18	1 x 17
Corriente de cortocircuito 25 °C	27,58 A	13,79 A
Ump para 70 °C	475,61 V	449,18 V
Tensión circuito abierto para -10 °C	731,48 V	690,85 V
Tensión de MPP para 25°C	558,18 V	527,17 V
Pmpp para 25 °C	14,40 kWp	6,80 kWp
Fusibles de string requeridos	no	no
Caja de string requerida	no	no
Pérdida de rendimiento	no	no

9. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

9.1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Ejecución que a continuación se define, pretende explicar la ejecución de los trabajos correspondientes a las principales unidades de obra del presente proyecto de Instalación fotovoltaica en la cubierta plana.

La planificación definida, referente a los diferentes trabajos a ejecutar, se ha efectuado mediante un estudio pormenorizado de las unidades de obra planteadas, clasificándolas de acuerdo a sus características comunes.

9.2. DESARROLLO DE LAS OBRAS

Los principales trabajos a tener en cuenta para la ejecución de las obras son los siguientes:

- Replanteo y comienzo de la obra.
- Recepción y comprobación de certificados de idoneidad del material.
- Acopio de materiales.
- Montaje de marquesinas para paneles fotovoltaicos y cimentación.
- Montaje de módulos fotovoltaicos.
- Cableado y conexionado eléctrico.
- Instalación de inversores y equipos de monitorización.
- Instalación y montaje de cuadros eléctricos.
- Verificación de la instalación.
- Inspección de la Instalación por Organismo de Control.
- Programación y Puesta en marcha de la instalación.
- Coordinación de Seguridad y Salud.
- Gestión de residuos.

9.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Teniendo en cuenta los trabajos descritos anteriormente, se establece el siguiente cronograma de ejecución:

TRABAJOS A REALIZAR	Mes 1																Mes 2																Mes 3															
	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4				Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4																			
	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5								
Replanteo y comienzo de obra	■																																															
Recepción y Comprobación de los certificados de idoneidad del material	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																						
Acopio de Materiales	■	■	■	■	■						■	■	■	■	■																																	
Montaje de estructuras para paneles fotovoltaicos						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																												
Montaje de paneles solares fotovoltaicos																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Cableado y conexionado eléctrico																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Instalación de inversores y equipos de monitorización																					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Instalación y montaje de cuadros eléctricos																										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Verificación de la Instalación por la Empresa Adjudicataria																																																
Inspección de la Instalación por el Organismo de Control (OCA)																																																
Programación y Puesta en marcha de la instalación																																				■	■	■	■	■								
Coordinación de Seguridad y salud	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Gestión de residuos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								

La puesta en servicio de la instalación estará sujeta a los plazos establecidos por las Administraciones responsables.

10. DOCUMENTACIÓN

Para la legalización de una instalación fotovoltaica en la Comunidad Autónoma de Canarias necesitaremos la siguiente documentación:

- Puesta en servicio ante la Consejería de Industria del Gobierno de Canarias
- Inscripción en el Registro Administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Fdo.

D. Diego Cabrera López

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado: 2222 / 4245 COITITF / COGITILPA

Las Palmas de Gran Canaria, mayo de 2023

MEMORIA DE CÁLCULO

1. CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

Partiendo de los datos de irradiación solar en el edificio objeto y de la planta fotovoltaica proyectada, se obtienen los siguientes resultados.

1. Datos irradiación en su zona (kwh/m ² al día)	
Potencia del módulo (wp)	400 w
Nº de módulos	264
Potencia total instalada (kwp)	105,600 kw
Ángulo de inclinación	10 º

Datos IDE CanariasGrafcan (día, Wh/m²):

Info		Detalle	
Mapa de Radiación Solar			
- Mensual Sobre superficie horizontal (día, Wh/m ²)			
Sup. horizontal. Enero :	3.545,7		
Sup. horizontal. Febrero :	4.458,2		
Sup. horizontal. Marzo :	5.759,1		
Sup. horizontal. Abril :	6.196,3		
Sup. horizontal. Mayo :	6.930,3		
Sup. horizontal. Junio :	7.399,6		
Sup. horizontal. Julio :	7.309,7		
Sup. horizontal. Agosto :	6.742,4		
Sup. horizontal. Septiembre:	5.864,9		
Sup. horizontal. Octubre :	4.580,9		
Sup. horizontal. Noviembre :	3.553,6		
Sup. horizontal. Diciembre :	3.217,1		

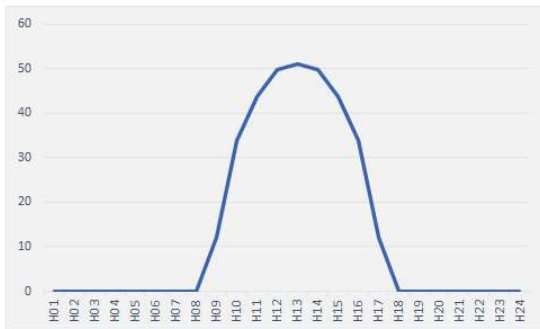
2 Cálculo de la energía producida por la FV (kwh)																									
Radiación con ángulo de inclinación, ponderado a horas, corregido por rendimiento, por la potencia total																									
Energía producida (kwh) día																									
	H01	H02	H03	H04	H05	H06	H07	H08	H09	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	
1 Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,61	38,10	48,98	55,78	57,14	55,78	48,98	38,10	13,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,71	41,83	44,03	51,74	55,04	56,14	55,04	51,74	44,03	41,83	7,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,60	45,96	55,15	60,26	62,30	63,42	62,30	60,26	55,15	45,96	28,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,39	38,19	47,36	52,71	54,23	55,00	55,76	55,00	54,23	52,71	47,36	38,19	21,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5 Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,04	31,29	44,98	49,54	51,50	52,15	52,80	53,45	52,80	52,15	51,50	49,54	44,98	31,29	13,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6 Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,46	37,42	47,40	50,52	51,77	52,39	53,01	53,64	53,01	52,39	51,77	50,52	47,40	37,42	17,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7 Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,03	48,92	53,88	56,01	56,72	57,43	58,14	57,43	56,72	56,01	53,88	48,92	34,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8 Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,55	40,26	49,92	55,56	57,17	57,97	58,78	57,97	57,17	55,56	49,92	40,26	22,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9 Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,79	46,27	55,52	60,66	62,71	63,74	62,71	60,66	55,52	46,27	28,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,90	42,88	45,13	53,03	56,42	57,55	56,42	53,03	45,13	42,88	7,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11 Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,88	38,88	49,98	56,92	58,31	56,92	49,98	38,88	13,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12 Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,58	34,33	45,78	54,36	55,79	54,36	45,78	34,33	8,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

3. Generación diaria-mes y ahorro TON CO2/mes			
Energía	KWh/día	KWh/mes	Ton CO2 evitadas /mes
Enero	370	11.472	8,867
Febrero	457	12.792	9,887
Marzo	568	17.604	13,606
Abril	594	17.805	13,762
Mayo	644	19.965	15,431
Junio	674	20.208	15,619
Julio	672	20.836	16,105
Agosto	626	19.395	14,991
Septiembre	572	17.149	13,255
Octubre	468	14.516	11,220
Noviembre	378	11.329	8,757
Diciembre	342	10.598	8,192
TOTAL AÑO		193.670	149,692

4. Curvas de generación promedio

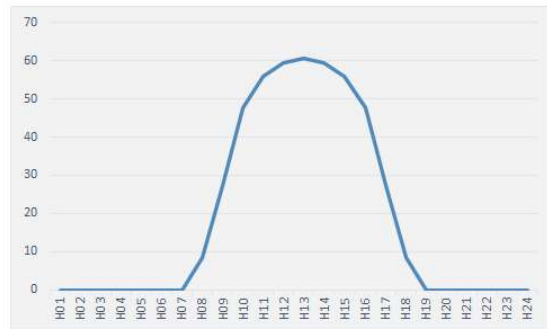
ENERO

Promedio KWh/día



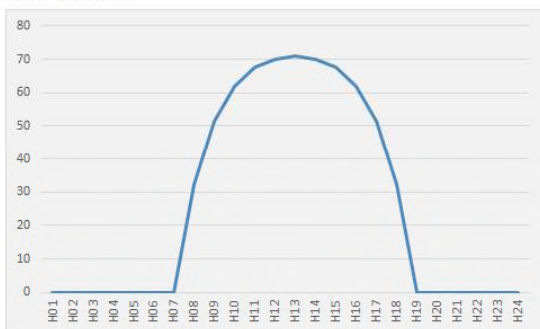
FEBRERO

Promedio KWh/día



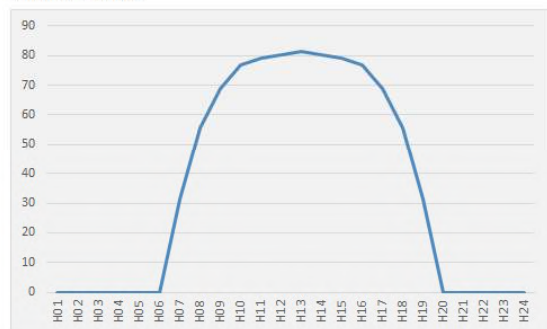
MARZO

Promedio KWh/día



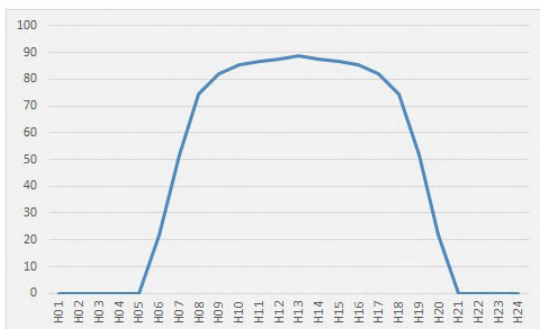
ABRIL

Promedio KWh/día



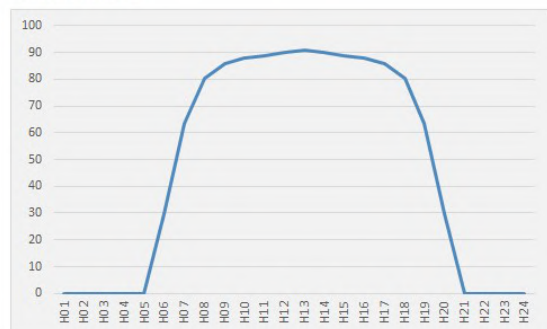
MAYO

Promedio KWh/día



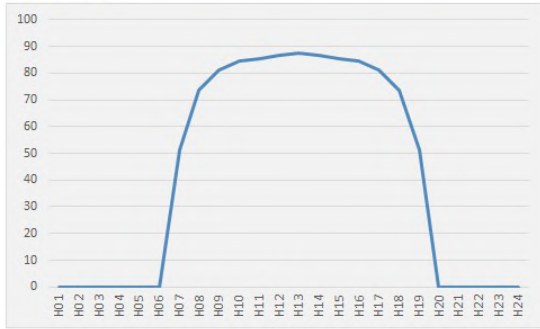
JUNIO

Promedio KWh/día



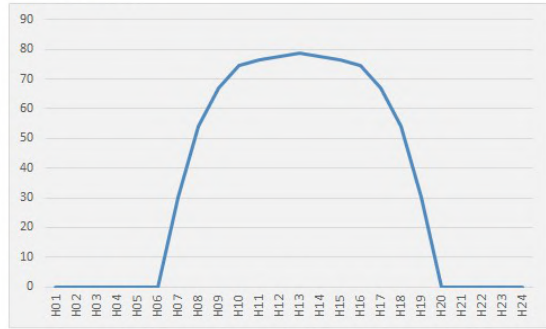
JULIO

Promedio KWh/día



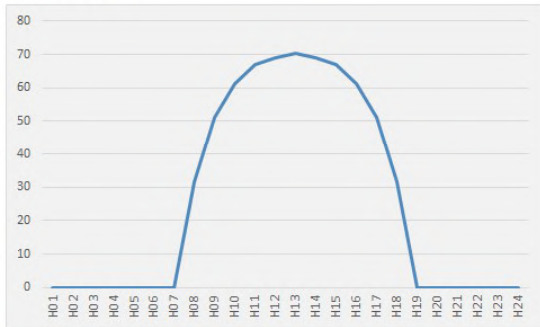
AGOSTO

Promedio KWh/día



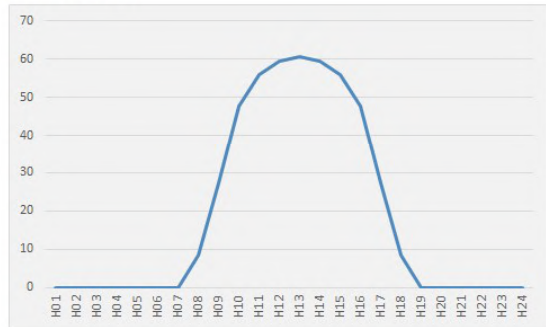
SEPTIEMBRE

Promedio KWh/día



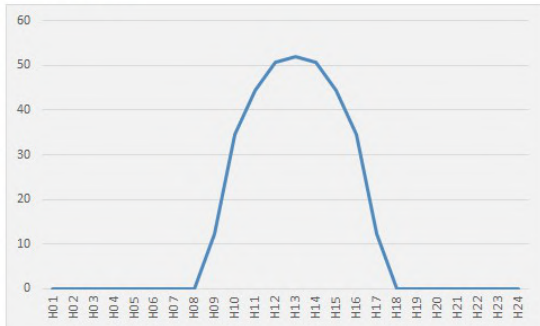
OCTUBRE

Promedio KWh/día



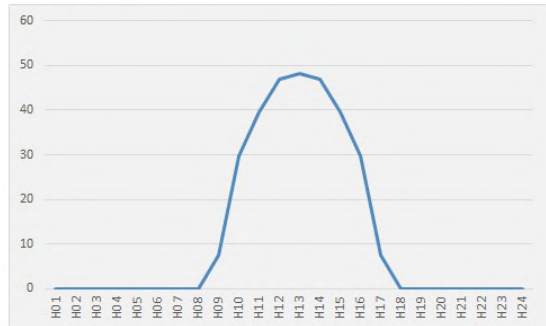
NOVIEMBRE

Promedio KWh/día



DICIEMBRE

Promedio KWh/día



2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE ACUMULACIÓN

El presente apartado no es de aplicación.

3. CÁLCULO DEL REGULADOR

El presente apartado no es de aplicación.

4.1. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total prevista de generación será la de los inversores generando a su máxima capacidad, es decir, a su potencia nominal. Por tanto, la potencia máxima prevista en la instalación será:

Potencia total: **97.50 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores/generadores con indicación de su potencia eléctrica:

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
INV1	20.00	20.00
INV2	17.50	17.50
INV3	20.00	20.00
INV4	20.00	20.00
INV5	20.00	20.00
TOTAL		97.50

4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

4.2.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 10.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: AL XZ1 (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x150) + 1x95.

4.2.2. Derivación individual (LIG)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	118.13	1.00	3.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x95) Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Ir: 200.00 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm

4.2.3. Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	118.13	1.00	3.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x95) Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Ir: 200.00 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV
INV 1	3F+N	20.00	1.00	10.00	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
INV 2	3F+N	17.50	1.00	10.00	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
INV 3	3F+N	20.00	1.00	10.00	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
INV 4	3F+N	20.00	1.00	10.00	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
INV 5	3F+N	20.00	1.00	10.00	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm
INV 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm
INV 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm
INV 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm
INV 4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm
INV 5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm

4.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

4.4. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

4.4.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

4.4.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \sin \varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada (A)
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Ys + Yp) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω)
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω)
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en °C⁻¹
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C ($\Omega mm^2 / m$)
- S Sección del conductor (mm^2)
- L Longitud de la línea (m)

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) * (I / I_{\text{máx}})^2 \quad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor (°C)
- T_{máx} Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C)
- T₀ Temperatura ambiente del conductor (°C)
- I Intensidad prevista para el conductor (A)
- I_{máx} Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm ²	X ≈ 0
S = 150 mm ²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm ²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm ²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

4.4.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
- U_n Tensión nominal fase-fase V
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

4.4.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

4.5. CÁLCULOS

4.5.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 3%: para circuitos de alumbrado.
- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 4.5%: para circuitos de alumbrado.
- 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	118.13	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x95)	244.79	170.51	0.05	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	118.13	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x95)	244.79	170.51	0.05	-
INV 1	3F+N	20.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.45	0.50
INV 2	3F+N	17.50	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	25.26	0.38	0.43
INV 3	3F+N	20.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.45	0.50
INV 4	3F+N	20.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.45	0.50
INV 5	3F+N	20.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.45	0.50

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm	0.91	-	-	1.00
INV 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
INV 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm	0.91	-	-	1.00
INV 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm	0.91	-	-	1.00
INV 4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm	0.91	-	-	1.00
INV 5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 60 mm	0.91	-	-	1.00

4.5.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{CCm\acute{a}x}$$

$$I_{cs} > I_{CCm\acute{a}x}$$

Con:

- $I_{CCm\acute{a}x}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
DI	3F+N	118.13	170.51	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); I_n : 250 A; I_r : 200.00 A; I_m : 2000 A; I_{cu} : 85.00 kA	244.79	290.00	354.95

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA	50.00	-	9.78 4.42	1.93 9.43	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
DI	3F+N	118.13	170.51	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Ir: 200.00 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA	244.79	290.00	354.95
INV 1	3F+N	20.00	28.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	46.40	63.34
INV 2	3F+N	17.50	25.26	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	46.40	63.34
INV 3	3F+N	20.00	28.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	46.40	63.34
INV 4	3F+N	20.00	28.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	46.40	63.34
INV 5	3F+N	20.00	28.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	46.40	63.34

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA	50.00	-	9.78 4.42	1.93 9.43	<0.10 <0.10
INV 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.57 2.21	0.01 0.15	<0.10 <0.10
INV 2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.57 2.21	0.01 0.15	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
INV 3	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.57 2.21	0.01 0.15	<0.10 <0.10
INV 4	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.57 2.21	0.01 0.15	<0.10 <0.10
INV 5	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; I _{cu} : 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.57 2.21	0.01 0.15	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV

4.6. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

4.6.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

4.6.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

4.6.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

I_d Corriente de defecto

U₀ Tensión entre fase y neutro

R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas

R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
INV 1	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	9.22	0.30
INV 2	3F+N	25.26	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	9.22	0.30
INV 3	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	9.22	0.30
INV 4	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	9.22	0.30
INV 5	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	9.22	0.30

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
INV 1	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0010
INV 2	3F+N	25.26	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0010
INV 3	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0010
INV 4	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0010
INV 5	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0010

4.7. CÁLCULOS ACOMETIDA

Previsión de potencia

Potencias, por línea			
Línea	P (kW)	cos j	Simultaneidad
1 DI	118.13	1.00	---

Potencias, por línea: Otros					
Línea	P (kW)	cos j	P_{Total} (kW)	Simultaneidad	P_{Otros} (kW)
1 DI	118.13	1.00	118.13 kW (cos j = 1.00)	---	118.13 kW (cos j = 1.00)

$$P_{\text{instalada}} = 97.50 \text{ kW}$$

$$P_{\text{demandada}} = 118.13 \text{ kW}$$

$$P_{\text{calculada}} = P_{\text{Otros}} = 118.13 \text{ kW}$$

$$\cos j = 1.00$$

$$I_b = \frac{P_{\text{calc}}}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

$$I_b = 170.51 \text{ A}$$

Siendo V la tensión nominal fase-fase(400.00 V).

Impedancia de la red de alimentación

IMPEDANCIA DE SECUENCIA DIRECTA:

La instalación eléctrica es alimentada por una red de la que sólo se conoce la corriente de cortocircuito simétrica inicial. La impedancia de secuencia directa de cortocircuito equivalente de la red aguas arriba, según la norma UNE-EN 60909-0, apartado 3.2, viene dada por:

$$Z_Q = \frac{c \cdot U_{nQ}}{\sqrt{3} \cdot I''_{kQ}} \quad (4)$$

$$R_Q = Z_Q \cdot \cos \varphi_{cc}$$

$$X_Q = \sqrt{Z_Q^2 - R_Q^2}$$

Con:

- Z_Q Impedancia equivalente de la red (24.25 mW)
- R_Q Resistencia equivalente de la red (12.12 mW)
- X_Q Reactancia equivalente de la red (21.00 mW)
- I''_{kQ} Corriente de cortocircuito simétrica inicial trifásica de la red BT (10.00 kA)
- c Factor de tensión según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)
- U_{nQ} Tensión nominal fase-fase de la red BT (400.00 V)
- $\cos j_{cc}$ Factor de potencia de cortocircuito, según la norma UNE 60947-2 (0.50)

Con lo que:

$$Z_Q = 12.12 + j21.00 \text{ mW}$$

IMPEDANCIA DE SECUENCIA INVERSA:

Según la norma UNE-EN 60909-0, apartado 3.1, las impedancias de cortocircuito de secuencia directa e inversa son iguales: $Z_{(1)} = Z_{(2)}$.

IMPEDANCIA DE SECUENCIA HOMOPOLAR:

La impedancia de secuencia homopolar de cortocircuito equivalente de la red aguas arriba se puede calcular mediante la intensidad de cortocircuito monofásica de partida mediante la expresión de la norma UNE-EN 60909-0, apartado 4.2.4, de la forma siguiente:

$$Z_{(0)Q} = \frac{\sqrt{3} \cdot c_{\max} \cdot U_{nQ}}{I''_{k1Q}} - 2Z_{(1)Q}$$

$$R_{(0)Q} = Z_{(0)Q} \cdot \cos \varphi_{cc}$$

$$X_{(0)Q} = \sqrt{Z_{(0)Q}^2 - R_{(0)Q}^2}$$

Con:

- $I''_{(k1)Q}$ Corriente de cortocircuito simétrica inicial monofásica de la red BT (7.00 kA)
- c_{\max} Factor de tensión según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)
- U_{nQ} Tensión nominal fase-fase de la red BT (400.00 V)
- $\cos \varphi_{cc}$ Factor de potencia de cortocircuito, según la norma UNE 60947-2 (0.50)
- $Z_{(0)Q}$ Impedancia equivalente de secuencia homopolar de la red (55.43 mW)
- $R_{(0)Q}$ Resistencia equivalente de secuencia homopolar de la red (27.71 mW)
- $X_{(0)Q}$ Reactancia equivalente de secuencia homopolar de la red (48.00 mW)

Con lo que:

$$Z_{(0)Q} = 27.71 + j48.00 \text{ mW}$$

Impedancia del cable

IMPEDANCIA DE SECUENCIA DIRECTA:

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito máximas, la resistencia R_L de las líneas se calcula a la temperatura de 20°C, según la norma UNE-EN 60909-0, apartado 2.4. La resistencia se puede determinar a partir de la sección nominal y de la resistividad, mediante la expresión:

$$R_{L20^\circ} = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito mínimas, la resistencia R_L de las líneas se calcula a la temperatura del conductor al final de la duración del cortocircuito, según la norma UNE-EN 60909-0, apartado 2.5, mediante la siguiente expresión:

$$R_L = [1 + \alpha(\theta_e - 20^\circ \text{C})] \cdot R_{L20} \quad (3)$$

Con:

- R_L Resistencia a la temperatura θ_e (1.12 mW)
- R_{L20° Resistencia a una temperatura de 20°C (0.58 mW)
- L Longitud de la línea (3.00 m)
- S Sección transversal nominal del conductor de fase (150.00 mm²)
- ρ Resistividad del conductor a 20°C (0.029 W mm²/m, para cables de Aluminio)
- θ_e Temperatura del conductor en °C al final de la duración del cortocircuito, según la tabla 43A de la norma UNE-HD 60364-4-43 (250 °C)
- α Factor dependiente del material del conductor (0.00403 °C⁻¹, para cables de Aluminio)

La reactancia del cable se calcula, según el Informe Técnico CEI 60909-2, aplicando la siguiente fórmula:

$$X_L = f \cdot \mu_0 \left(\frac{1}{4} + \ln \frac{d}{r} \right) \cdot L$$

$$d = \sqrt[6]{2} \cdot D_a$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

Con:

- X_L Reactancia (0.28 mW)
- f Frecuencia de la red (50 Hz)
- r Radio de un conductor simple (6.91 mm)
- μ_0 Constante magnética de valor ($4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m)
- d Distancia media geométrica entre conductores (23.80 mm)
- D_a Diámetro externo del cable unipolar (21.20 mm)

Con lo que:

$$Z_{L20^\circ} = 0.58 + j0.28 \text{ mW}$$

$$Z_{L250^\circ} = 1.12 + j0.28 \text{ mW}$$

IMPEDANCIA DE SECUENCIA INVERSA:

Según la norma UNE-EN 60909-0, apartado 3.1, las impedancias de cortocircuito de secuencia directa e inversa son iguales: $Z_{(1)} = Z_{(2)}$.

IMPEDANCIA DE SECUENCIA HOMOPOLAR:

La tabla 7 del informe técnico CEI 60909-2 proporciona las fórmulas necesarias para el cálculo de las impedancias del sistema homopolar para los diferentes tipos de cable. La impedancia de secuencia directa calculada anteriormente para 20°C y por unidad de longitud es:

$$Z'_{(1)} = 0.19 + j0.09 \text{ mW/m}$$

La profundidad equivalente de penetración en la tierra, según la norma UNE-EN 60909-3, apartado 6.1.5, es:

$$\delta = \frac{1.85}{\sqrt{\frac{\omega \cdot \mu_0}{\rho}}} \quad (35)$$

Con:

- δ Profundidad equivalente de penetración en la tierra (931.09 m)
- ρ Resistividad del terreno (100 W · m)
- ω Frecuencia angular de valor $\omega = 2\pi f$

Siendo la longitud del cable menor a la profundidad equivalente de penetración en la tierra ($l_c < \delta$), y atendiendo a lo indicado en el apartado 2.5 del informe técnico CEI 60909-2, la impedancia homopolar $Z_{(0)}$ se calcula como:

$$Z_{(0)} = Z'_0 \cdot l_c = R'_{(0)} \cdot l_c + jX'_{(0)} \cdot l_c$$

Retorno de corriente por el cuarto conductor N

$$Z'_{(0)} = 4 \cdot R'_L + j\omega \frac{\mu_0}{2\pi} \left(\frac{1}{4} + \ln \frac{\sqrt{d_{LN}^3}}{r_L \cdot \sqrt{d}} \right)$$

Con:

r_L Radio de un conductor simple (6.91 mm)

d_{LN} Distancia geométrica entre el conductor de neutro y el conductor de fase (23.80 mm)

l_c Longitud de la línea (3.00 m)

Con lo que:

$$Z'_{(0)250^\circ} = 0.77 + j0.37 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{(0)250^\circ} = 2.32 + j1.12 \text{ m}\Omega$$

El mismo cálculo se repite considerando la temperatura que alcanza el conductor al final del cortocircuito, calculada en función de su duración. La impedancia de secuencia directa calculada anteriormente para 250° y por unidad de longitud es:

$$Z'_{(0)250^\circ} = 1.49 + j0.37 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{(0)250^\circ} = 4.47 + j1.12 \text{ m}\Omega$$

Cálculo de las corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

CORRIENTES MÁXIMAS DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

En los siguientes apartados se calculan los valores de corriente máxima de cortocircuito en los puntos de la instalación en los que se ubican las protecciones eléctricas.

CORTOCIRCUITO EN CABECERA DE LÍNEA

CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO (UNE-EN 60909-0. APARTADO 4.2.1)

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ es un dato de partida:

$$I''_k = 10.00 \text{ kA}$$

La impedancia equivalente es:

$$Z_k = Z_Q + Z_L = 12.12 + j21.00 \text{ m}\Omega$$

El valor i_{pk3} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R}{X}}$$

Con:

i_{pk3} Valor de cresta de la corriente de cortocircuito (16.88 kA)

k Constante (1.19)

R Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (12.12 mW)

X Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (21.00 mW)

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

$$I''_{k2} = 8.66 \text{ kA}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

El valor i_{pk2} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R}{X}}$$

$$i_{pk2} = 14.62 \text{ kA}$$

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

$$I''_{kE2E} = 5.38 \text{ kA}$$

Con:

c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito bifásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q = 12.12 + j21.00 \text{ mW}$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito bifásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} = 27.71 + j48.00 \text{ mW}$$

El valor i_{pkE2E} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R}{X}}$$

$$i_{pkE2E} = 9.09 \text{ kA}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

$$I''_{k1} = 7.00\text{kA}$$

Con:

- c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito monofásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q = 12.12 + j21.00 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito monofásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} = 27.71 + j48.00 \text{ m}\Omega$$

El valor i_{pk1} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R}{X}}$$

$$i_{pk1} = 11.81\text{kA}$$

CORTOCIRCUITO EN PIE DE LÍNEA

CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.1)

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

$$I''_k = 9.78\text{kA}$$

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)
- U_n Tensión nominal fase-fase (400.00V)
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente (24.78 m Ω)

La impedancia equivalente es:

$$Z_k = Z_Q + Z_L = 12.70 + j21.28 \text{ m}\Omega$$

El valor i_{pk3} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R}{X}}$$

Con:

- i_{pk3} Valor de cresta de la corriente de cortocircuito (16.38 kA)
- k Constante (1.18)
- R Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (12.70 m Ω)
- X Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (21.28 m Ω)

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0. APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

$$I''_{k2} = 8.47 \text{ kA}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

El valor i_{pk2} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R}{X}}$$

$$i_{pk2} = 14.18 \text{ kA}$$

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0. APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

$$I''_{kE2E} = 5.20 \text{ kA}$$

Con:

- c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito bifásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 12.70 + j21.28 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito bifásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 30.03 + j49.12 \text{ m}\Omega$$

El valor i_{pkE2E} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \frac{R}{X}}$$

$$i_{pkE2E} = 8.70 \text{ kA}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0. APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

$$I''_{k1} = 6.79\text{kA}$$

Con:

c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito monofásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 12.70 + j21.28 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito monofásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 30.03 + j49.12 \text{ m}\Omega$$

El valor i_{pk1} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I''_k$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R}{X}}$$

$$i_{pk1} = 11.36\text{kA}$$

CORRIENTES MÍNIMAS DE CORTOCIRCUITO

De la misma manera que para las corrientes máximas de cortocircuito, en los siguientes apartados se calculan los valores de corriente mínima de cortocircuito en los puntos de la instalación en los que se ubican las protecciones eléctricas.

CORTOCIRCUITO EN CABECERA DE LÍNEA

CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.1)

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ es un dato de partida:

$$I''_k = 10.00\text{kA}$$

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

$$I''_{k2} = 8.66\text{kA}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$
$$I_{kE2E}'' = 4.87\text{kA}$$

Con:

- c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (0.95)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito bifásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q = 12.12 + j21.00 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito bifásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} = 27.71 + j48.00 \text{ m}\Omega$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I_{k1}'' , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I_{k1}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$
$$I_{k1}'' = 6.33\text{kA}$$

Con:

- c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (0.95)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito monofásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q = 12.12 + j21.00 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito monofásico a tierra en cabecera de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} = 27.71 + j48.00 \text{ m}\Omega$$

CORTOCIRCUITO EN PIE DE LÍNEA

CORTOCIRCUITO TRIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.1)

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I_k'' = I_{k3}''$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k'' = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$
$$I_k'' = 8.75\text{kA}$$

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (0.95)
- U_n Tensión nominal fase-fase (400.00V)

Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente (25.06 mW)

La impedancia equivalente es:

$$Z_k = Z_Q + Z_L = 13.24 + j21.28 \text{ mW}$$

El valor i_{pk3} se expresa como:

$$i_p = k\sqrt{2} \cdot I_k''$$

$$k = 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R}{X}}$$

Con:

i_{pk3} Valor de cresta de la corriente de cortocircuito (14.50 kA)

k Constante (1.17)

R Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (13.24 mW)

X Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (21.28 mW)

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}'' = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}''$$

$$I_{k2}'' = 7.58 \text{ kA}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

$$I_{kE2E}'' = 4.62 \text{ kA}$$

Con:

c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (0.95)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito bifásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 13.24 + j21.28 \text{ mW}$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito bifásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 32.18 + j49.12 \text{ mW}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I_{k1}'' , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

$$I''_{k1} = 6.05 \text{ kA}$$

Con:

c Factor de tensión, según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (0.95)

La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito monofásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 13.24 + j21.28 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de secuencia homopolar, para un cortocircuito monofásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 32.18 + j49.12 \text{ m}\Omega$$

Acometida. Cables (ITC-BT-07, apartado 1)

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

En todo caso, la sección de estos conductores no será inferior a 6 mm² para conductores de cobre y 16 mm² para los de aluminio.

Referencia:	AL XZ1 (AS) Cca-s1b,d1,a1, 3(1x150) + 1x95
Tensión asignada:	0,6/1 kV ✓
Sección:	150.00 mm ² (Aluminio) ✓

Acometida. Conductor neutro (ITC-BT-07, apartado 1)

La sección mínima del conductor neutro para una distribución con cuatro conductores será, como mínimo, la especificada en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

Polaridad: 3F+N, Unipolar
Conductor de fase: 150.00 mm²
Conductor neutro (tabla 1): 70.00 mm²

Conductor neutro: 95.00 mm² ✓

Dimensiones de tubos y canales protectores (ITC-BT-15, apartado 3)

Según lo dispuesto en la Guía BT-15, en la tabla G, el diámetro mínimo del tubo será:

Diámetro mínimo exigido: 160.00 mm

Diámetro exterior del tubo: 160.00 mm ✓

Intensidad admisible (UNE 211435, Anexo A, ITC-BT-07, apartado 3)

A partir de las características propias de la instalación, se tabulan las intensidades admisibles en régimen permanente para cables de uso habitual y los factores de corrección para calcular las intensidades admisibles en condiciones distintas a las condiciones tipo.

Método de instalación: Instalación subterránea (cables en canalizaciones entubadas);

Tipo de cable: Unipolar, AL XZ1 (AS) Cca-s1b,d1,a1, 0,6/1 kV;

Circuito: Tres cables cargados, Cables en triángulo en contacto.

En las condiciones tipo indicadas la intensidad admisible sería:

Cables de distribución tipo RV, XZ1(S) o XZ1(AS) de 0,6/1 kV ✓
Intensidad máxima admisible: 230.00 A

FACTOR DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Cuando la temperatura ambiente del emplazamiento de los conductores aislados o de los cables es diferente de la temperatura ambiente de referencia, deben aplicarse los factores de corrección apropiados de la tabla A.5 a los valores de las intensidades admisibles.

Temperatura ambiente del emplazamiento: 25.0 °C
Temperatura ambiente de referencia: 25.0 °C
Rango admisible: 10.0 - 50.0 °C
Factor de corrección por temperatura: 1.00

FACTOR DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO

En los emplazamientos donde la resistividad térmica del terreno es superior a 1,5 K·m/W, debe efectuarse una reducción apropiada de la intensidad admisible, a menos que el terreno que circunda al cable sea reemplazado por un terreno más apropiado. Tales casos pueden reconocerse normalmente por las condiciones muy secas del terreno. Los factores de corrección para resistividades térmicas del terreno diferentes de 1,5 k·m/W se dan en la tabla A.6.

Resistividad térmica del emplazamiento: 1.00 K·m/W
Factor de corrección por resistividad: 1.10

FACTOR DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD

Tabla A.7: Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación.

Profundidad de instalación: 0.70 m
Factor de corrección por profundidad: 1.00

FACTOR DE REDUCCIÓN DE AGRUPAMIENTO

Tabla A.8.2: Factores de corrección para agrupamiento de cables de 0,6/1 kV soterrados. Circuitos de cables unipolares en triángulo en contacto, con los circuitos separados entre sí. Grupos dispuestos en un plano horizontal.

Circuitos agrupados: 1
Número de circuitos o de cables multiconductores adicionales: 0
Separación entre cables: En contacto
Factor de agrupamiento: 1.00

$$I = 170.51 \leq 230.00 \text{ A} \times 1.00 \times 1.10 \times 1.00 \times 1.00 = 253.00 \text{ A} \quad \checkmark$$

Coordinación entre conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas (UNE-HD 60364-4-43, apartado 433.1 y apartado 433.3)

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z = 366.85 \text{ A}$$



Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito (170.51 A)
- I_n Sumatorio de las intensidades asignadas de los dispositivos de protección aguas abajo multiplicadas por los coeficientes de simultaneidad previstos (200.00 A)
Para dispositivos de protección ajustables, la intensidad asignada I_n es la corriente seleccionada
- I_z Intensidad permanente admisible del cable (253.00 A)
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección (290.00 A)

* Según el apartado 433.3.1, punto b) de la norma UNE-HD 60364-4-43 no es necesario disponer de un dispositivo de protección contra sobrecargas para un conductor que no es probable que soporte intensidad de sobrecarga, siempre que este conductor esté protegido contra cortocircuitos de acuerdo con los requisitos del apartado 434 y que no tiene ni circuito de derivación ni tomas de corriente.

4.8. CÁLCULOS CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

Finalmente, se presentan los cálculos de caída de tensión e intensidades admisibles en cada uno de los circuitos del campo fotovoltaico.

Cálculo caída de tensión en continua

TRAMO	Nº módulos	MPP	V _{mpp} módulo	I _{mpp} módulo	P _{mpp}	I (cálculo) / 1,25·I _n	S (cálculo)	S (normaliz.)	I (max. adm)	L max	e (%)
String 1 (Inv. 1)	18	A	31,01	12,90	7200	16,13	3,15	6	49,00	45	0,79
String 2 (Inv. 1)	18	A	31,01	12,90	7200	16,13	2,31	6	49,00	33	0,58
String 3 (Inv. 1)	19	B	31,01	12,90	7600	16,13	2,39	6	49,00	36	0,60
String 1 (Inv. 2)	17	A	31,01	12,90	6800	16,13	1,85	6	49,00	25	0,46
String 2 (Inv. 2)	16	B	31,01	12,90	6400	16,13	1,18	6	49,00	15	0,30
String 3 (Inv. 2)	16	B	31,01	12,90	6400	16,13	1,42	6	49,00	18	0,35
String 1 (Inv. 3)	14	A	31,01	12,90	5600	16,13	1,26	6	49,00	14	0,32
String 2 (Inv. 3)	14	A	31,01	12,90	5600	16,13	1,26	6	49,00	14	0,32
String 3 (Inv. 3)	13	B	31,01	12,90	5200	16,13	1,07	6	49,00	11	0,27
String 4 (Inv. 3)	13	B	31,01	12,90	5200	16,13	1,07	6	49,00	11	0,27
String 1 (Inv. 4)	18	A	31,01	12,90	7200	16,13	1,05	6	49,00	15	0,26
String 2 (Inv. 4)	18	A	31,01	12,90	7200	16,13	0,91	6	49,00	13	0,23
String 3 (Inv. 4)	17	B	31,01	12,90	6800	16,13	2,45	6	49,00	33	0,61
String 1 (Inv. 5)	18	A	31,01	12,90	7200	16,13	2,45	6	49,00	35	0,61
String 2 (Inv. 5)	18	A	31,01	12,90	7200	16,13	1,54	6	49,00	22	0,39
String 3 (Inv. 5)	17	B	31,01	12,90	6800	16,13	3,04	6	49,00	41	0,76

ANEXOS

Elementos de cimentación

1. DATOS GENERALES

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

Recubrimiento (superior) : 5.00 cm

Recubrimiento (inferior) : 5.00 cm

Recubrimiento (lateral) : 8.00 cm

Recubrimiento (frontal) : 5.00 cm

Recubrimiento (arranques) : 5.00 cm

Tamaño máximo del árido: 30.0 mm

Espesor hormigón limpieza: 10.0 cm

Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm²

Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm²

Acero laminado: S275

Acero de pernos: B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.S. Fisuración. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características

2. DESCRIPCIÓN

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P-1	Ancho X: 400 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x5.0)	4Ø25 mm L=55 cm Prolongación recta

Referencias	Geometría	Armado
P-1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125 cm Ancho inicial Y: 125 cm Ancho final X: 125 cm Ancho final Y: 125 cm Ancho zapata X: 250 cm Ancho zapata Y: 250 cm Canto: 65 cm	Sup X: 15Ø12c/16 Sup Y: 15Ø12c/16 Inf X: 15Ø12c/16 Inf Y: 15Ø12c/16

Elementos de cimentación

3. DESCRIPCIÓN DE CARGAS

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio	V 1	V 2	V 3	V 4	N 1
P-1	Axil: 0.97 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: -0.14 t·m Cortante X: 0.00 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: 1.48 t Momento X: 1.84 t·m Momento Y: 2.35 t·m Cortante X: 0.23 t Cortante Y: 0.63 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: 1.48 t Momento X: -1.84 t·m Momento Y: -2.35 t·m Cortante X: -0.23 t Cortante Y: -0.63 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: -2.65 t Momento X: 1.84 t·m Momento Y: 4.22 t·m Cortante X: 0.42 t Cortante Y: 0.63 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: -2.65 t Momento X: -1.84 t·m Momento Y: -4.18 t·m Cortante X: -0.42 t Cortante Y: -0.63 t Torsor: 0.00 t·m	Axil: 0.50 t Momento X: 0.00 t·m Momento Y: -0.07 t·m Cortante X: 0.00 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t·m

4. COMPROBACIÓN

Referencia: P-1 Dimensiones: 250 x 250 x 65 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.209 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.194 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.442 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 154.6 % Reserva seguridad: 15.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.35 t·m Momento: 3.73 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.13 t Cortante: 4.88 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.22 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P-1:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple

Elementos de cimentación

Referencia: P-1		
Dimensiones: 250 x 250 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 59.2 de la norma EHE-98)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.09		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 39.65 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 39.65 t		

Elementos de cimentación

Referencia: P-1		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: - Placa de anclaje: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 320 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: - Placa de anclaje: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: Placa de anclaje: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.5	Cumple
Longitud mínima del perno: - Placa de anclaje: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 29 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: Placa de anclaje: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 11.981 t Calculado: 11.115 t Máximo: 8.386 t Calculado: 0.303 t Máximo: 11.981 t Calculado: 11.548 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 16.016 t Calculado: 10.427 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos: - Placa de anclaje:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 2126.6 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: - Placa de anclaje: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 29.368 t Calculado: 0.284 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1509.42 kp/cm ² Calculado: 1497.97 kp/cm ² Calculado: 2068.61 kp/cm ² Calculado: 2026.34 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> Placa de anclaje: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1386.75 Calculado: 1383.06 Calculado: 4808.03 Calculado: 4911.05	Cumple Cumple Cumple Cumple

Elementos de cimentación

Referencia: P-1		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: - Placa de anclaje: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Placa de anclaje -> Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.173		

Normas referencia: CTE / Eurocódigo 1, parte 2-4

Datos de partida climáticos:

Zona viento:	C
Asperza entorno (según CTE):	I
Asperza entorno (según Eurocodigo):	0
Altura del centro marquesina Hc (m):	2,95
Altura s/nivel del mar(m):	3
Zona climática invierno:	7

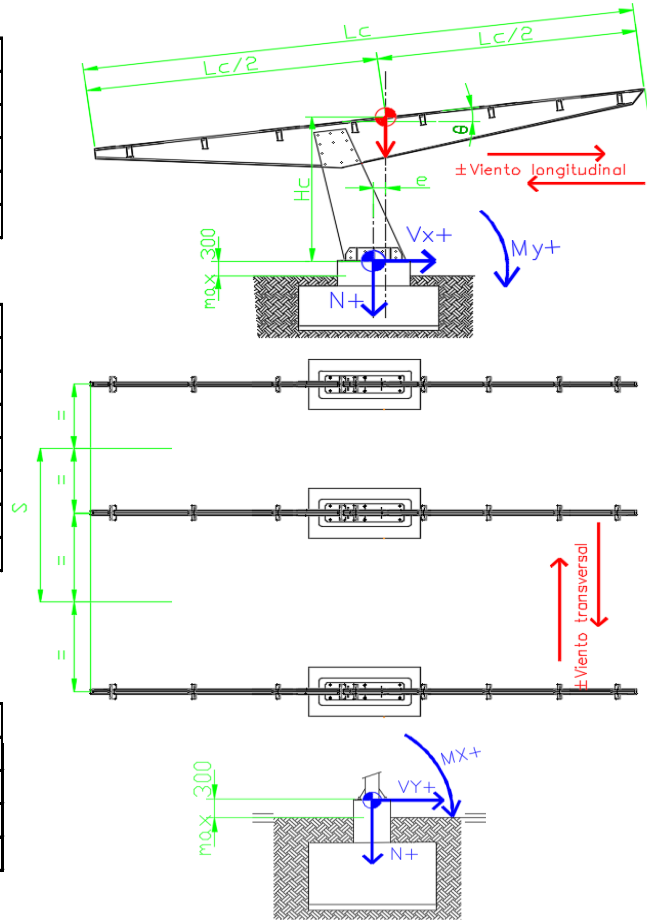
Datos geométricos:

Tipo de marquesina:	PVM2
Ancho cubierta por cada vela(m) S:	5
Longitud de la vela(m) Lc:	5
Excentr. cargas gravitatorias(m) e:	-0,148
Angulo marquesina(º) θ:	9
Monoposte:	no
Enanos (max 300m):	no
Coficiente de obsrucción** φ:	0

** φ=1 parte trasera totalmente obstruida; φ=0 parte trasera totalmente libre

Cargas características deducidas:

Peso propio cubierta (kN/m²):	0,25
Peso propio vela (kN):	3,3
Nieve (kN/m²):	0,2
Viento coef. globales en X (9º) (kN/m²):	0,59 / -1,05
Viento coef. Globales en Y (0º) (kN/m²):	0,24 / -0,61



ACCIONES TRANSMITIDAS A CIMIENTO:HIPÓTESIS DE VIENTO LONGITUDINAL (MARQUESINA A 9º)

Para cada carga se producen las siguientes acciones características, sin mayorar.

	P.propio	Nieve	V presión	V succión
N(kN):	9,55	4,94	14,51	-26,00
Vx(kN):	0,00	0,00	±2,3	±4,12
My(kNm):	-1,41	-0,73	±23,07	±41,34

ACCIONES TRANSMITIDAS A CIMIENTO: VIENTO TRANSVERSAL (MARQUESINA A 0º)

Para cada carga se producen las siguientes acciones características, sin mayorar.

	P.propio	Nieve	V presión	V succión
N(kN):	9,55	4,94	6,12	-15,31
Vx(kN):	0,00	0,00	0,96	-2,40
Vy(kN):	0,00	0,00	±6,13	±6,13
Mx(kNm):	0,00	0,00	±18,07	±18,07
My(kNm):	-1,41	-0,73	1,93	-4,83

Notas: El signo positivo en el valor de N significa compresión sobre el cimiento.
Las acciones Vx,My cambian conjuntamente de signo dependiendo del sentido del viento longitudinal
Las acciones Vy,Mx cambian conjuntamente de signo dependiendo del sentido del viento transversal

Advertencias:

.-Se tienen en cuenta condiciones estándar de instalación de la marquesina, con pilares aplomados y las placas de anclaje arrancando directamente sobre la zapata donde la pendiente existente en el terreno no obligue a gruesos de relleno de mortero "grout" sin retracción bajo la placa de anclaje de más de 10cm.

.- Para pendientes superiores donde se deban calzar más de 10cm, se deberán ejecutar enanos de hormigón armado. En el caso de ejecutar enanos, las placas de anclaje podrán quedar elevadas respecto a la rasante como máximo 30cm para garantizar el cumplimiento estructural de la marquesina.

.-En caso de existir enanos, las acciones indicadas en el presente documento tienen como punto de aplicación la cara superior del enano.

CONCLUSIONES

CIRCUTOR S.A., garantiza la resistencia de su marquesina para las condiciones climáticas y coeficiente de obstrucción que se expresan en el presente informe y que han sido facilitadas por el cliente. Se garantizan todos los márgenes de seguridad establecidos por la normativa de referencia siempre que se cumpla la separación entre pies propuesta. Así mismo se ofrecen las acciones que la marquesina transmitirá al cimiento para dichas condiciones climáticas y separación entre pies, para que la dirección facultativa de la obra pueda llevar a cabo la definición completa del cimiento.

Detaparamento técnico CIRCUTOR S.A., area renovables.

Viladecavalls, a 05/11/2020

Ref. Solicitud: ALPA001 0000473801-1 **DIEGO CABRERA LOPEZ**
CL, EL PERAL, 4, 002, E
35412 - ARUCAS

Tipo de generación: **GENERACIÓN FOTOVOLTAICA**
A l' Atenció de
Diego Cabrera López

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 97,5 KW SOBRE MARQUESINAS de 97 kW de potencia, con conexión directa a la red de distribución, situada en CL DE LA FRESADORA(PO.INDUSTRIAL) 50, 35118, POLIGONO ARINAGA, AGUIMES, LAS PALMAS.**

Les comunicamos que una vez evaluada su petición, la propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso en el punto propuesto/solicitado de la red de distribución y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Potencia Nominal Acceso Solicitada: 97 kW
- Capacidad Nominal de Acceso Concedida: 97 kW
- Potencia Pico Instalada: 110.25 kW
- Potencia solicitada Servicios Auxiliares: 1 kW
- Punto de conexión solicitado: Punto de conexión directa a red.
- Punto de conexión concedido: En conductor subterráneo de baja tensión de sección RV 3x1x150 mm² Al + 1x95 mm² Al en arqueta frente al CD 103649 situado en la calle de la Fragua. [Cadena eléctrica: SE CARRIZAL\LMT SARDINA\C103649\TR2\21\21_02].
- Coordenadas UTM del punto de conexión concedido: (28, 458418.39, 3083407.76)
- Tensión nominal (V): 3x230/400
- Tipo de significatividad (s/art. 8 del RD 647/20): Tipo A
- *Restricciones temporales* del derecho de acceso:

De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, acompañamos la siguiente documentación:

- **Pliego de Condiciones Técnicas**, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio o planificada y los que se requieren para la extensión de la red desde el punto existente y el punto frontera de la nueva instalación.
- **Presupuesto** detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días hábiles para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa.

Para que esta propuesta previa pueda considerarse aceptada y procedamos a remitir los permisos de acceso y conexión será requisito imprescindible, el pago, en este mismo plazo, de las infraestructuras incluidas en el pliego de condiciones técnicas, a través de los medios recogidos en esta misma comunicación. Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada por parte del solicitante. Lo que supondrá que el gestor de la red desestime la solicitud de los permisos de acceso y conexión.

Le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas a su representante.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono **900 920 959**, o a través del correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com. Así mismo, en nuestra página web www.edistribucion.com, podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

Operaciones Comerciales
Conexiones



8 de Abril de 2022

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

- **Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.**

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro:

- Refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):
 - Cata tendido y acondicionamiento para los empalmes a la LSBT.
 - Empalme para la conexión de la nueva instalación de generación.
 - Nueva arqueta frente al cuarto de los inversores.
 - Entronque y conexión a la red existente.
- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.**

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

- El cliente instala nueva CS + CGP, dimensionada para alojar conductores tipo RV de sección adecuada a la potencia solicitada, a la tensión de 230/400 V.
- Nueva acometida para la instalación fotovoltaica

De acuerdo con la legislación vigente, las nuevas instalaciones necesarias desde el punto de conexión con la red existente hasta el punto frontera con la instalación de generación que vayan a formar parte de la red de distribución, y sean realizadas directamente por el solicitante, habrán de ser cedidas a e-distribución, quien se responsabilizará de su operación y mantenimiento.

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora, tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

PRESUPUESTO

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio.

Adjuntamos presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red existente en servicio a realizar por e-distribución, y de los materiales utilizados en el entronque.

Por las circunstancias especiales de estos trabajos, el plazo estimado de ejecución, cuya responsabilidad es de esta distribuidora, expresado en días hábiles será aproximadamente de: 30 días hábiles. En su cómputo no se tendrá en cuenta los necesarios para la obtención de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, así como cualquier otro no imputable a la Distribuidora como es la necesaria confirmación de la disponibilidad de sus instalaciones receptoras (Caja General de Protección) para su conexión a la red.

De acuerdo a la legislación vigente, los trabajos detallados en este presupuesto serán realizados, en todo caso, por esta empresa distribuidora, en su condición de propietario de esas redes y por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro, siendo a costa del solicitante.

El importe a abonar a e-distribución es el que le indicamos a continuación:

-Derechos de Supervisión:	0,00 €
- Entronque: sólo material (mano de obra a cargo e-distribución)	191,33 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	3.228,77 €
- Suma parcial:	3.420,10 €
- I.G.I.C. en vigor (7%):	239,41 €
- Total importe abonar SOLICITANTE:	3.659,51 €

Puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado. Para su comodidad, puede realizarlo mediante alguna de las siguientes opciones:

- Accediendo a la URL

<https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o00006z6bT>

con lo que podrá proceder a realizar el abono del importe indicado vía pasarela de pago.

- Accediendo al portal privado de la web www.edistribucion.com y desde el detalle de la solicitud proceder al pago mediante pasarela de pago o aportando el justificante de transferencia, haciendo constar en el justificante la referencia de la solicitud nº 0000473801-1.

- A través de nuestro Servicio de Asistencia Técnica, por medio de correo electrónico a conexiones.edistribucion@enel.com, haciendo constar la referencia de la solicitud nº 0000473801-1 y aportando el justificante de transferencia realizada a la cuenta bancaria. ES45-2100-2931-92-0200133727.

Caso de que la factura deba emitirse a nombre de una persona (física o jurídica) distinta del solicitante que formuló la petición, será preciso que nos indique el NIF o CIF de aquella en la misma comunicación, aportando la correspondiente autorización de pago a favor de este tercero, si es de su interés dispone de un modelo en www.edistribucion.com. Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con conexiones.edistribucion@enel.com.

ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

Trabajos de adecuación de instalaciones existentes

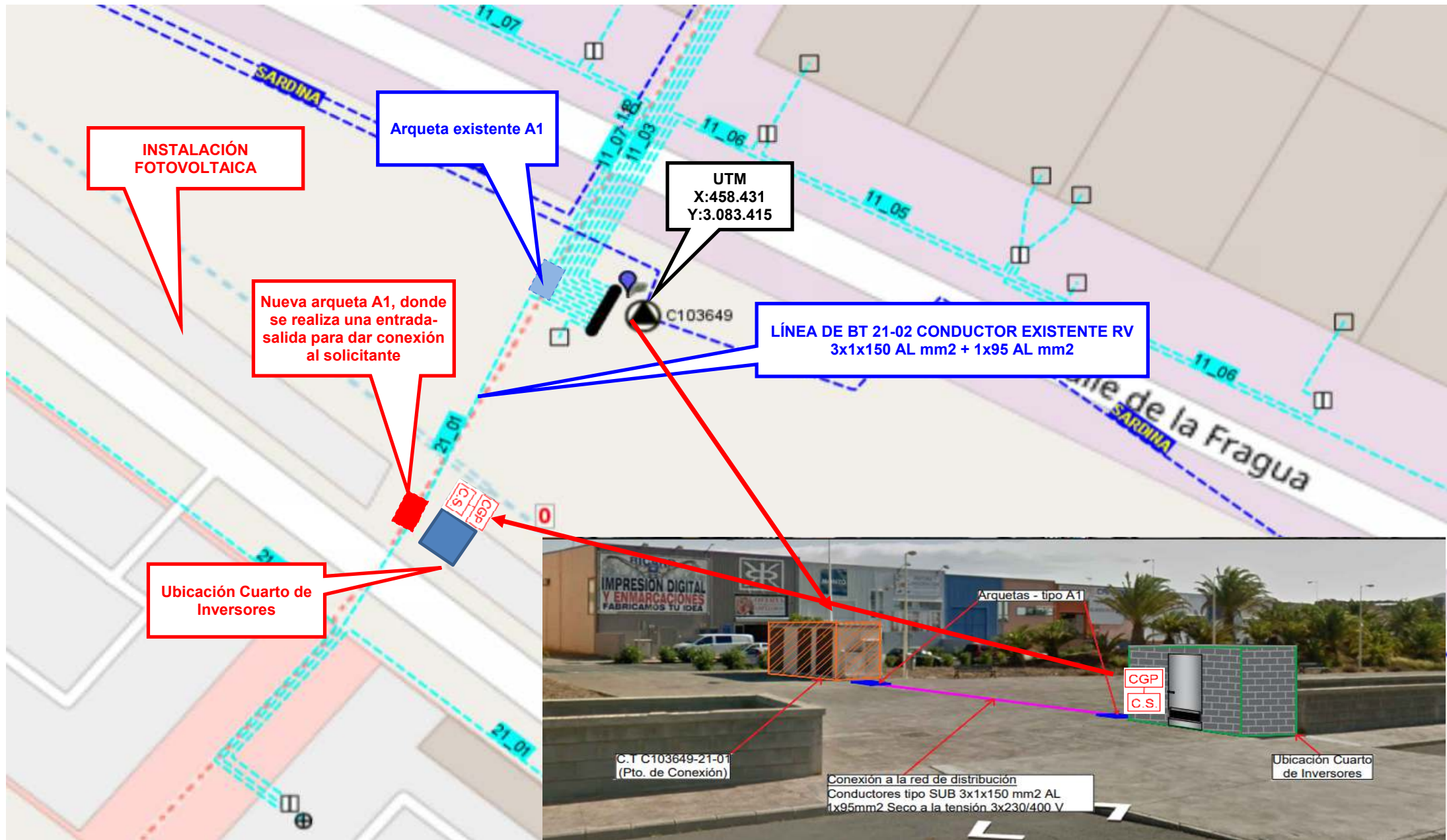
Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
1	1750,00 €	LEGALIZACION	I	1.750,00 €
1	101,91 €	TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN MODELO A1	I	101,91 €
3	1,20 €	CABLE AL XZ1 0,6/1 KV 1X95 MM2 AL	I	3,59 €
9	1,68 €	CABLE AL XZ1 0,6/1 KV 1X150 MM2 AL	I	15,08 €
1	804,26 €	ARQUETA A1 DE FABRICA	I	804,26 €
2	15,84 €	ACOND PARA TENDIDO CANALIZACIÓN EXISTENT	I	31,68 €
1	105,75 €	CATA DE TENDIDO	I	105,75 €
2	9,50 €	TENDIDO BAJO TUBO BT >50 MM2	I	19,00 €
1	126,03 €	EMPALME TERMORRETRACTIL CIRC BT CULQ SEC	I	126,03 €
1	47,50 €	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE BT	I	47,50 €
1	350,00 €	OBTENCIÓN DE PERMISOS	I	350,00 €
8	8,16 €	EMPALME ENTROQUE BT (1 FASE)	I	65,30 €
		TOTAL		3.420,10 €

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

Entronque: sólo material. (mano de obra a cargo e-distribución).

Udes. .	Descripción	Cargo*
1	EMPALME TERMORRETRACTIL CIRC BT CULQ SEC	N
1	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	N
1	MANIOBRA Y CREACION Z.P. BT 1 PAREJA	N

**NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.
LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 30 DIAS**



DEEP BLUE 3.0

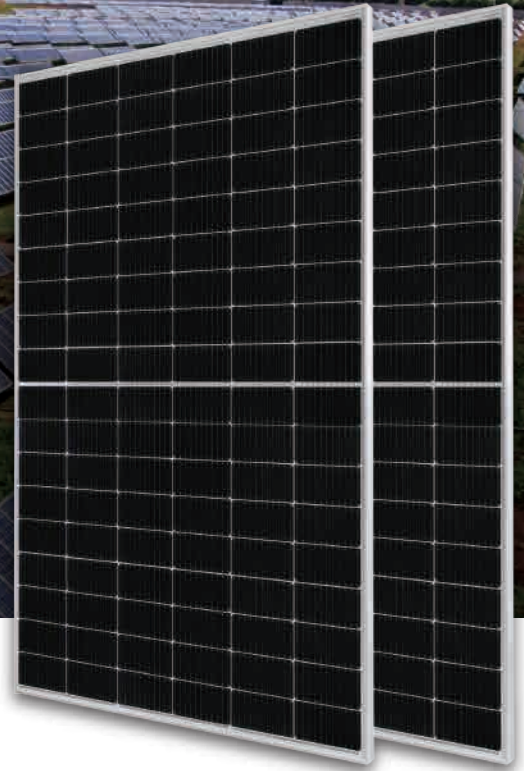
Mono

415W MBB Half-cell Module

JAM54S30 390-415/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

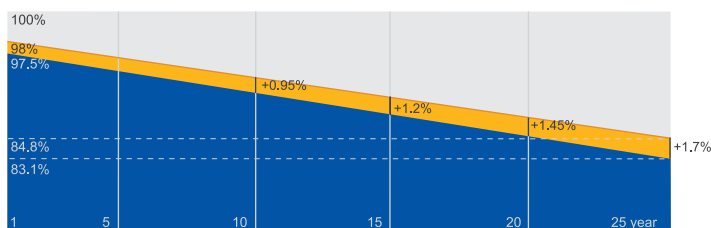


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



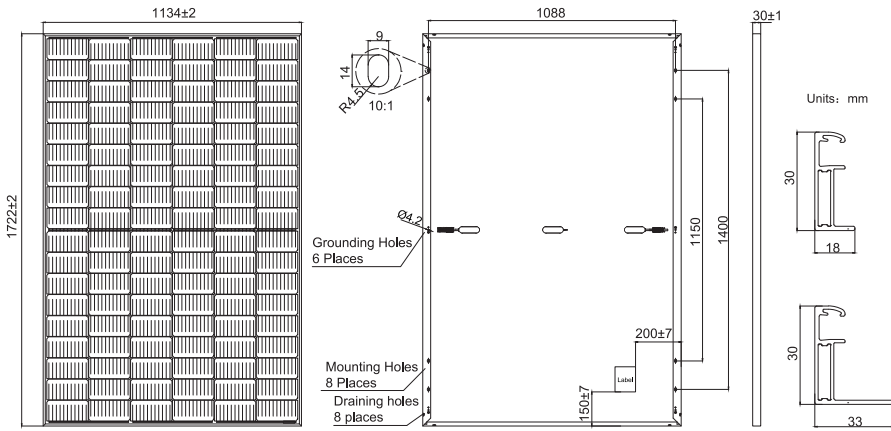
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	21.5kg±3%
Dimensions	1722±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	108(6x18)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	MC4(1000V) MC4-EVO2(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet, 936pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	390	395	400	405	410	415
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	36.85	36.98	37.07	37.23	37.32	37.45
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	30.64	30.84	31.01	31.21	31.45	31.61
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.61	13.70	13.79	13.87	13.95	14.02
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.73	12.81	12.90	12.98	13.04	13.13
Module Efficiency [%]	20.0	20.2	20.5	20.7	21.0	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

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

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

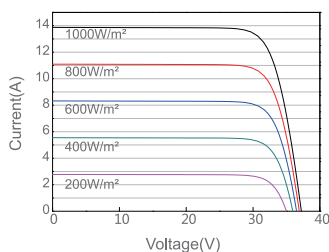
TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	294	298	302	306	310	314
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	34.62	34.75	34.88	35.12	35.23	35.37
Max Power Voltage(Vmp) [V]	28.87	29.08	29.26	29.47	29.72	29.89
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.89	10.96	11.03	11.10	11.16	11.22
Max Power Current(Imp) [A]	10.18	10.25	10.32	10.38	10.43	10.50
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

OPERATING CONDITIONS

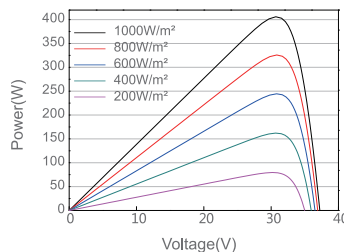
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112lb/ft ²)
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

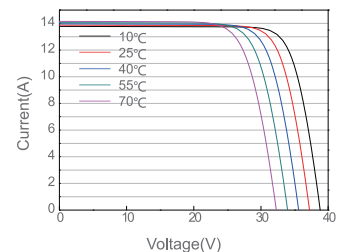
Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Power-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



Current-Voltage Curve JAM54S30-405/MR



FRONIUS SYMO

Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro



Tecnología SnapInverter



Comunicación de datos integrada



Seguimiento inteligente GMPP



Smart Grid Ready



Diseño SuperFlex



Inyección cero



Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones.

La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado.

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

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Número de seguidores MPP		1			2	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}^{1)}$		16,0 A			16,0 A / 16,0 A	
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂ ¹⁾)		24,0 A			24,0 A / 24,0 A	
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$)				150 - 1000 V		
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)				200 V		
Rango de tensión MPP				150 - 800 V		
Número de entradas CC		3			2+2	
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}	6,0 kW _{pico}	7,4 kW _{pico}	9,0 kW _{pico}

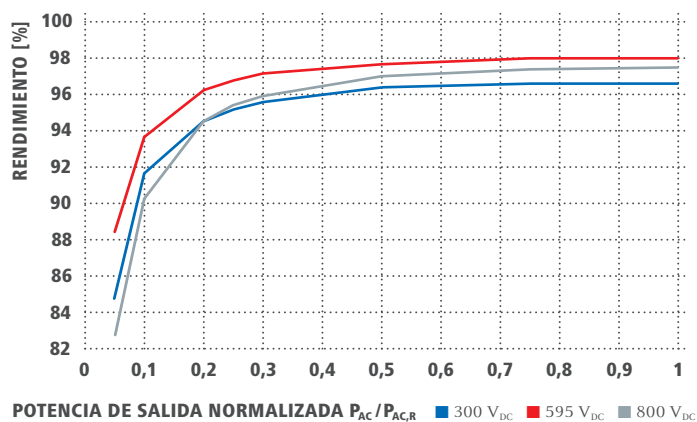
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)				3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)		
Frecuencia (rango de frecuencia)				50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)		
Coefficiente de distorsión no lineal				< 3 %		
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)		0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.	

DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			645 x 431 x 204 mm			
Peso		16,0 kg			19,9 kg	
Tipo de protección				IP 65		
Clase de protección				1		
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾				2 / 3		
Consumo nocturno				< 1 W		
Concepto de inversor				Sin transformador		
Refrigeración				Refrigeración de aire regulada		
Instalación				Instalación interior y exterior		
Margen de temperatura ambiente				-25 - +60 °C		
Humedad de aire admisible				0 - 100 %		
Máxima altitud				2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)		
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097					

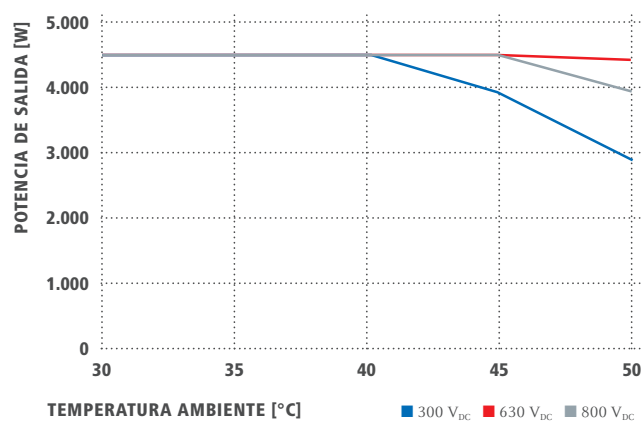
¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M and 4.5-3-M. ²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



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

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo (η_{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

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

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) ¹⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾	Fronius Solar Net					
Salida de aviso ¹⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger and Webserver	Incluido					
Input externo ¹⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

¹⁾ También disponible en la versión light.

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

DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Número de seguidores MPP	2			
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)	16,0 A / 16,0 A			
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂ ¹⁾)	24,0 A / 24,0 A			
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$)	150 - 1000 V			
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V			
Rango de tensión MPP	150 - 800 V			
Número de entradas CC	2+2			
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	10,0 kW _{pico}	12,0 kW _{pico}	14,0 kW _{pico}	16,4 kW _{pico}

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

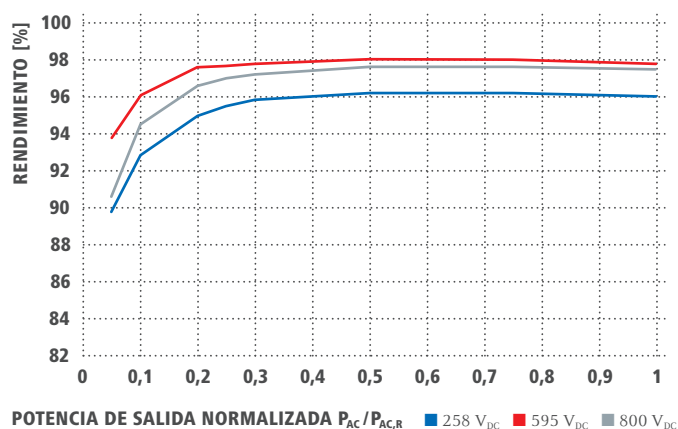
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg			21,9 kg
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor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

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

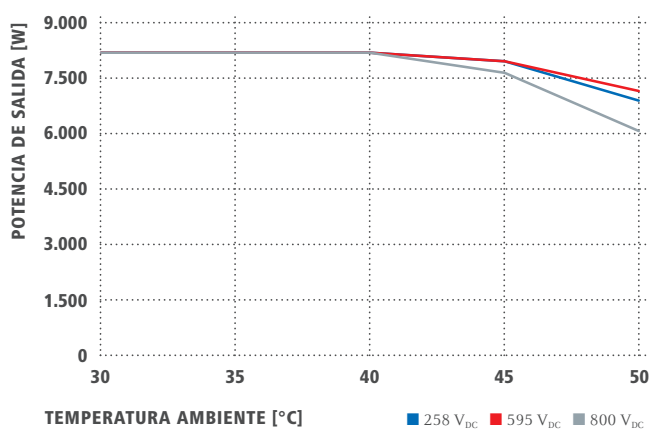
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



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

REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



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

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

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

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

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ¹⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ¹⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger and Webserver	Incluido			
Input externo ¹⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

¹⁾ También disponible en la versión light.

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

DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Número de seguidores MPP	2				
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ máx. 1} / I_{dc\ máx. 2}$)	27,0 A / 16,5 A ¹⁾		33,0 A / 27,0 A		
Máx. corriente de entrada total ($I_{dc\ máx. 1} + I_{dc\ máx. 2}$)	43,5 A		51,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito (MPP ₁ / MPP ₂) ¹⁾	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Rango de tensión de entrada CC ($U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$)	200 - 1000 V				
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V				
Rango de tensión MPP	200 - 800 V				
Número de entradas CC	3+3				
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW _{pico}	18,8 kW _{pico}	22,5 kW _{pico}	26,3 kW _{pico}	30,0 kW _{pico}

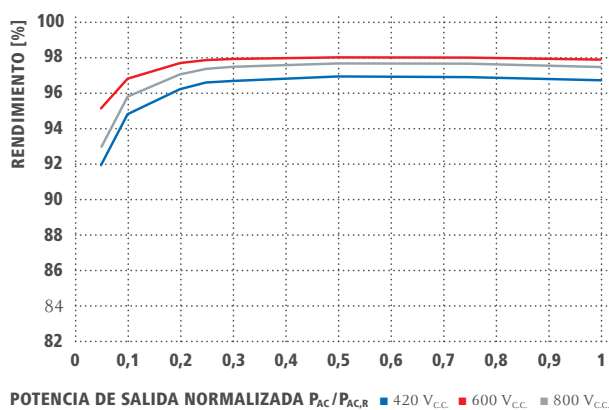
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Corriente de salida CA ($I_{ac\ nom.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				

DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

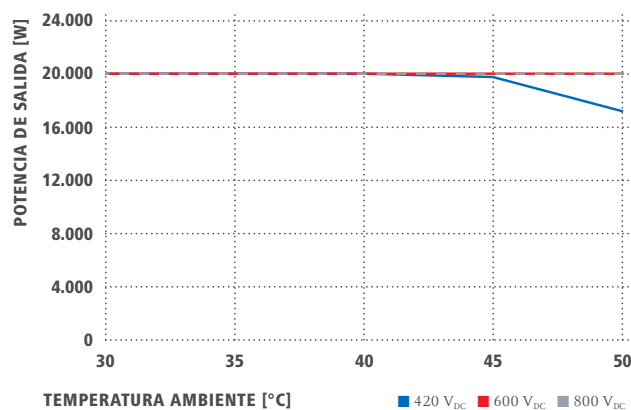
¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V

²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1+ 2 o tipo 2. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



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

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento		98,0 %		98,1 %	
Rendimiento europeo (η_{EU})	97,4 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
Rendimiento de adaptación MPP			> 99,9 %		

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC			Si		
Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC			Si		
Protección contra polaridad inversa			Si		

INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales		Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ¹⁾		Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ¹⁾		Fronius Solar Net			
Salida de aviso ¹⁾		Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger and Webserver		Incluido			
Input externo ¹⁾		Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485		Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

¹⁾ También disponible en la versión light.

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

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com v09 May 2018 ES

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

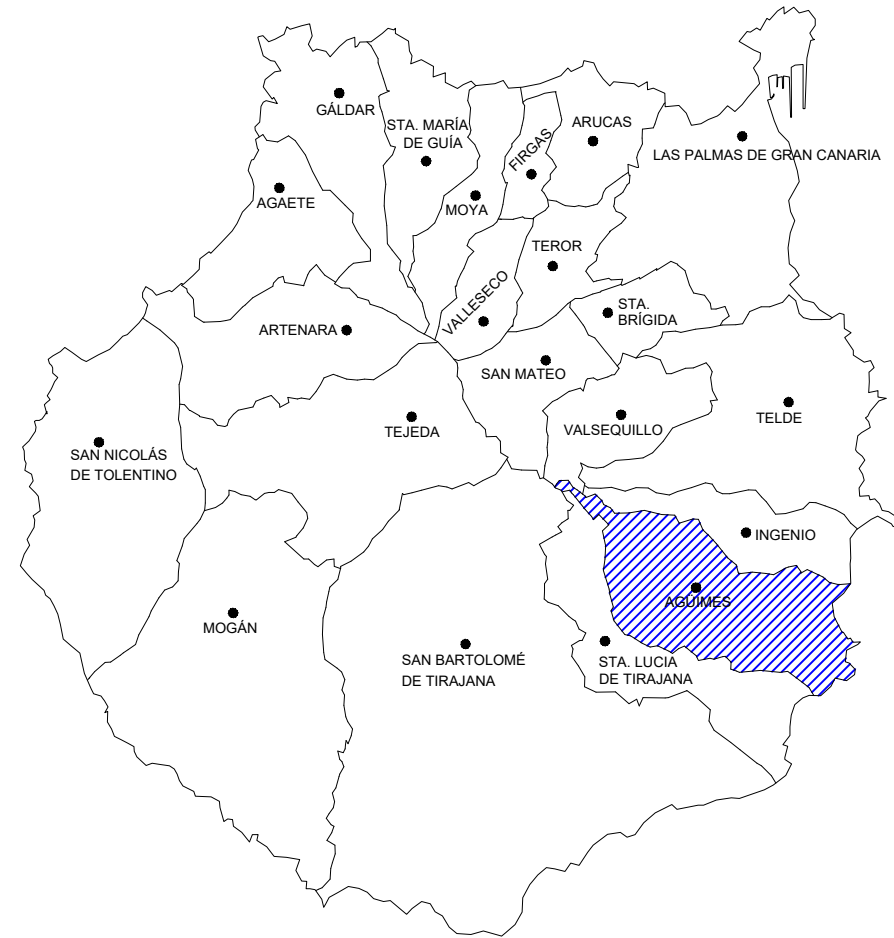
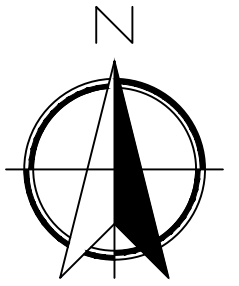
Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

PLANOS

E1:4000



E1:2000



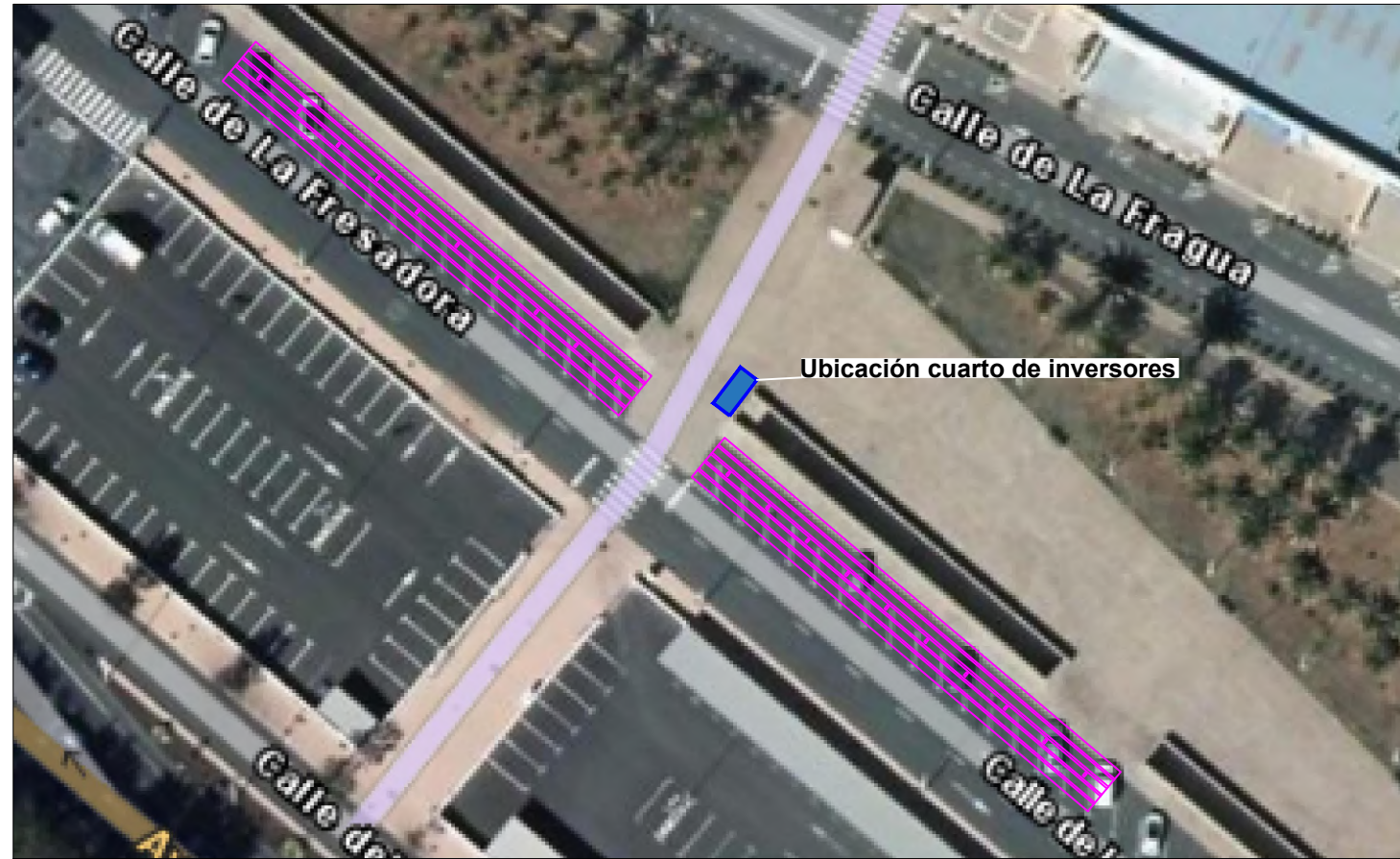
GRAN CANARIA

Coordenadas UTM

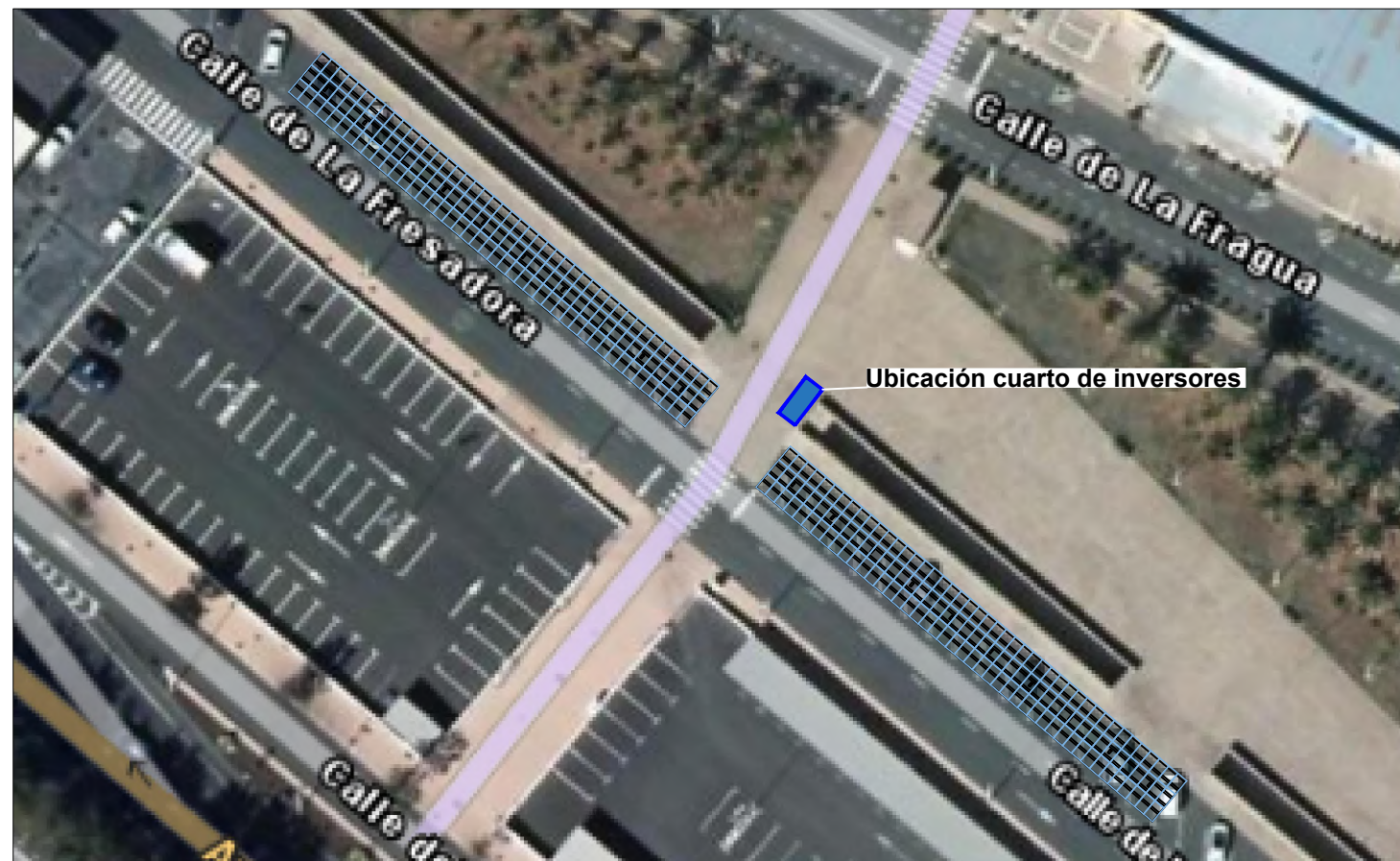
X: 458.436,04 Y: 3.083.372,07 - HUSO: 28

X: 458.395,75 Y: 3.083.406,04 - HUSO: 28

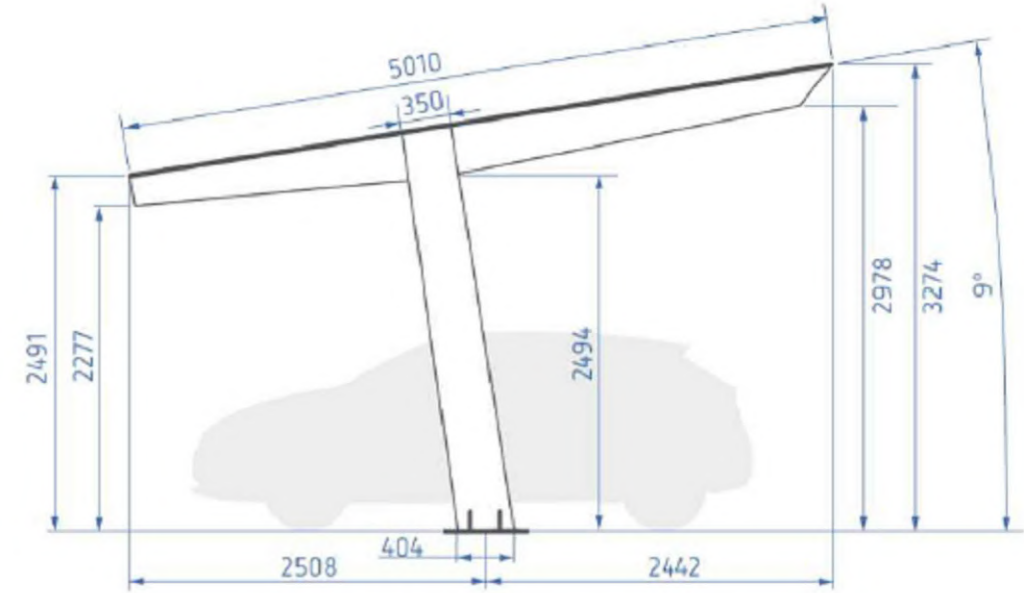
UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS E1:700



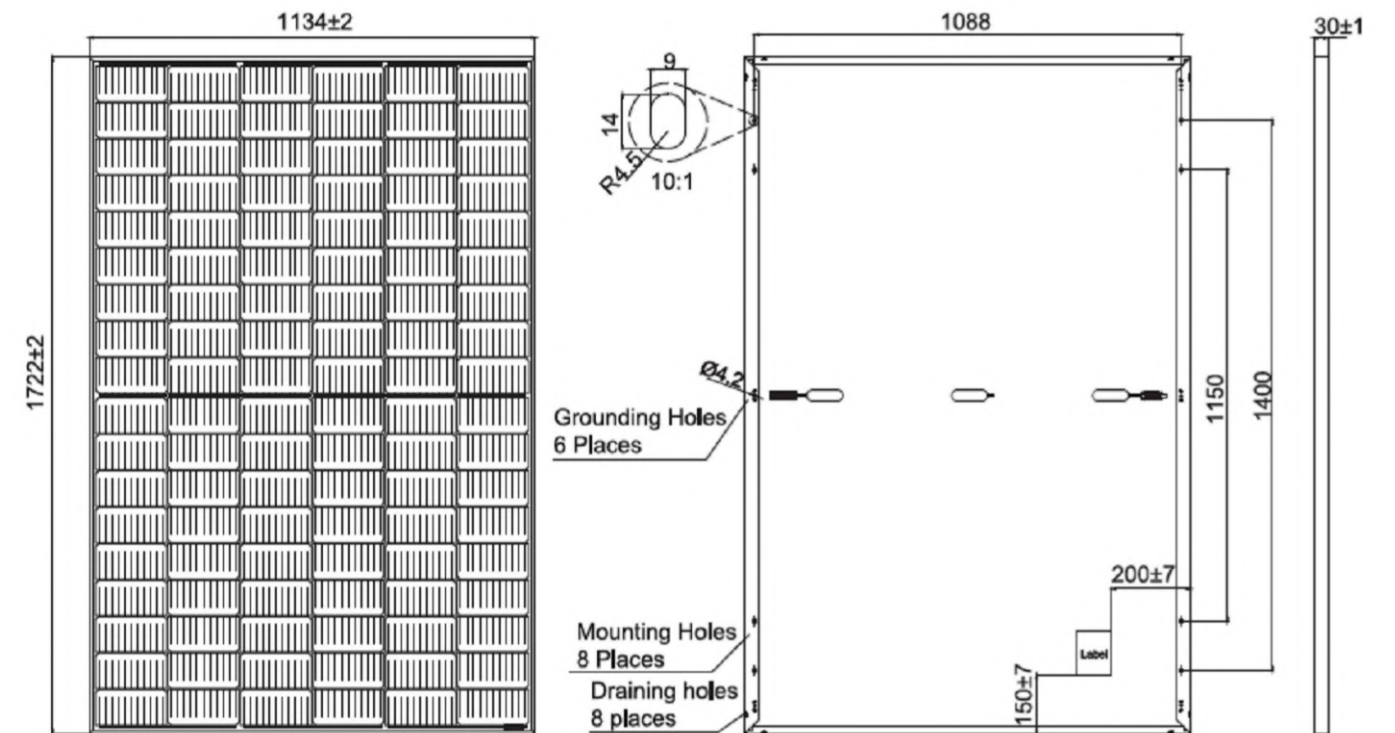
DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS E1:700



VISTA LATERAL MARQUESINA FOTOVOLTAICA PVM2

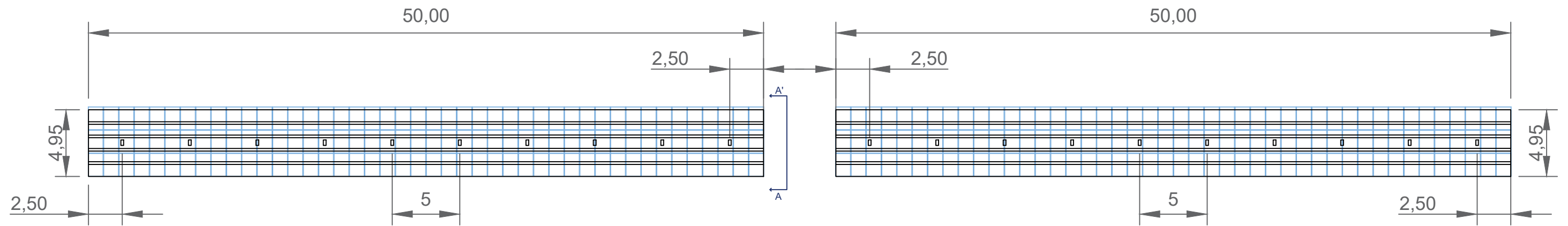


MÓDULOS JASOLAR JAM54S30-400/MR

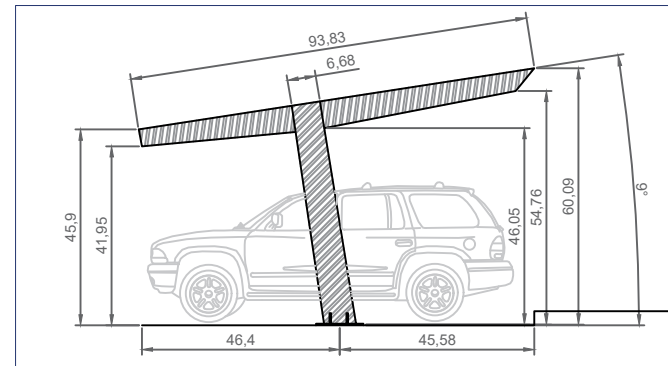


264 MÓDULOS JASOLAR JAM54S30-400/MR 400Wp (105,6 kWp)

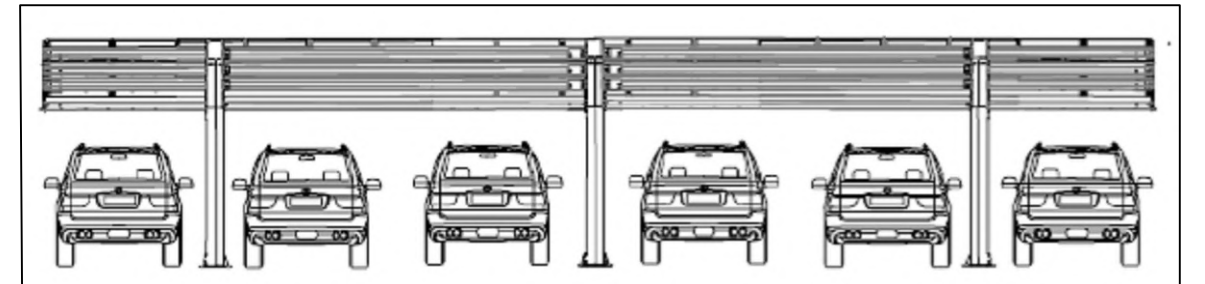
MARQUESINAS FOTOVOLTAICAS E1:300



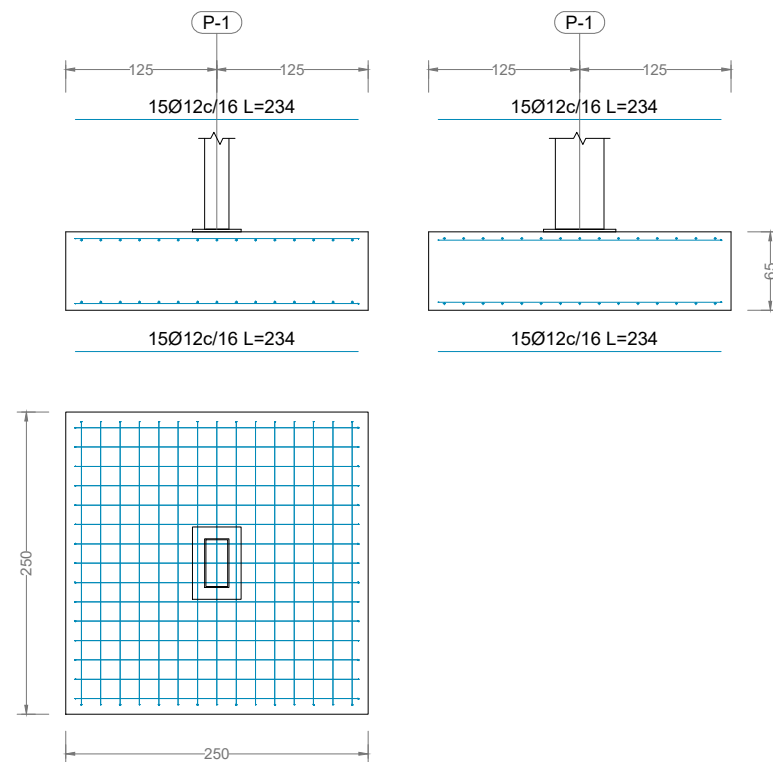
SECCIÓN A-A'



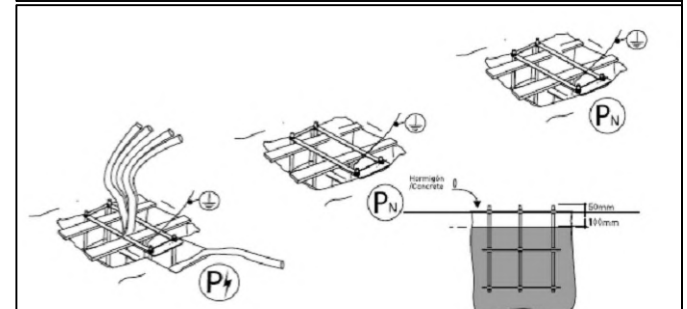
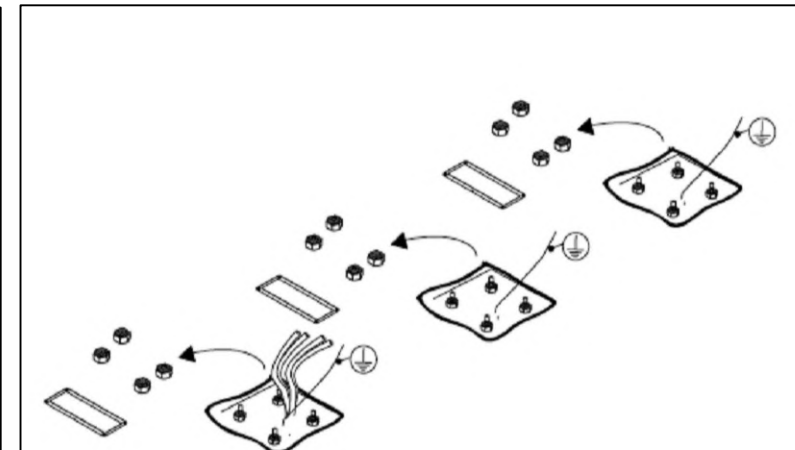
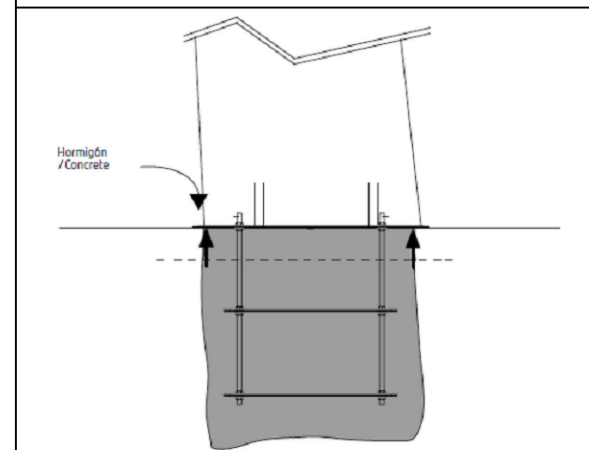
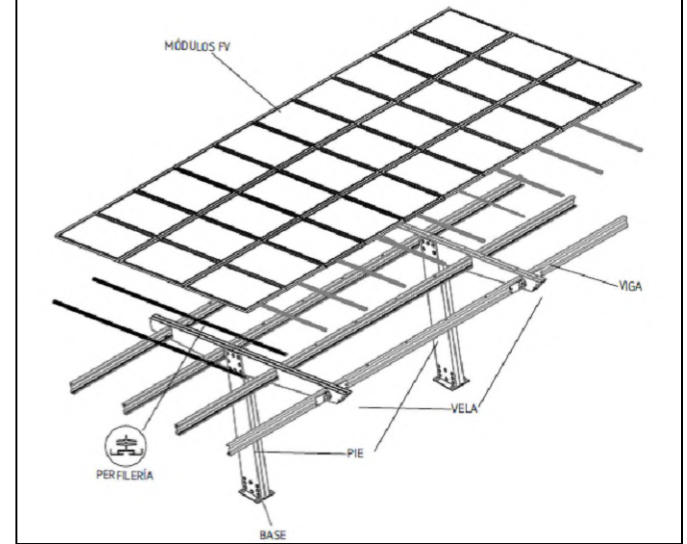
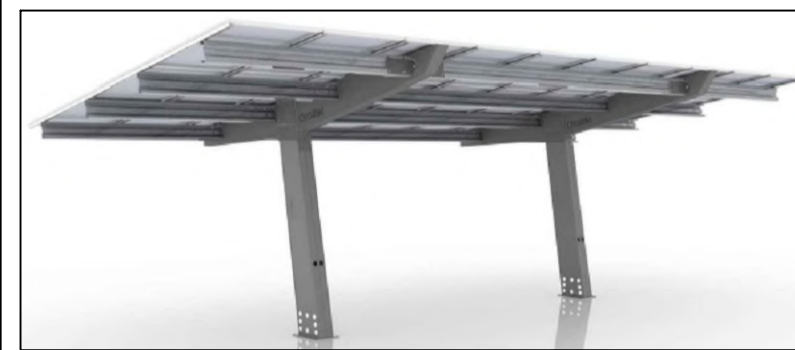
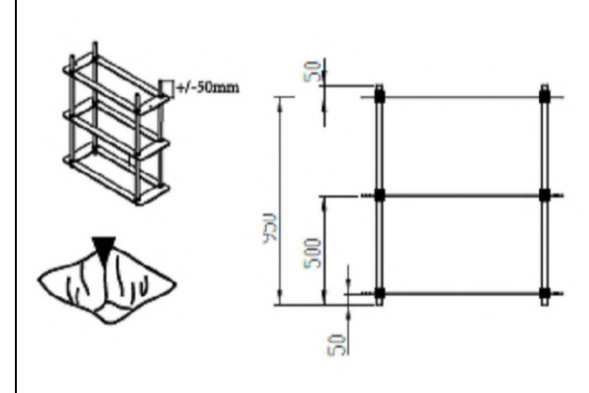
DETALLE ALZADO MARQUESINA

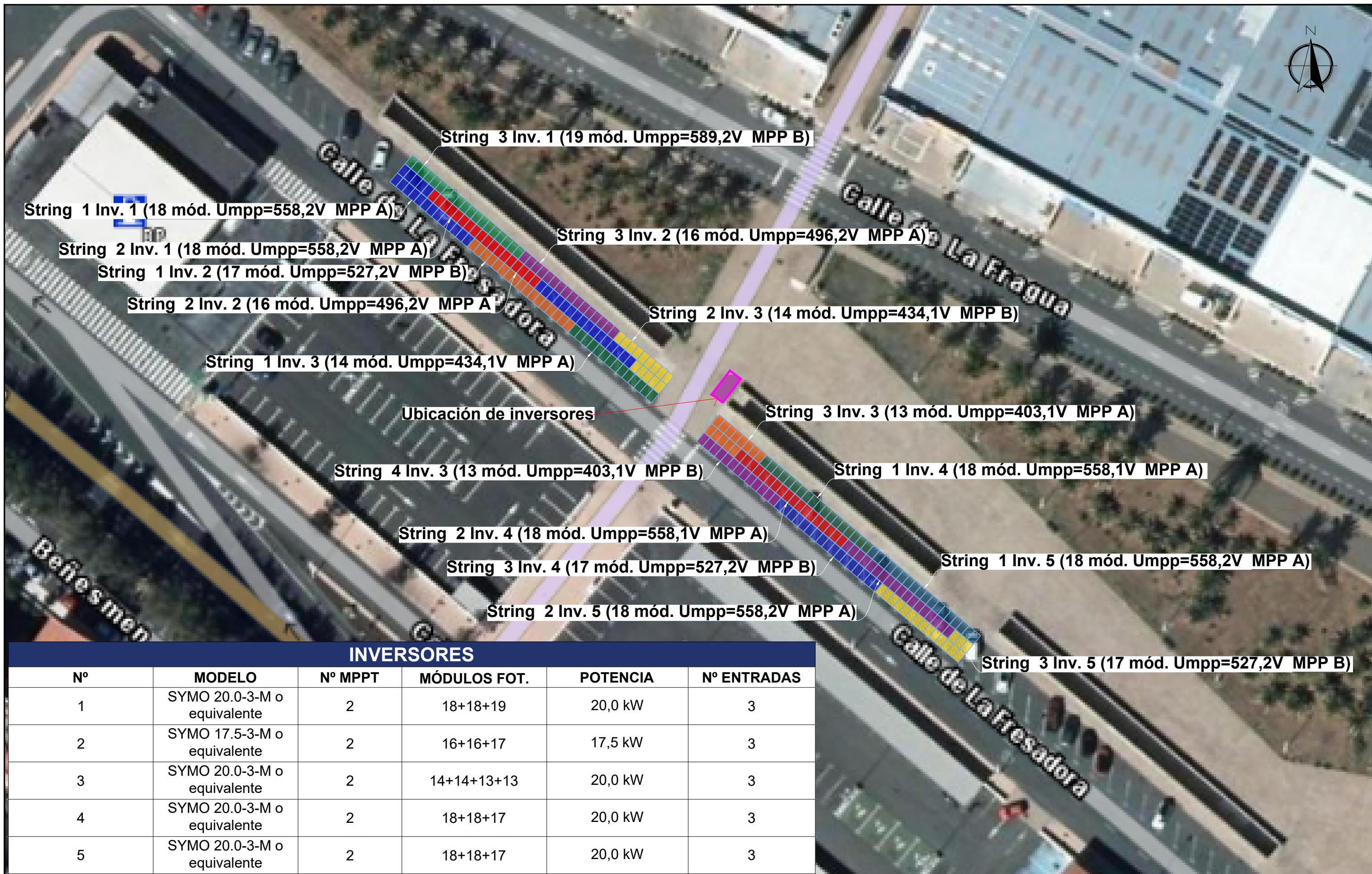


ZAPATAS AISLADAS ESCALA E1:125

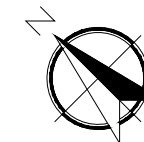


DETALLES MARQUESINA FOTOVOLTAICA



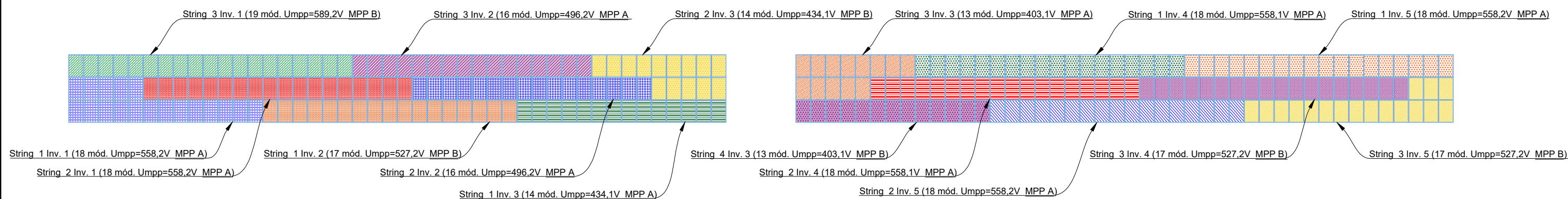


INVERSORES					
Nº	MODELO	Nº MPPT	MÓDULOS FOT.	POTENCIA	Nº ENTRADAS
1	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	18+18+19	20,0 kW	3
2	SYMO 17.5-3-M o equivalente	2	16+16+17	17,5 kW	3
3	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	14+14+13+13	20,0 kW	3
4	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	18+18+17	20,0 kW	3
5	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	18+18+17	20,0 kW	3



2x MARQUESINA 50m (20 plazas)

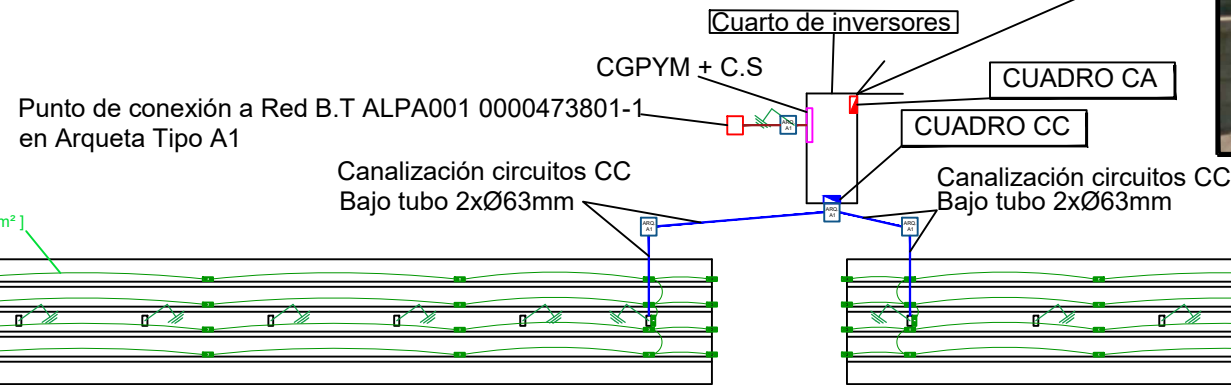
Inversor1 20 kWn [55 módulos] (2x18+1x19)
 Inversor2 17,5 kWn [49 módulos] (2x16+1x17)
 Inversor3 20 kWn [54 módulos] (2x14+2x13)
 Inversor4 20 kWn [53 módulos] (2x18+1x17)
 Inversor5 20 kWn [53 módulos] (2x18+1x17)



INVERSORES					
Nº	MODELO	Nº MPPT	MÓDULOS FOT.	POTENCIA	Nº ENTRADAS
1	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	18+18+19	20,0 kW	3
2	SYMO 17.5-3-M o equivalente	2	16+16+17	17,5 kW	3
3	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	14+14+13+13	20,0 kW	3
4	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	18+18+17	20,0 kW	3
5	SYMO 20.0-3-M o equivalente	2	18+18+17	20,0 kW	3

	CUADRO DE MANDO Y PROTECCION PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCION PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA
	ARQUETA DE REGISTRO PARA CIRCUITOS C.C. DE 720 x 600 mm
	BORNE DE TIERRA / PUNTO DE PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURA METÁLICA
	TOMA DE TIERRA CON PICA DE ACERO COBREDO DE 2m DE LONGITUD

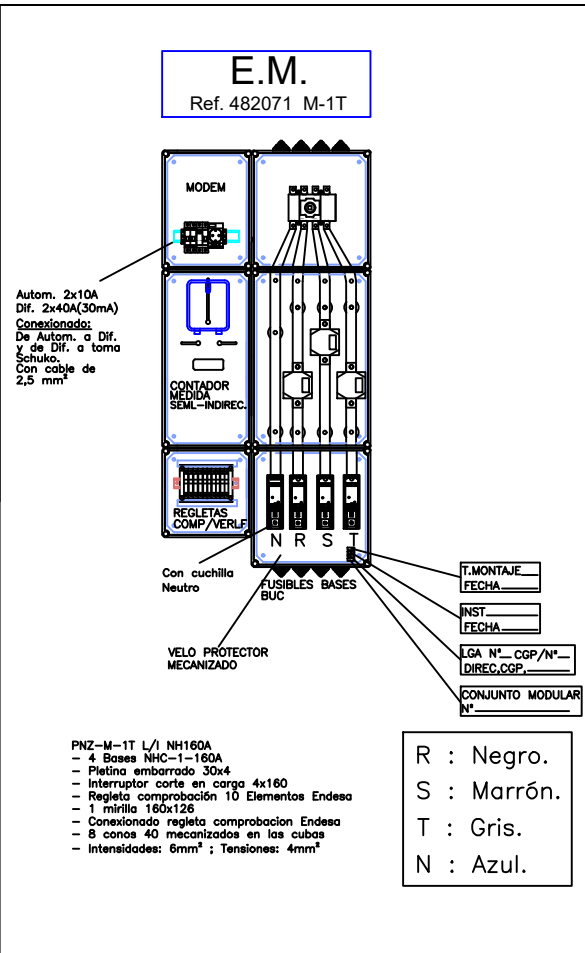
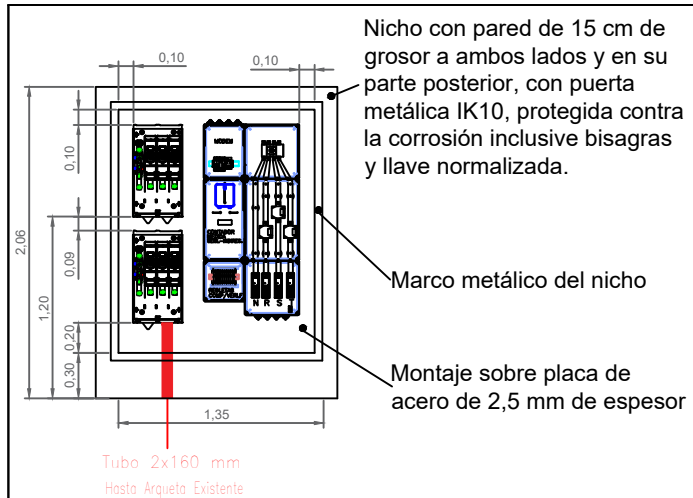
DETALLE CUARTO DE INVERSORES



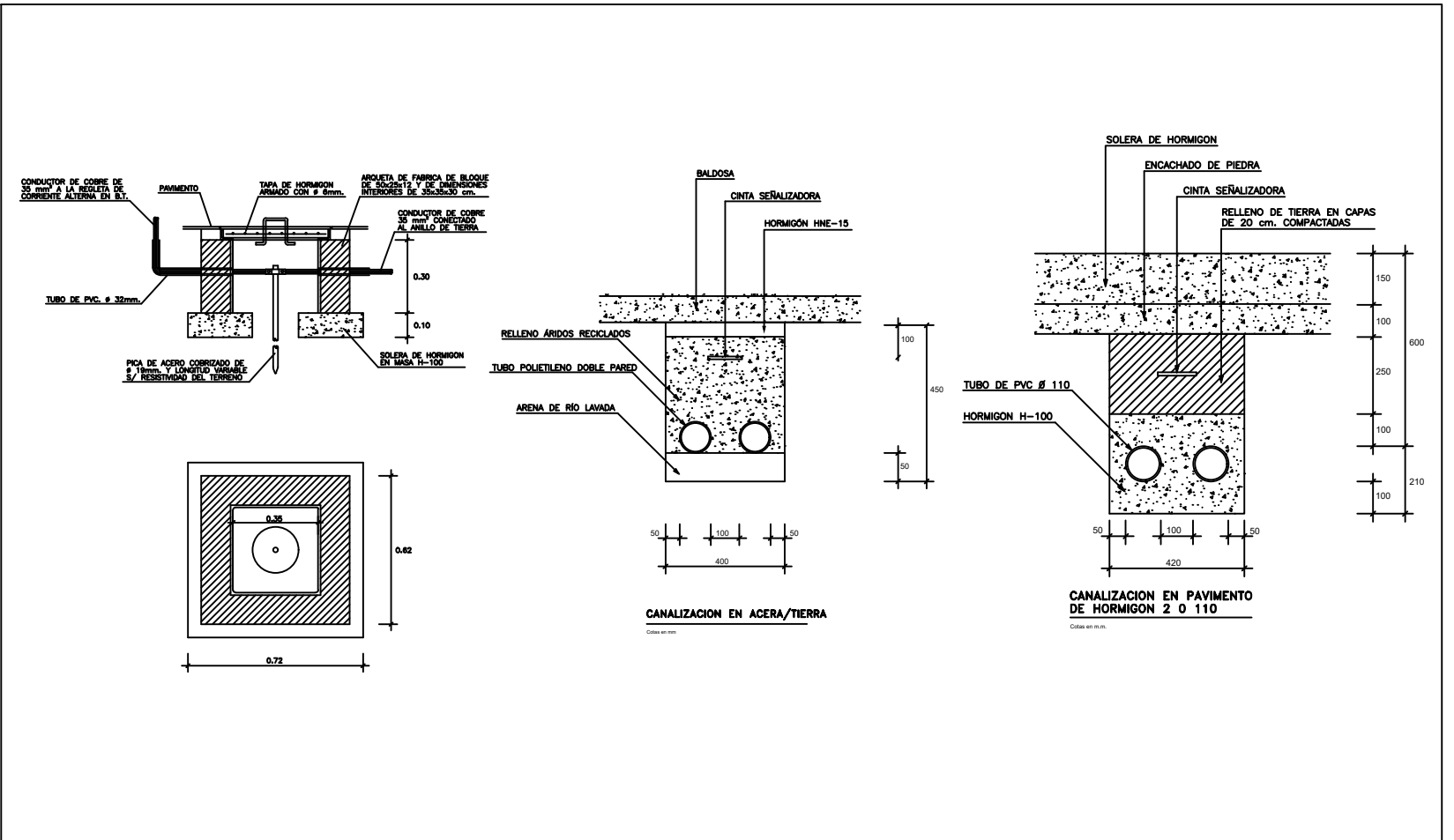
Puesta a tierra de la estructura metálica [ZZ-F (0,6/1 kV) 1x6 mm²]

Puesta a tierra de la estructura metálica [ZZ-F (0,6/1 kV) 1x6 mm²]

DETALLE CGPYM



DETALLE ARQUETAS Y CANALIZACIONES

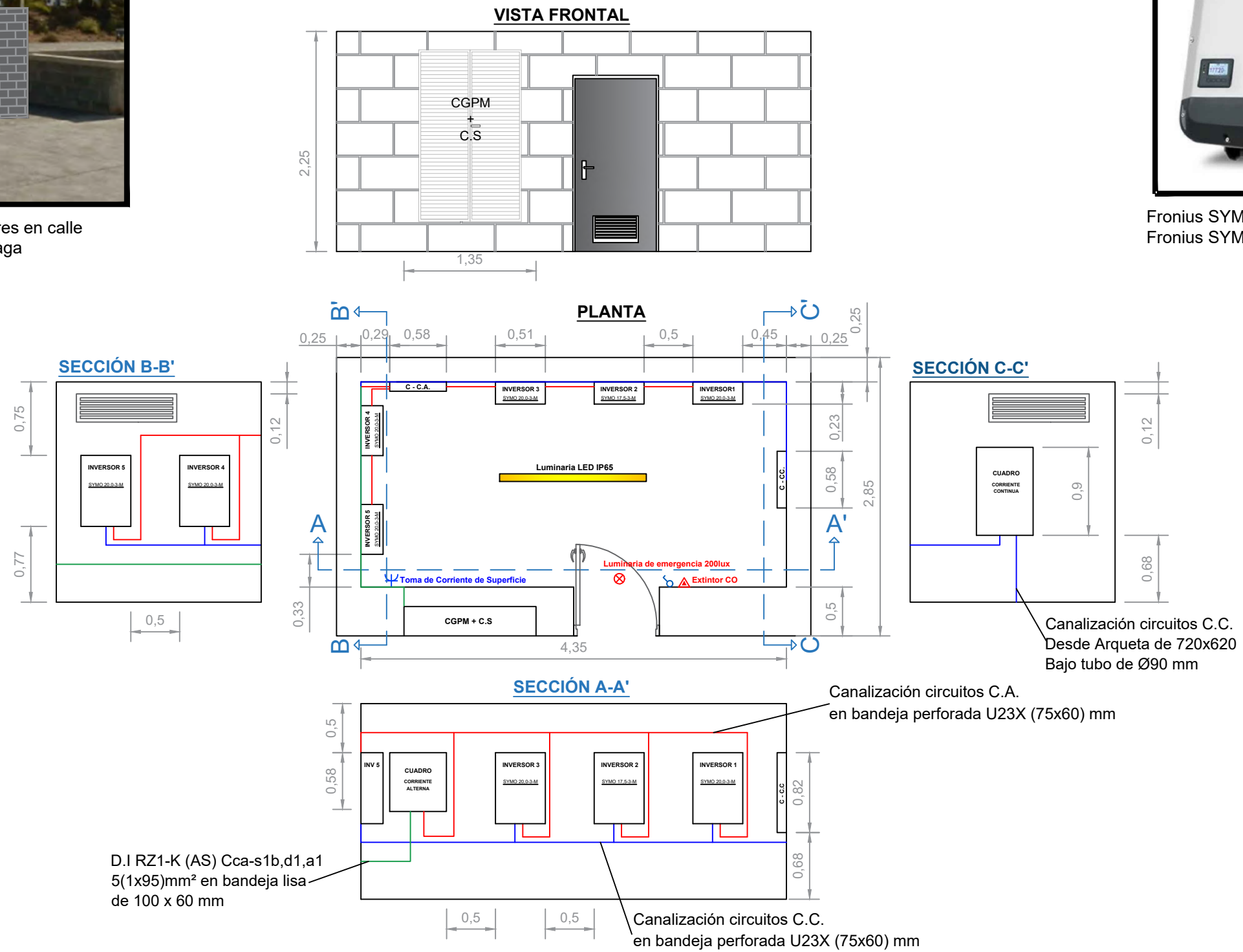




Ubicación cuarto de inversores en calle La Fresadora, Pol. Ind. Arinaga



Fronius SYMO 20,0-3-M o equivalente
Fronius SYMO 17,5-3-M o equivalente



**PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
PARTICULARES PARA INSTALACIONES
FOTOVOLTAICAS CONECTADAS
A LA RED ELÉCTRICA,
ADAPTADO AL DECRETO 141/2009**

ÍNDICE

1.- OBJETO	1
2.- CAMPO DE APLICACIÓN	1
3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN	1
4.- CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS DE LA INSTALACIÓN	2
4.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	2
4.2.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA.....	3
4.2.1.- GENERALIDADES.....	3
4.2.2.- GENERADOR FOTOVOLTAICO	3
4.2.2.1 CÉLULAS SOLARES O FOTOVOLTAICAS.....	3
4.2.2.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	3
4.2.3.- INVERSOR	4
4.2.3.1 TIPOS DE INVERSORES	5
4.2.3.1.1 Inversores de conmutación natural o inversores conmutados por la red	5
4.2.3.1.2 Inversores de conmutación forzada o autoconmutados	5
4.2.4.- CONDUCTORES.....	6
4.2.5.- CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN	6
4.2.5.1 PUNTO DE CONEXIÓN	6
4.2.5.2 INSTALACIÓN DE ENLACE CON LA RED DE LA COMPAÑÍA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	7
4.2.5.2.1 Separación Galvánica	7
4.2.5.2.2 Cuadro de salida	7
4.2.5.2.3 Medida	7
4.2.5.2.4 Caja General de protección.....	8
4.2.6.- ESTRUCTURA SOPORTE.....	8
4.2.7.- SISTEMA O CONJUNTO DE PROTECCIONES	8
4.2.7.1 TOMA DE TIERRA	8
4.2.7.2 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS	8
4.2.7.2.1 Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.....	8
4.2.7.2.2 Diferenciales	9
4.2.7.3 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS	9
4.2.7.3.1 Protección por corte automático de la alimentación.....	9
4.2.7.3.2 Protección por empleo de equipos de Clase II o Protección por aislamiento equivalente.....	9
4.2.7.4 PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS, CORTOCIRCUITOS Y SOBRETENSIONES.....	9
4.2.7.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	9
4.2.7.6 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	9
4.2.7.7 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES	10
4.2.7.8 TUBOS PROTECTORES.....	10
4.2.7.9 CANALES PROTECTORAS	11
4.2.7.10 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)	11
4.2.7.11 CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM).....	11
4.2.7.12 INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)	11
4.2.7.13 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)	11
4.2.7.14 EQUIPO DE MEDIDA	12
4.2.7.15 CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)	12
4.2.7.16 PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS	12
4.3.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED	12
5.- DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	13
5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES	13
5.2.- COMPROBACIONES INICIALES	13
5.3.- MONTAJE DE LOS ELEMENTOS.....	13
5.3.1.- INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	14
5.3.2.- CONDICIONES A SATISFACER EN CUANTO A LA ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO	15
5.3.3.- INSTALACIÓN DE INVERSORES	15
5.3.4.- INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA.....	15
5.3.5.- SEÑALIZACIÓN	15
6.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	15
6.1.- ACABADOS.....	15
6.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN	15
6.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	16
7.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	16
7.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	16
7.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS.....	16

8.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	17
8.1.- CONDICIONES GENERALES MÍNIMAS QUE DEBEN SEGUIRSE PARA EL ADECUADO MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADAS A RED.....	17
8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	18
9.- INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	18
9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	18
9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA.....	18
9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	18
9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	19
9.5.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	19
9.6.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	19
9.7.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	19
10.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	20
10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y SUS OBLIGACIONES.....	20
10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	20
10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	20
10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA.....	21
10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO.....	21
11.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO.....	21
11.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	21
11.2.- ANTES DE LA CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A LA RED DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA.....	22
11.3.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	22
11.4.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	23
11.4.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	23
11.4.1.1 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	23
11.4.1.2 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	23
11.4.2.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	23
11.5.- DOCUMENTACIÓN FINAL.....	23
11.6.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	23
11.7.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN.....	24
11.8.- CERTIFICADO DE LAS PROTECCIONES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	24
11.9.- LIBRO DE ÓRDENES.....	24
11.10.- INCOMPATIBILIDADES.....	25
11.11.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	25
11.12.- SUBCONTRATACIÓN.....	25

1.-OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalación Eléctrica Fotovoltaica conectada a la red, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Sección HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica), así como la ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

2.-CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, verificaciones y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas fotovoltaicas conectadas a red eléctrica en Baja Tensión, extendiéndose a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de esta instalación regulada por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas fotovoltaicas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

En determinados supuestos se podrá adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, siempre y cuando quede suficientemente justificada su necesidad, sean además aprobadas por el Ingeniero-Director y no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

Asimismo y por aplicación de lo señalado por el CTE-DB-HE-5, se extiende este ámbito a las siguientes edificaciones

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida;

- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m² de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, destinados a cualquiera de los usos recogidos en la tabla 1.1, para la comprobación del límite establecido en 5.000 m², se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.

Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, a los efectos de garantizar la calidad, funcionalidad, eficiencia y durabilidad de la instalación fotovoltaica conectada a red y se observarán en todo momento durante su ejecución, las siguientes normas y reglamentos:

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Ley 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.

Real Decreto 2366/1994 de 9 de Diciembre sobre producción de energía eléctrica para las instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables.

Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

REAL DECRETO 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Real Decreto 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 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27-12-2000).

RESOLUCION de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectada a la red de Baja Tensión.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.

Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Ley 51/2002, de 27 de diciembre, de reforma de la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales, por la que se habilita a los Ayuntamientos para establecer bonificaciones en el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras, a favor de las construcciones, instalaciones u obras que contribuyan o se refieran al uso de la energía solar, a los planes de fomento de la inversión privada en infraestructuras, a las viviendas de protección oficial y a las condiciones de acceso y habitabilidad de los discapacitados.

Real Decreto Ley 2/2003, de 25 de abril, de medidas de reforma económica. Capítulo II – Artículo 13 sobre “Fomento de las Energías Renovables” y Artículo 14 “Fomento del aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol para autoconsumo”.

ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

ORDEN de 5 de febrero de 2014, por la que se regula la tramitación electrónica de los procedimientos administrativos de inicio y puesta en servicio de actividades e instalaciones industriales.

REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2016/364 DE LA COMISIÓN de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) n.o 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Colección de Norma UNE del REBT y Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento

Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Asimismo se recomienda la aplicación de los siguientes documentos:

Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a Red – Documento del IDAE. Año 2011.

4.-CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS DE LA INSTALACIÓN

4.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1$ kV).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV (1 kV $\leq U < 66$ kV).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66$ kV).

4.2.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA

4.2.1.- GENERALIDADES

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua (CC) y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna (CA). Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los componentes o sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red, básicamente son los siguientes:

- Sistema generador fotovoltaico
- Sistema de Acondicionamiento de potencia o inversor
- Sistema de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

El sistema de acondicionamiento de potencia es el encargado de transformar la energía en forma de corriente continua en corriente alterna, el cual cumplirá con todos aquellos requisitos y condiciones de seguridad y garantía para que su funcionamiento no provoque alteraciones en la red ni disminuya su seguridad, estando dotado de las correspondientes funciones de protección.

4.2.2.- GENERADOR FOTOVOLTAICO

Genéricamente la instalación contará con un *Generador Fotovoltaico* constituido por módulos fotovoltaicos (FV) para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica, sin ningún tipo de paso intermedio.

Estos módulos a su vez están conformados por células fotovoltaicas de silicio interconectadas entre sí y debidamente protegidas de los agentes externos

4.2.2.1 CÉLULAS SOLARES O FOTOVOLTAICAS

Constituidas por materiales semiconductores en los que artificialmente se ha creado un campo eléctrico constante (p-n), mediante la deposición de varios materiales (boro y fósforo generalmente), y su integración en la estructura de silicio cristalino.

Los tipos más importantes de células solares son los siguientes:

- Silicio Monocristalino:** material de silicio caracterizado por una disposición ordenada y periódica de átomo, de forma que solo tiene una orientación cristalina, es decir, todos los átomos están dispuestos simétricamente. sc-Si (single crystal). Presentan un color azulado oscuro y con un cierto brillo metálico. Alcanzan rendimientos de hasta el 17%.
- Silicio policristalino:** silicio depositado sobre otro sustrato, como una capa de 10-30 micrómetros y tamaño de grano entre 1 micrómetro y 1 mm. Las direcciones de alineación van cambiando cada cierto tiempo durante el proceso de deposición. Alcanzan rendimientos de hasta el 12%.
- Silicio amorfo:** compuesto hidrogenado de silicio, no cristalino, depositado sobre otra sustancia con un espesor del orden de 1 micrómetro. am-Si, o am-Si:H. No existe estructura cristalina ordenada, y el silicio se ha depositado sobre un soporte transparente en forma de una capa fina. Presentan un color marrón y gris

oscuro. Su eficiencia es solo del 6-8%. Son muy adecuadas para confección de módulos semitransparentes empleados en algunas instalaciones integradas en edificios.

Otros tipos:

- Teluro de cadmio:** Rendimiento en laboratorio 16% y en módulos comerciales 8%.
- Arseniuro de Galio:** Uno de los materiales más eficientes. Presenta unos rendimientos en laboratorio del 25.7% siendo los comerciales del 20%.
- Diseleniuro de cobre en indio:** Con rendimientos en laboratorio próximos al 17% y en módulos comerciales del 9%.

Existen también los llamados paneles *Tándem* que combinan dos tipos de materiales semiconductores distintos. Debido a que cada tipo de material aprovecha sólo una parte del espectro electromagnético de la radiación solar, mediante la combinación de dos o tres tipos de materiales es posible aprovechar una mayor parte del mismo. Con este tipo de paneles se ha llegado a lograr rendimientos del 35%.

Los parámetros generales que caracterizan a las células fotovoltaicas universalmente vienen determinados por la irradiancia (Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie, expresada en kW/m²) y la temperatura cuyas condiciones estándar son las siguientes:

- Irradiancia solar: 1000 W/m²
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula: 25 °C

Asimismo se define TONC como *Temperatura de operación nominal de la célula*, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

4.2.2.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

También denominada como "placa fotovoltaica" o "panel fotovoltaico" es un conjunto completo, medioambientalmente protegido, de células solares interconectadas y montadas entre dos láminas de vidrio, que contiene entre 20 y 40 células solares las cuales pueden conectarse entre sí en serie y/o paralelo para obtener el voltaje deseado (12V, 14V, etc.).

Los paneles o módulos fotovoltaicos se caracterizan por el parámetro denominado como "Potencia pico" siendo aquella potencia máxima del panel fotovoltaico expresada en CEM.

Todos los módulos fotovoltaicos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, su diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

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

Todos los módulos deberán satisfacer las Normas UNE para módulos de silicio cristalino o para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio

reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

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.

Su estructura está conformada por los siguientes elementos:

- **Encapsulante**, constituido por un material que debe presentar una buena transmisión a la radiación y una degradabilidad baja a la acción de los rayos solares.
- **Cubierta exterior de vidrio templado**, que, aparte de facilitar al máximo la transmisión luminosa, debe resistir las condiciones climatológicas más adversas y soportar cambios bruscos de temperatura.
- **Cubierta posterior**, constituida normalmente por varias capas opacas que reflejan la luz que ha pasado entre los intersticios de las células, haciendo que vuelvan a incidir otra vez sobre éstas.
- **Marco de metal**, normalmente de aluminio, que asegura rigidez y estanqueidad al conjunto, y que lleva los elementos necesarios para el montaje del panel sobre la estructura soporte.
- **Caja de terminales**: incorpora los bornes para la conexión del módulo.
- **Diodo de protección**: impiden daños por sombras parciales en la superficie del panel.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las siguientes características técnicas:

- a) Incorporar diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- b) Marcos laterales (si existen) serán de aluminio o acero inoxidable
- c) Potencia máxima y corriente de cortocircuito referidas a condiciones estándar, comprendidas en el margen del $\pm 10\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo

La estructura del generador se conectará a tierra.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Tipos de paneles en función de su forma:

Paneles con sistemas de concentración. Mediante una serie de superficies reflectantes concentra la luz sobre los paneles fotovoltaicos

Paneles de formato "teja o baldosa". De pequeño tamaño, concebidos para combinarse en gran número y por tanto cubrir grandes superficies que ofrecen los tejados de las viviendas. Aptos para cubrir grandes demandas energéticas en los que se necesita una elevada superficie de captación.

Paneles bifaciales. Basados en un tipo de panel capaz de transformar en electricidad la radiación solar que le recibe por cualquiera de sus dos caras. Para aprovechar convenientemente esta cualidad se coloca sobre dos superficies blancas que reflejan la luz solar hacia el reverso del panel.

Sistemas de Seguimiento solar de los módulos:

En los sistemas solares fotovoltaicos existe la posibilidad de emplear elementos seguidores del movimiento del sol que favorezcan y aumenten la captación de la radiación solar

Existen tres tipos de soporte para los colectores solares:

Colocación sobre soporte estático. Soporte sencillo sin movimiento. Dependiendo de la latitud de la instalación y de la aplicación que se quiera dar se dotan a los paneles de la inclinación más adecuada para captar la mayor radiación solar posible. Es el sistema más habitual que se encuentra en las instalaciones.

Sistemas de seguimiento solar de 1 eje. Estos soportes realizan un cierto seguimiento solar. La rotación del soporte se hace por medio de un solo eje, ya sea horizontal, vertical u oblicuo. Este tipo de seguimiento es el más sencillo y el más económico resultando sin embargo incompleto ya que sólo podrá seguir o la inclinación o el azimut del Sol, pero no ambas a la vez.

Sistemas de seguimiento solar de dos ejes. Con este sistema ya es posible realizar un seguimiento total del sol en altitud y en azimut y siempre se conseguirá que la radiación solar incida perpendicularmente obteniéndose la mayor captación posible. Existen tres sistemas básicos de regulación del seguimiento del sol por dos ejes:

- **Sistemas mecánicos-** El seguimiento se realiza por medio de un motor y de un sistema de engranajes. Dado que la inclinación del Sol varía a lo largo del año es necesario realizar ajustes periódicos, para adaptar el movimiento del soporte
- **Mediante dispositivos de ajuste automático-** El ajuste se realiza por medio de sensores que detectan cuando la radiación no incide perpendicular al panel corrigiéndose la posición por medio de motores.
- **Dispositivos sin motor-** Sistemas que mediante la dilatación de determinados gases, su evaporación y el juego de equilibrios logran un seguimiento del Sol

4.2.3.- INVERSOR

Son dispositivos electrónicos que convierten la corriente continua (CC) en alterna (CA), basándose en el empleo de dispositivos electrónicos que actúan a modo de interruptores permitiendo interrumpir las corrientes e invertir su polaridad y por tanto:

- Utilizar receptores de CA en instalaciones aisladas de la red.
- Conectar los sistemas FV a la red de distribución eléctrica.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- a) Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- b) De tipo Autoconmutado.
- c) Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- d) No funcionará en isla o modo aislado.

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

Sus parámetros fundamentales vienen determinados por:

- a) Voltaje y corriente de entrada del inversor, que se

- debe adaptar a la del generador
- b) Potencia máxima que puede proporcionar la forma de onda en la salida (sinusoidal pura o modificada, etc.).
 - c) Frecuencia de trabajo y la eficiencia, próximas al 85%.
 - d) Voltaje de fase/s en la red
 - e) Potencia reactiva de salida del inversor (para instalaciones mayores de 5 kWp)

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

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

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

El inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

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

Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.

El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.

El factor de potencia de la potencia generada deberá 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 deberá inyectar en red.

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

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0°C y 40°C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

4.2.3.1 TIPOS DE INVERSORES

4.2.3.1.1 Inversores de conmutación natural o inversores conmutados por la red

Por ser esta la que determina el fin del estado de conducción en los dispositivos electrónicos. Su aplicación es para sistemas FV conectados a la red.

Actualmente están siendo desplazados por los inversores de conmutación forzada tipo PWM, conforme se desarrollan los transistores de tipo IGBT para mayores niveles de tensión y corriente.

4.2.3.1.2 Inversores de conmutación forzada o autoconmutados

Permiten generar CA mediante conmutación forzada, que se refiere a la apertura y cierre forzados por el sistema de control.

Pueden ser de salida escalonada (onda cuadrada) o de modulación por anchura de pulsos (PWM), con la finalidad de obtener salidas prácticamente senoidales y por tanto con poco contenido de armónicos.

Con los inversores tipo PWM se consiguen rendimientos por encima del 90%, incluso con bajos niveles de carga.

Sus principales características vienen determinadas por la tensión de entrada del inversor, que se debe adaptar a la del sistema, la potencia máxima que puede proporcionar la forma de onda en la salida (sinusoidal pura o modificada, etc), la frecuencia de trabajo y la eficiencia, próxima al 85%

La eficiencia de un inversor no es constante y depende del régimen de carga al que esté sometido. Para regímenes de carga próximos a la potencia nominal, la eficiencia es mayor que para regímenes de carga bajos.

Con respecto a los requisitos técnicos que los inversores deben satisfacer y en cuanto se refiere a los de tipo monofásicos o trifásicos que funcionan como fuente de tensión fija (valor eficaz de la tensión y frecuencia de salida fijos) serán los descritos a continuación.

- Los inversores serán de onda senoidal pura. Se permitirá el uso de inversores de onda no senoidal, si su potencia nominal es inferior a 1 kVA, no producen daño a las cargas y aseguran una correcta operación de éstas.
- Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En este último caso se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas. Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio inversor o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del inversor.
- El inversor debe asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.
- El inversor será capaz de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante.
- El inversor debe arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (TV, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de cargas.

- Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:
 - a) Tensión de entrada fuera del margen de operación.
 - b) Desconexión del acumulador.
 - c) Cortocircuito en la salida de corriente alterna.
 - d) Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.
- El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida.
- Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de "stand-by" para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).
- Los inversores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:
 - Potencia nominal (VA)
 - Tensión nominal de entrada (V)
 - Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida
 - Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
 - Polaridad y terminales

Para otros tipos de inversores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.

4.2.4.- CONDUCTORES

Serán los que se indican en los documentos del presente proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT. Y cumplirán con la clasificación de reacción al fuego indicada en el reglamento de productos para la construcción (CPR).

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

Los conductores necesarios serán de cobre y tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos, debiendo ser suficiente además para que soporten la intensidad máxima admisible en cada uno de los tramos.

Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener unos valores de sección tales que la caída de tensión en ellos sea inferior a las indicadas a continuación:

- Caída de tensión máxima en la parte de CC, 1,5%
- Caída de tensión máxima en la parte de CA, 1%

Teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

- Caídas de tensión máxima entre regulador y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre inversor y batería: 1 %
- Caídas de tensión máxima entre inversor /regulador y cargas: 3 %

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE correspondiente.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos fotovoltaicos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA. Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será conforme a lo indicado en la norma UNE que le es de aplicación.

Se respetará en todo momento el REBT en lo que a conducciones de cable se refiere.

Para alturas con respecto al suelo inferior a 2,5 m, el cableado discurrirá en tubo de acero, que será puesto a la tierra del sistema.

Cuando discurra en zanja, lo hará dentro de tubo y ésta tendrá una profundidad mínima de 60 cm, con aviso 20 cm por encima del cable

4.2.5.- CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

4.2.5.1 PUNTO DE CONEXIÓN

La instalación fotovoltaica se conectará directamente a la red de distribución en Baja Tensión de la Compañía Distribuidora en el denominado "punto de conexión", el cual será determinado por la mencionada Compañía, de acuerdo con el Real Decreto 1699/2011, procurando que sea el más cercano posible al lugar de la ubicación de dicha instalación; si bien deben cumplirse en todo caso las siguientes condiciones:

- Los esquemas de conexión deben responder al principio de minimizar pérdidas en el sistema, favoreciendo el mantenimiento de la seguridad y calidad de suministro y posibilitando el trabajo en isla, sobre sus propios consumos, nunca alimentando a otros usuarios de la red.

Las configuraciones de conexión deberán asegurar la fiabilidad de las medidas de energía producida y consumida

- Si la potencia nominal de la instalación de generación a conectar a la red de distribución es superior a 5 kW, la conexión de la instalación a la red será trifásica con un desequilibrio entre fases inferior a 5 kW.
- La contribución de los generadores al incremento o la caída de tensión en la línea de distribución de baja o media tensión, entre el centro de transformación o la subestación de origen donde se efectúe la regulación de la tensión y el punto de conexión, en el escenario

más desfavorable para la red, no debe ser superior al 2,5 por ciento de la tensión nominal de la red de baja o media tensión, según corresponda.

- El factor de potencia de la energía suministrada a la red de la empresa distribuidora debe ser lo más próximo posible a la unidad y, en todo caso, superior a 0,98 cuando la instalación trabaje a potencias superiores al 25 por ciento de su potencia nominal..

Para el caso de que conexión en redes interiores:

- La conexión se realizará, en el punto de la red interior de su titularidad más cercano a la caja general de protección, de tal forma que permita aislar simultáneamente ambas instalaciones del sistema eléctrico.

En el caso de que el punto de conexión a la red de distribución sea en alta tensión y exista un centro de transformación propiedad del consumidor, la conexión de la instalación de producción se realizará en el cuadro de salida de baja tensión del transformador.

- El titular de la red interior habrá de ser el mismo para todos los equipos de consumo e instalaciones de generación que tuviera conectados en su red. En este caso, deberá de figurar una anotación al margen en la inscripción definitiva de la instalación de producción, tanto en el registro autonómico como en el Registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica dependiente de la Dirección General de Política Energética y Minas.
- Las instalaciones de producción conectadas a una red interior no podrán ser de potencia superior a 100 kW y, en todo caso, no podrán superar la capacidad disponible en el punto de conexión a la red de distribución ni la potencia adscrita al suministro.

Dentro del ámbito de aplicación del RD 1699/2011 y el RD 900/2015 las instalaciones de generación para autoconsumo, no podrán superar la potencia contratada por el consumidor.

En las instalaciones para autoconsumo, conforme al RD 900/2015, la instalación de generación se conectará aguas abajo del contador general de la instalación, mientras que, en instalaciones para venta de energía de acuerdo al RD 1699/2011 existirán circuitos independientes para generación y consumo, conectados en paralelo.

4.2.5.2 **INSTALACIÓN DE ENLACE CON LA RED DE LA COMPAÑÍA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

Además de los elementos y protecciones que pueda tener la propia instalación fotovoltaica y sus equipos anejos (inversor, etc.), la instalación eléctrica que una la instalación fotovoltaica con la red de la Compañía de Distribución tendrá los siguientes elementos:

4.2.5.2.1 **Separación Galvánica**

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable.

4.2.5.2.2 **Cuadro de salida**

Este cuadro estará ubicado en la salida de la instalación fotovoltaica, en lugar accesible a la empresa distribuidora, antes de la medida, y contará con los siguientes elementos:

Interruptor general manual: interruptor magnetotérmico omnipolar con intensidad de cortocircuito de 6 kA, el cual deberá

ser accesible a la Compañía Distribuidora de energía en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual. Asimismo, este interruptor deberá poder ser bloqueado por la Compañía Distribuidora en su posición de abierto, a fin de garantizar la desconexión de la instalación fotovoltaica en caso necesario.

Interruptor automático diferencial: Con las características adecuadas para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento.

Interruptor automático de la interconexión: interruptor omnipolar para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia nominales de la red, accionado por relés de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente, y menos de 0,5 segundos de tiempo de actuación) y de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente durante más de 5 periodos).

Estas protecciones, una vez comprobadas, deben quedar precintadas por la Compañía Distribuidora; y, por su parte, el rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de Baja Tensión de la instalación fotovoltaica, será automático una vez restablecida la tensión por la Compañía Distribuidora.

4.2.5.2.3 **Medida**

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 18) sobre medidas y facturación de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión así como con lo dispuesto en la Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares de la compañía suministradora.

Los puntos de medida se ajustarán a los requisitos y condiciones establecidos en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, y en la reglamentación vigente en materia de medida y seguridad y calidad industrial, cumpliendo los requisitos necesarios para permitir y garantizar la correcta medida y facturación de la energía producida.

Será requisito necesario para la facturación del régimen económico asociado a la condición de instalación de régimen especial, la existencia de un punto de medida de generación propio, e independiente.

Con carácter general, para las instalaciones conectadas a una red interior, los circuitos de generación y consumo habrán de ser independientes y estarán dotados cada uno de su correspondiente equipo de medida, instalados ambos en paralelo y en la misma ubicación.

En los casos en los que la instalación de producción vaya a vender exclusivamente la energía excedentaria, se permitirá la opción de instalar un único equipo de medida con registros de generación y consumo independientes. En este caso, se requerirá la suscripción de dos contratos de acceso, uno para generación y otro para consumo.

Exclusivamente, cuando se trate de una instalación conectada en el lado de baja de un transformador propiedad del consumidor, el equipo de medida de la instalación de producción se instalará en dicho punto de conexión. En este caso el encargado de la lectura deberá dar conformidad a la configuración de medida.

Los procedimientos para la fijación de puntos de medida alternativos y las correcciones a efectuar en las medidas de forma que la medida corregida pueda considerarse igual a la energía circulada por el punto frontera serán los establecidos en las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento unificado de medidas del sistema eléctrico.

La clase de precisión de los puntos de medida de generación y consumo será conforme a lo establecido en la normativa de aplicación, garantizando el suministro de los datos requeridos para la facturación de las tarifas o peajes que correspondan.

La instalación de todos los equipos de medida se efectuará de forma que el encargado de la lectura disponga permanentemente de libre acceso a los mismos, debiendo garantizarse la veracidad e integridad de la medida.

Para las instalaciones de régimen especial de potencia igual o inferior a 10 kW, conectadas a una red interior, no será de aplicación el complemento por energía reactiva previsto en el artículo 29 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo

4.2.5.2.4 Caja General de protección

El punto de conexión de la instalación fotovoltaica a la red de distribución de la Compañía Distribuidora se establecerá en una Caja General de Protección (CGP) independiente, a la que, igualmente, llegará una acometida independiente.

Cumplirá con lo dispuesto en la Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares de la compañía suministradora.

4.2.6.- ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura soporte de módulos fotovoltaicos deberá resistir, con éstos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE) relativo a Seguridad Estructural.

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 a 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 los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

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

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

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

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terrace) como integrados sobre tejado. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

4.2.7.- SISTEMA O CONJUNTO DE PROTECCIONES

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 14), de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

Por tanto la instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 16) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

4.2.7.1 TOMA DE TIERRA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (artículo 15) de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

La puesta a tierra de las instalaciones interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable.

Las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes que sean de aplicación.

4.2.7.2 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.

4.2.7.2.1 Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual

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

Cuando se prevea que las corrientes diferenciales puedan ser no senoidales (como por ejemplo en salas de radiología intervencionista), los dispositivos de corriente diferencial-residual utilizados serán de clase A que aseguran la desconexión para corrientes alternas senoidales así como para corrientes continuas pulsantes.

La utilización de tales dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección enunciadas en los apartados 3.1 a 3.4 de la ITC-BT-24.

4.2.7.2.2 Diferenciales

Ofrecen una protección eficaz contra los contactos tanto directos como indirectos. Están compuestos por:

- Transformador toroidal
- Relé electromecánico
- Mecanismo de conexión y desconexión
- Circuito auxiliar de prueba.

Cuando la suma vectorial de las intensidades que pasan por el transformador es distinta de cero, en el secundario del mismo se induce una tensión que provoca la excitación del relé dando lugar a la desconexión del interruptor. Para que se produzca la apertura, la corriente de fuga debe de ser superior a la corriente de sensibilidad del diferencial.

4.2.7.3 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

4.2.7.3.1 Protección por corte automático de la alimentación

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado de entre los descritos en la ITC-BT-08 del REBT y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto.

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

Se describen a continuación aquellos aspectos más significativos que deben reunir los sistemas de protección en función de los distintos esquemas de conexión de la instalación, según la ITC-BT-08 y que la norma UNE correspondiente.

Se emplean dispositivos del tipo:

- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos.

- Diferenciales

4.2.7.3.2 Protección por empleo de equipos de Clase II o Protección por aislamiento equivalente

Se asegura esta protección por:

- Utilización de equipos con un aislamiento doble o reforzado (clase II).
- Conjuntos de aparatación construidos en fábrica y que posean aislamiento equivalente (doble o reforzado).
- Aislamientos suplementarios montados en el curso de la instalación eléctrica y que aislen equipos eléctricos que posean únicamente un aislamiento principal.
- Aislamientos reforzados montados en el curso de la instalación eléctrica y que aislen las partes activas descubiertas, cuando por construcción no sea posible la utilización de un doble aislamiento.

4.2.7.4 PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS, CORTOCIRCUITOS Y SOBRETENSIONES

- Sobrecargas, cortocircuitos: fusibles y magnetotérmicos (Pías).
- Sobretensiones red (por tormentas, etc.): varistores (en los paneles)

Los varistores proporcionan una protección fiable y económica contra transitorios de alto voltaje que pueden ser producidos, por ejemplo, por relámpagos, conmutaciones o ruido eléctrico en líneas de potencia de CC o Corriente Alterna.

4.2.7.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ITC-BT-19 del REBT, y cumplirán con la clasificación de reacción al fuego indicada en el reglamento de productos para la construcción (CPR).

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por La Dirección Facultativa.

Estos serán de cobre y serán siempre aislados. El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

4.2.7.6 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ITC-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm² (con protección mecánica) o 4 mm² (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envoltura común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolturas de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envoltura metálica, estas envolturas pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

4.2.7.7 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

4.2.7.8 TUBOS PROTECTORES

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo

tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente

la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT

4.2.7.9 CANALES PROTECTORAS

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

4.2.7.10 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 4 y 13.1 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintable, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortocircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro.

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

4.2.7.11 CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 5 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

4.2.7.12 INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)

Será instalado obligatoriamente en aquellas instalaciones que deban dejarse total o parcialmente fuera de servicio por parte de los equipos de emergencia en caso de incendio, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativa de aplicación.

Se situará aguas abajo de la CGP y le será de aplicación todo lo dispuesto en los epígrafes anteriores de Cajas de Protección y Medida y Cajas Generales de Protección.

4.2.7.13 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 7.1 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán

sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

4.2.7.14 EQUIPO DE MEDIDA

Se establecen las siguientes prescripciones específicas de aplicación al equipo de medida:

- Instalado individualmente y potencia contratada < 15 kW.

En la misma envolvente del equipo de medida se instalará una caja precintable que contendrá el interruptor frontera de la instalación, que será accesible a la empresa distribuidora en todo momento. Las medidas mínimas de la caja serán de 180 x 105 mm.

- Instalado individualmente y potencia contratada > 15 y < 44 kW.

Las dimensiones mínimas de la envolvente del equipo de medida serán de 700 x 500 mm en posición vertical. Anexo a la modulación para el equipo de medida se instalará una envolvente de las mismas características, precintable de dimensiones mínimas de 270 x 270 mm que contendrá el interruptor frontera de la instalación, que será accesible a la empresa distribuidora en todo momento.

- Instalado individualmente y potencia contratada > 44 kW.

Las dimensiones mínimas de la envolvente del equipo de medida debe ser de 500 x 500 mm. Anexo a la modulación para el equipo de medida se instalará una envolvente de las mismas características, precintable de dimensiones mínimas 360 x 360 mm que contendrá el interruptor frontera de la instalación, que será accesible a la empresa distribuidora en todo momento.

4.2.7.15 CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ICT-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar

y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

4.2.7.16 PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

4.3.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

El contratista o instalador autorizado entregará al usuario un documento-albarán en el que 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 idioma español para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, etc.) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Generador Fotovoltaico:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT), satisfaciendo las especificaciones contempladas en las Normas UNE para módulos de silicio cristalino, o para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

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.

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

Inversor:

El inversor deberá estar etiquetado con al menos la siguiente información:

- Potencia nominal (VA)
- Tensión nominal de entrada (V)
- Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad y terminales

Para otros tipos de inversores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.

Contadores y equipos:

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables, etc

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

5.-DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente, cumpliéndose además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

La instalación fotovoltaica incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

Además, se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes que integran la instalación.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en idioma español.

5.2.- COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación fotovoltaica coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa el lugar de montaje los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

5.3.- MONTAJE DE LOS ELEMENTOS

Se regirá de acuerdo con la ITC-BT-40 del REBT.

Replanteo.

Al inicio de la obra, habrá que indicar con los planos del presente proyecto, sobre el terreno, el movimiento de tierras, si fuese necesario, ubicación de las zapatas, losa corrida, estructura soporte, paneles, etc.

Cimentación.

Si fuese necesario, se realizará en primer lugar el movimiento de tierras, la excavación de las zapatas, o losa corrida, en el caso de que los módulos solares fotovoltaicos, vayan colocados sobre estructura soporte en el suelo.

Si la colocación de los módulos es sobre terraza, tejado, o sobre fachadas; no hará falta cimentación y sólo se tendrá que realizar las obras de sujeción de la estructura, previa comprobación, de que el tejado, fachada o terraza, soporte el peso de la estructura. En el caso de estructura sobre el suelo, será necesaria la excavación de las zapatas, colocando a continuación la armadura metálica pertinente. A continuación se procederá al vertido del hormigón, de las características especificadas por el diseñador de la estructura, procediéndose a continuación, a la colocación de la misma.

5.3.1.- INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos se montarán de forma que se maximice la exposición directa a la luz solar y se eliminen o minimicen las sombras, debiendo evitarse instalaciones con ángulos de inclinación reducidos que pudieran provocar la acumulación de suciedad sobre el cristal y los bordes del marco.

Para su fijación se emplearán marcos de soporte o kits de montaje especializados fabricados en aluminio anodizado o en acero inoxidable.

Deberá prestarse especial atención en la fase de montaje para evitar la acumulación de suciedad sobre la superficie del módulo ya que puede provocar que las células solares activas queden en sombra y se reduzca el rendimiento eléctrico.

En el caso de sistemas montados sobre cubiertas y tejados, se deberá respetar un espacio en la parte posterior del módulo para permitir su adecuada ventilación.

A los efectos de dar cabida a la expansión o dilatación térmica de los marcos será necesario, asimismo, dejar un adecuado espacio entre los módulos fotovoltaicos.

Se deberá dejar siempre la superficie posterior del módulo libre de objetos externos o elementos de la estructura que pudieran entrar en contacto con éste, especialmente si el módulo está sometido a carga mecánica.

Deberá asegurarse que los módulos no están expuestos a vientos ni nevadas que superen la carga máxima permitida y que no están sometidos a una fuerza excesiva debido a la dilatación térmica de la estructura de soporte.

El sistema de fijación de los módulos deberá ser de tipo "antivandálico". La cimentación puede ser tanto horizontal como vertical sin afectar la instalación de los soportes de las estructuras.

Las estructuras de soporte de los módulos podrán ser realizadas con aluminio anodizado de elevada resistencia a los agentes atmosféricos, permitiendo de esta manera una larga duración de los elementos de soporte, aun en ambientes salinos.

Si el módulo dispone de caja de conexiones ésta no deberá utilizarse para sujetar o transportar el módulo. Se deberá prestar especial atención para no subirse ni pisar su superficie.

Se evitará dejar caer el módulo ni golpearlo dejando caer sobre él otros objetos, así como se evitará en todo momento dañar ni arañar la superficie posterior del módulo.

Con la finalidad de mantener las garantías del fabricante, no se podrá desmontar, modificar o adaptar el módulo ni retirar ninguna pieza o etiqueta instalada por el fabricante. Asimismo se evitará perforar el marco ni el cristal del módulo.

No deberá aplicarse pintura ni adhesivos a la superficie posterior del módulo.

Si se rompiera el cristal o el material posterior de un módulo, éste no podrá repararse ni utilizarse, ya que el contacto con cualquier superficie del módulo o el marco podría producir una descarga eléctrica, debiendo ser sustituido.

Los módulos rotos o dañados deben manipularse con cuidado y eliminarse de forma adecuada. Los cristales rotos pueden presentar filos y producir heridas si no se manipulan con un equipo protector adecuado.

Deberán montarse sólo con tiempo seco y con herramientas secas. No deberán ser manipulados cuando éstos estén húmedos, a no ser que utilice un equipo de protección adecuado.

Para instalaciones en tejados, los módulos deben montarse sobre una cubierta resistente al fuego homologada para este tipo de instalación.

Posteriormente, se procederá al conexionado eléctrico de los módulos, conectando el o los campos fotovoltaicos, mediante canalización eléctrica, al inversor o inversores, para que la transformen en corriente alterna, con tensión y frecuencia de red, para su inyección en la misma. Estas canalizaciones, cumplirán lo requerido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT, en su Instrucción Técnica ITC-BT-07, diseñando las líneas, mediante los criterios de calentamiento y caída de tensión.

Ubicaciones de los módulos:

Éstos podrán instalarse en:

- Integración en fachada.
 - En fachada vertical continua.
 - En fachada vertical discontinua.
 - En fachada inclinada.
 - Instalación de módulo inclinado en fachada vertical.
- Integración en cubierta.
 - En cubierta inclinada.
 - En cubierta plana.
 - Estructura inclinada en cubierta plana.
 - En "Dientes de Sierra" sobre cubierta plana.
 - En cubierta curva.
- Integración en los dispositivos de control solar: Asimismo podrán ser instalados con seguidor o sin seguidor solar.
- Integración en mobiliario urbano.
- Integración colindante en espacio de vías públicas de alta velocidad.

- Integración en otros elementos de mobiliario urbano (pérgolas urbanas).

Cubierta.- La cubierta del edificio, debe ser resistente al peso de la estructura que conforma la instalación de las placas solares. La superficie de la cubierta en la que se ubique la estructura de las placas solares, podrá ser plana o inclinada:

5.3.2.- CONDICIONES A SATISFACER EN CUANTO A LA ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas serán inferiores a los límites de la tabla adjunta.

	Orientación e inclinación(OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Considerándose tres situaciones: a) general, b) superposición de módulos y, c) integración arquitectónica

b) *Superposición:* se considera a la colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente de la edificación donde se instala sin la doble funcionalidad definida en el siguiente apartado c). En este caso no se aceptarán módulos horizontales.

c) *Integración arquitectónica* se produce cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales, considerándose.

- I. **Elementos de sombreado** cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado/cubierta o en la fachada del mismo.
- II. **Elementos de Revestimiento**, cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.
- III. **Elementos de Cerramiento**, cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanquidad y aislamiento térmico.

En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

5.3.3.- INSTALACIÓN DE INVERSORES

Los inversores se colocarán en el punto de conexión a red, que la empresa distribuidora haya indicado previamente.

Se observarán las siguientes consideraciones antes de proceder a su instalación:

Su emplazamiento deberá estar alejado de la luz solar directa y en un rango de temperatura ambiente comprendido entre 0 y 40°C.

Para su montaje se seleccionará un paramento o superficie sólida vertical con suficiente firmeza para que soporte su peso, necesitando de un espacio adicional de refrigeración adecuado para la dispersión del calor.

Se marcará su posición en el paramento y se realizarán los taladros para su sujeción, colocando y apretando los tornillos.

Se realizará el conexionado de la parte AC y posteriormente con el panel fotovoltaico (parte DC) respetando su polaridad, conectando siempre el polo positivo (+) del panel fotovoltaico al polo DC positivo (+) del inversor, y el polo negativo (-) del panel fotovoltaico al polo DC negativo (-) del inversor.

Seguidamente el inversor se conectará a las correspondientes protecciones, las cuales pueden constar de cortocircuito eléctrico, fusible y terminales de conexión, tanto para el inversor como para la red de suministro.

5.3.4.- INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA

Para su ejecución se realizará de acuerdo con lo establecido en la ITC -BT-16 del REBT.

5.3.5.- SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

6.-ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

6.1.- ACABADOS

Terminada la instalación eléctrica fotovoltaica, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

6.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- **Punto de conexión de la instalación**

Situación con respecto al punto indicado por la Compañía distribuidora

- **Estructura soporte**

Sistema de fijación

Material y Anclaje

- **Paneles fotovoltaicos**

Orientación, inclinación, producción de sombras

Estado de los marcos y de la superficie del panel

Interconexión entre paneles

Conexiones con el inversor

Espacio para dilatación térmica

- **Inversor**

Situación con respecto al punto indicado por la Compañía distribuidora

Anclaje y posición

Conexiones y funcionamiento

- **Protecciones**

Pruebas de funcionamiento

- **Equipos de medida**

- **Canalizaciones**

- **Cableado, terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.**

- **Cimentación, zanjas y hormigonado (si procede)**

- **Cajas**

- **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

6.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como generador fotovoltaico, inversor, caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

7.-RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

7.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

7.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos por parte del Contratista que se indican a continuación con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego de Condiciones Técnicas:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- 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.
- Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con procedimientos experimentales (véase Anexo I del Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a Red, editado por el IDAE-PCT-C Rev. Julio 2011) utilizado: 1 célula solar calibrada de tecnología equivalente, 1 termómetro de de temperatura ambiente, 1 multímetro de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA), 1 pinza amperimétrica de CC y CA

Cuando esto no es posible, puede estimarse la potencia instalada utilizando datos de catálogo y de la instalación, y realizando algunas medidas sencillas con una célula solar calibrada, un termómetro, un voltímetro y una pinza amperimétrica. Si tampoco se dispone de esta instrumentación, puede usarse el propio contador de energía. En este mismo orden, el error de la estimación de la potencia instalada será cada vez mayor.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta 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 del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos, además de los contemplados en el primer párrafo del presente apartado:

Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego de Condiciones Técnicas.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar 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 tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía será mínima de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño,

construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Asimismo realizará las siguientes comprobaciones:

- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- **Medición** de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

8.-CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de las Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a la Red Eléctrica de Baja Tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

8.1.- CONDICIONES GENERALES MÍNIMAS QUE DEBEN SEGUIRSE PARA EL ADECUADO MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADAS A RED.

Se definen diferentes escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación al objeto de asegurar su correcto funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Plan de vigilancia.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de vigilancia: El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- Visita a la instalación en el plazo máximo de 1 semana y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma con resolución de la misma en el plazo de 15 días.
- Análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

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

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general y siempre bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo

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

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral (anual para el caso de instalaciones de potencia menor de 5 kWp) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- a) Comprobación de las protecciones eléctricas.
- b) Comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones.
- c) Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- d) Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietos, limpieza.

Se realizará un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Se registrarán las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa autorizada).

Paneles.

Inspección general 1 ó 2 veces al año asegurándose de que las conexiones entre paneles y al regulador están bien ajustadas y libres de corrosión. En la mayoría de los casos, la acción de la lluvia elimina la necesidad de limpieza de los paneles; en caso de ser necesario, simplemente utilizar agua.

8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

9.-INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

- 1.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
- 1.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
 - 1.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
 - 1.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 5 años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones de producción en régimen ordinario, así como las de transporte y distribución de energía eléctrica, serán revisadas periódicamente por un OCA o por un técnico titulado con competencia equivalente a la requerida para la puesta en servicio de la instalación, libremente elegidos por el titular de la instalación.

La revisión se producirá al menos cada TRES (3) años, en lo referente a las redes de distribución y de transporte. En el caso de instalaciones de generación se podrá adoptar, como plazo de revisión, el definido por el fabricante para la revisión mayor, si bien no se podrán superar los plazos siguientes, en función de la tecnología del grupo generador:

- a) Grupos diesel: DOS (2) años
- b) Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
- c) Turbinas de vapor: CUATRO (4) años
- d) Otros sistemas generadores: TRES (3) años

En el caso de que existan instalaciones auxiliares vinculadas a grupos de distinta tecnología, se adoptará el plazo más restrictivo de ellos.

9.5.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL RESTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

9.6.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS

CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos. Los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

9.7.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al

titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

10.-CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN Y SUS OBLIGACIONES

Las comunicaciones del titular a la Administración de personas jurídicas, entidades sin personalidad jurídica y quienes ejerzan una actividad profesional para la que se requiera colegiación obligatoria, estarán obligados a relacionarse a través de medios electrónicos, según la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

En el caso de las personas físicas podrán elegir en todo momento si se comunican con las Administraciones Públicas para el ejercicio de sus derechos y obligaciones a través de medios electrónicos o no, salvo que estén obligadas a relacionarse a través de medios electrónicos con las Administraciones Públicas. El medio elegido por la persona para comunicarse con las Administraciones Públicas podrá ser modificado por aquella en cualquier momento.

Los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, se realizarán mediante trámites electrónicos de manera obligatoria para las personas jurídicas, empresas instaladoras y/o mantenedoras habilitadas, instaladores y profesionales habilitados, técnicos facultativos vinculados a los proyectos y direcciones de obras, y organismos de control reglamentario.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro electrónico de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los registros electrónicos señalados en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

La inexactitud, falsedad u omisión, de carácter esencial, de cualquier dato o información que se incorpore a una declaración responsable o a una comunicación, o la no presentación ante la Administración competente de la declaración responsable, la documentación que sea en su caso requerida para acreditar el cumplimiento de lo declarado, o la comunicación, determinará la imposibilidad de continuar con el ejercicio del derecho o actividad afectada desde el momento en que se tenga constancia de tales hechos, sin perjuicio de las responsabilidades penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación

frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y

reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima

de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).

- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad

10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

11.-CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

11.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrán realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

11.2.- ANTES DE LA CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A LA RED DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

Antes de proceder a la conexión de la instalación fotovoltaica a la red eléctrica de Baja Tensión, y de acuerdo con el apartado 9 de la ITC-BT-40, la Compañía distribuidora podrá realizar las siguientes comprobaciones, mediciones y verificaciones:

- Revisión del certificado de características principales de la instalación y superación de pruebas emitido por el Instalador Especialista, modalidad 9, que realizó la instalación y efectuó las pruebas.
- Comprobación de que las características de los elementos instalados en las cajas y módulos se corresponden con las indicadas en el proyecto de la instalación aprobado por la Compañía Distribuidora.
- Comprobación de que en el circuito de generación hasta el equipo de medida no haya intercalado ningún

elemento de generación distinto del fotovoltaico, ni de acumulación o consumo.

- Comprobación del correcto funcionamiento del Interruptor general manual y que éste puede ser bloqueado por la Compañía distribuidora en su posición de abierto.
- Comprobación del correcto funcionamiento del interruptor automático de la interconexión y de las protecciones de tensión y frecuencia, que deben quedar precintadas por la Compañía distribuidora.
- Medición del factor de potencia de la instalación fotovoltaica.
- Revisión del correcto montaje de los equipos de medida y precintado de los circuitos.
- Comprobación de que el titular de la instalación dispone de un medio de comunicación que puede poner de forma inmediata a la Compañía distribuidora con el responsable del funcionamiento de la instalación fotovoltaica. Quien realice la verificación debe confirmar con el Centro de Control de la Compañía distribuidora su conocimiento del mismo.

11.3.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.

- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

11.4.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

11.4.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

11.4.1.1 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN SERVICIO Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

11.4.1.2 MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES EN FASE DE EJECUCIÓN Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

11.4.2.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

11.5.- DOCUMENTACIÓN FINAL

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones ...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién ...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

11.6.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la

conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

11.7.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

11.8.- CERTIFICADO DE LAS PROTECCIONES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Asimismo y de acuerdo con las Normas particulares de la Compañía Suministradora se expedirá certificación en la que conste que las protecciones de la instalación fotovoltaica cumple con la normativa establecida en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, y en concreto con las siguientes condiciones técnicas:

1. Un elemento de corte general que proporcione un aislamiento requerido por el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
Eventualmente, las funciones del elemento de corte general pueden ser cubiertas por otro dispositivo de la instalación generadora, que proporcione el aislamiento indicado entre el generador y la red.
2. Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.
3. Interruptor automático de la conexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Eventualmente la función desarrollada por este interruptor puede ser desempeñada por el interruptor o interruptores de los equipos generadores. Eventualmente, las funciones del interruptor automático de la conexión y el interruptor de corte general pueden ser cubiertas por el mismo dispositivo.
4. Protecciones de la conexión máxima y mínima frecuencia

(50,5 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0.5 y de 3 segundos respectivamente) y máxima y mínima tensión entre fases (1,15 Un y 0,85 Un) como se recoge en la tabla 1, donde lo propuesto para baja tensión se generaliza para todos los demás niveles. En los sistemas eléctricos insulares y extrapeninsulares, los valores anteriores serán los recogidos en los procedimientos de operación correspondientes. La tensión para la medida de estas magnitudes se deberá tomar en el lado red del interruptor automático general para las instalaciones en alta tensión o de los interruptores principales de los generadores en redes en baja tensión. En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

Tabla 1

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión –fase 1.	Un + 10%	1,5 s
Sobretensión – fase 2.	Un + 15%	0,2 s
Tensión mínima.	Un - 15%	1,5 s
Frecuencia máxima.	50,5 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima.	48 Hz	3 s

5. Para tensión mayor de 1 kV y hasta 36 kV, inclusive, se deberá añadir el criterio de desconexión por máxima tensión homopolar.

Estas protecciones pueden actuar sobre el interruptor general o sobre el interruptor o interruptores del equipo o equipos generadores.

Las protecciones deberán ser precintadas por la empresa distribuidora, tras las verificaciones necesarias sobre el sistema de conmutación y sobre la integración en el equipo generador de las funciones de protección.

En caso en el que el equipo generador o el inversor incorporen las protecciones anteriormente descritas, éstas deberán cumplir la legislación vigente. En este caso no será necesaria la duplicación de las protecciones.

11.9.- LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se regirá según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

11.10.- INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

11.11.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

11.12.- SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES
EN CALLE DE LA FRESADORA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 OBRA CIVIL				
1.1 Excavaciones y zanjas				
1.1.1	5.2	m ²	Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el corte previo del contorno del pavimento, pero no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Corte previo del contorno de la zona a demoler. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.	
		0,225 h	Martillo neumático.	3,764 €
		0,113 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m ³ /min.	6,384 €
		0,005 h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	34,044 €
		0,067 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		0,164 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		4,000 %	Medio auxiliares	5,300 €
		3,000 %	Costes indirectos	5,510 €
Precio total por m²				0,17 €
1.1.2	5.3	m ³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.	
		0,120 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	33,690 €
		0,041 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		4,000 %	Medio auxiliares	4,670 €
		3,000 %	Costes indirectos	4,860 €
Precio total por m³				5,01 €
1.1.3	5.1	m ²	Demolición de solera o pavimento de hormigón armado de hasta 15 cm de espesor, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte. Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.	
		0,170 h	Martillo neumático.	3,764 €
		0,170 h	Compresor portátil eléctrico 2 m ³ /min de caudal.	3,517 €
		0,151 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		0,105 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		4,000 %	Medio auxiliares	5,190 €
		3,000 %	Costes indirectos	5,400 €
Precio total por m²				0,16 €
1.1.4	5.14	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 infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) formada por: acometida, canalizaciones y registro de enlace, recintos, canalizaciones y registros principales y secundarios, registros de terminación de red, canalización interior de usuario, registros de paso y registros de toma, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	
		0,015 m ³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	64,982 €
		0,006 m ³	Agua.	1,236 €
		0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,350 €
		0,006 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	20,593 €
Precio total por m²				0,12 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,023 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	0,38 €
	0,053 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,82 €
	4,000 %		Medio auxiliares	2,900 €	0,12 €
	3,000 %		Costes indirectos	3,020 €	0,09 €
Precio total por m²					3,11 €
1.1.5	5.15	m	Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color negro, acabado satinado, textura lisa, para marca vial longitudinal de enmascaramiento, de 15 cm de anchura. Incluye: Replanteo. Barrido mediante barredora mecánica. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.		
	0,108 kg		Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color negro, acabado satinado, textura lisa, según UNE-EN 1871.	1,908 €	0,21 €
	0,001 h		Barredora remolcada con motor auxiliar.	11,573 €	0,01 €
	0,001 h		Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calzada.	37,627 €	0,04 €
	0,007 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	0,11 €
	0,002 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,03 €
	4,000 %		Medio auxiliares	0,400 €	0,02 €
	3,000 %		Costes indirectos	0,420 €	0,01 €
Precio total por m					0,43 €
1.1.6	5.16	m	Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marca vial longitudinal continua, de 15 cm de anchura, para bordes de calzada y delimitación de zonas o plazas de aparcamiento. Incluso microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco. Incluye: Barrido mediante barredora mecánica. Premarcaje. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.		
	0,043 l		Pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa	10,609 €	0,46 €
	0,029 kg		Microesferas de vidrio.	1,260 €	0,04 €
	0,001 h		Barredora remolcada con motor auxiliar.	11,573 €	0,01 €
	0,001 h		Máquina autopropulsada, para pintar marcas viales sobre la calzada.	37,627 €	0,04 €
	0,007 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	0,11 €
	0,003 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,05 €
	4,000 %		Medio auxiliares	0,710 €	0,03 €
	3,000 %		Costes indirectos	0,740 €	0,02 €
Precio total por m					0,76 €
1.2 Cuarto técnico inversores					
1.2.1	5.12	m²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck con fijación mecánica, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral hidrofugada; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/G-FP, totalmente adherida a la anterior con soplete; FIJACIONES MECÁNICAS: tornillos de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm (3 ud/m²).		
	1,100 m²		Perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm, inercia 18 cm4 y masa superficial 5,5 kg/m², según UNE-EN 14782.	6,989 €	7,69 €
	1,050 m²		Panel rígido de lana mineral hidrofugada, según UNE-EN 13162, de 50 mm de espesor, resistencia térmica >= 1,3 m²K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1.	14,587 €	15,32 €
	1,000 Ud		Fijación mecánica de los paneles aislantes a la chapa metálica (cubiertas deck).	0,132 €	0,13 €
	1,100 m²		Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/G-FP, de 2,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 160 g/m², con autoprotección mineral de color gris. Según UNE-EN 13707.	5,951 €	6,55 €
	1,100 m²		Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, de 2,5 mm de espesor, masa nominal 3 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	3,990 €	4,39 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		3,000 Ud	Tornillo de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm.	0,148 €	0,44 €
		0,133 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	2,18 €
		0,134 h	Ayudante ferrallista.	15,130 €	2,03 €
		0,050 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	0,82 €
		0,041 h	Ayudante construcción.	15,410 €	0,63 €
		0,166 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	2,72 €
		0,167 h	Ayudante construcción.	15,410 €	2,57 €
		4,000 %	Medio auxiliares	45,470 €	1,82 €
		3,000 %	Costes indirectos	47,290 €	1,42 €
			Precio total por m²		48,71 €
1.2.2	5.8	m²	Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 25 cm de espesor, de fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado sencillo, gris, 25x25x50 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la formación de los dinteles de los huecos de fachada. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.		
		9,000 Ud	Bloque hueco de hormigón vibrado sencillo, gris, 25x25x50 cm; con el precio incrementado el 20% en concepto de piezas especiales.	1,754 €	15,79 €
		0,005 m³	Agua.	1,236 €	0,01 €
		0,030 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	25,518 €	0,77 €
		4,000 Ud	Plaqueta de hormigón gris, 20x17x4 cm, para revestir.	0,260 €	1,04 €
		0,107 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,598 €	0,17 €
		0,458 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	7,50 €
		0,278 h	Ayudante construcción.	15,410 €	4,28 €
		3,000 %	Costes directos complementarios	29,560 €	0,89 €
			Precio total por m²		30,45 €
1.2.3	5.9	Ud	Recibido de premarco metálico con patillas de anclaje, con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería exterior de hasta 2 m² de superficie. Incluye: Replanteo. Apertura de huecos para embutir las patillas de anclaje. Nivelación y aplomado. Apuntalamiento. Tapado de huecos con mortero.		
		0,006 m³	Agua.	1,236 €	0,01 €
		0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-10 (resistencia a compresión 10 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,907 €	0,63 €
		0,223 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	3,65 €
		0,264 h	Ayudante construcción.	15,410 €	4,07 €
		4,000 %	Medio auxiliares	8,360 €	0,33 €
		3,000 %	Costes indirectos	8,690 €	0,26 €
			Precio total por Ud		8,95 €
1.2.4	5.13	m²	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color a elegir por la Dirección Facultativa de las obras, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero.		
		0,096 l	Imprimación acrílica, reguladora de la absorción a base de copolímeros acrílicos, color a elegir, con un contenido de sustancias orgánicas volátiles (VOC) < 5 g/l, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	5,782 €	0,56 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,200 l		Pintura para exteriores, a base de polimeros acrilicos en emulsión acuosa, color a elegir, acabado mate, textura lisa, impermeabilizante y transpirable, con un contenido de sustancias orgánicas volátiles (VOC) < 5 g/l, con Etiqueta Ecológica Europea (EEE); para aplicar con brocha, rodillo o pistola, según UNE-EN 1504-2.	9,992 €	2,00 €
	0,133 h		Oficial 1º pintor.	16,370 €	2,18 €
	0,134 h		Ayudante pintor.	15,530 €	2,08 €
	4,000 %		Medio auxiliares	6,820 €	0,27 €
	3,000 %		Costes indirectos	7,090 €	0,21 €
Precio total por m²					7,30 €
1.2.5	5.4	m³	Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-30/F/20/XC2 fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.		
	7,000 Ud		Separador homologado para cimentaciones.	0,148 €	1,04 €
	100,000 kg		Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,585 €	158,50 €
	0,400 kg		Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,011 €	0,40 €
	1,100 m³		Hormigón HA-30/F/20/XC2, fabricado en central, con aditivo hidrófugo.	78,360 €	86,20 €
	0,133 h		Oficial 1º ferrallista.	16,370 €	2,18 €
	0,133 h		Ayudante ferrallista.	15,130 €	2,01 €
	0,041 h		Oficial 1º ferrallista.	16,370 €	0,67 €
	0,207 h		Ayudante ferrallista.	15,130 €	3,13 €
	4,000 %		Medio auxiliares	254,130 €	10,17 €
	3,000 %		Costes indirectos	264,300 €	7,93 €
Precio total por m³					272,23 €
1.2.6	5.5	m²	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.		
	0,105 m³		Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	76,918 €	8,08 €
	0,050 m²		Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,656 €	0,08 €
	0,084 h		Regla vibrante de 3 m.	4,308 €	0,36 €
	0,082 h		Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	8,764 €	0,72 €
	0,077 h		Ayudante construcción.	15,410 €	1,19 €
	0,057 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	16,370 €	0,93 €
	0,058 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,89 €
	0,025 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,39 €
	4,000 %		Medio auxiliares	12,640 €	0,51 €
	3,000 %		Costes indirectos	13,150 €	0,39 €
Precio total por m²					13,54 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.7	5.6	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.	
		1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,308 €
		0,018 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	2,817 €
		0,017 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €
		0,010 h	Ayudante ferrallista.	15,130 €
		4,000 %	Medio auxiliares	1,790 €
		3,000 %	Costes indirectos	1,860 €
Precio total por kg				1,92 €
1.2.8	5.7	m ²	Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado sencillo, gris, 20x25x50 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m ³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Preparación del mortero. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.	
		9,000 Ud	Bloque hueco de hormigón vibrado sencillo, gris, 20x25x50 cm; con el precio incrementado el 20% en concepto de piezas especiales.	1,228 €
		0,010 m ³	Agua.	1,236 €
		0,021 t	Arena de cantera, para mortero preparado en obra.	14,827 €
		7,855 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,092 €
		0,700 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,585 €
		0,006 t	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	13,830 €
		0,012 t	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	13,706 €
		4,000 Ud	Plaqueta de hormigón gris, 20x17x4 cm, para revestir.	0,260 €
		0,001 m ³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	301,476 €
		0,003 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,212 €
		0,011 kg	Clavos de acero.	1,285 €
		0,008 h	Hormigonera.	1,549 €
		0,442 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €
		0,359 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		4,000 %	Medio auxiliares	27,610 €
		3,000 %	Costes indirectos	28,710 €
Precio total por m²				29,57 €
1.2.9	5.10	Ud	Suministro e instalación de puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 80x210 cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.	
		1,000 Ud	Puerta de entrada de aluminio termolacado, block de seguridad, 80x210 cm, acabado en color blanco RAL 9010 con estampación a una cara, cerradura con tres puntos de cierre, tapajuntas y accesorios.	344,070 €
		1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, con garras de anclaje a obra.	41,185 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,100	Ud	Aerosol de 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m ³ de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm ² de resistencia a tracción y 20 N/cm ² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	5,931 €	0,59 €
	0,200	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	2,578 €	0,52 €
	0,413	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	6,76 €
	0,413	h	Ayudante construcción.	15,410 €	6,36 €
	0,352	h	Oficial 1ª cerrajero.	15,950 €	5,61 €
	0,184	h	Ayudante cerrajero.	15,130 €	2,78 €
	4,000	%	Medio auxiliares	407,880 €	16,32 €
	3,000	%	Costes indirectos	424,200 €	12,73 €
Precio total por Ud					436,93 €
1.2.10	5.11	m ²	Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, previa colocación de malla antiálcals en cambios de material y en los frentes de forjado. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.		
	0,005	m ³	Agua.	1,236 €	0,01 €
	0,028	t	Mortero industrial para revoco y enlucido de uso corriente, de cemento, tipo GP CSIII W1, suministrado en sacos, según UNE-EN 998-1.	36,325 €	1,02 €
	0,210	m ²	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz de malla, antiálcals, de 115 a 125 g/m ² y 500 µm de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,277 €	0,27 €
	0,341	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	5,58 €
	0,240	h	Ayudante construcción.	15,410 €	3,70 €
	4,000	%	Medio auxiliares	10,580 €	0,42 €
	3,000	%	Costes indirectos	11,000 €	0,33 €
Precio total por m²					11,33 €
1.3 Cimentaciones					
1.3.1	5.19	m ³	Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	1,100	m ³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	69,163 €	76,08 €
	0,042	h	Oficial 1ª ferrallista.	16,370 €	0,69 €
	0,249	h	Ayudante ferrallista.	15,130 €	3,77 €
	4,000	%	Medio auxiliares	80,540 €	3,22 €
	3,000	%	Costes indirectos	83,760 €	2,51 €
Precio total por m³					86,27 €
1.3.2	5.17	kg	Suministro e instalación de acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	0,160	Ud	Separador homologado de plástico, para armaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0,107 €	0,02 €
	1,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,549 €	1,55 €
	0,002	h	Oficial 1ª ferrallista.	16,370 €	0,03 €
	0,002	h	Ayudante ferrallista.	15,130 €	0,03 €
	4,000	%	Medio auxiliares	1,630 €	0,07 €
	3,000	%	Costes indirectos	1,700 €	0,05 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total por kg	1,75 €
1.3.3	5.18	m ³	Hormigón HL-200/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	
	1,050 m ³		Hormigón de limpieza HL-200/B/20, fabricado en central.	77,000 €
	0,068 h		Oficial 1º ferrallista.	16,370 €
	0,131 h		Ayudante ferrallista.	15,130 €
	4,000 %		Medio auxiliares	83,940 €
	3,000 %		Costes indirectos	87,300 €
			Precio total por m³	89,92 €
1.3.4	MOE.001	PA	Partida alzada a justificar para la realización de campaña geotécnica a definir por la Dirección Facultativa en la cimentación de las marquesinas. Incluso informe geotécnico expedido por un laboratorio acreditado por la CCAA de Canarias y firmado por un técnico competente	
			Sin descomposición	1.713,920 €
			Precio total redondeado por PA	1.713,92 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2 INSTALACIONES TÉCNICAS					
2.1 Instalación Eléctrica en B.T.					
2.1.1	2.2	Ud	Suministro y montaje de cuadro de mando y protección de alterna, de superficie de 48 módulos; compuesto por cuatro diferenciales de 4P de intensidad nominal 40A y sensibilidad 300mA, superinmunizado modelo IID A9R35440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente; con cuatro interruptores magnetotérmico de 3P+N de intensidad nominal 32A modelo modelo iK60N A9K24732 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, limitador de sobretensiones transitorias y permanentes tipo I-II y un interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (4P), intensidad nominal 200 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo magnético entre 5 y 10 x In, modelo Compact NSX250F LV431651, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente. Incluso apartamento de servicios auxiliares del cuarto de inversores. Realizado en conformidad con las especificaciones técnicas y los esquemas unifilares del proyecto, señalizada con los colores normalizados, elementos auxiliares, accesorios, letreros y etiqueteros grabados para las líneas de salida, etc; Totalmente instalado y funcionando.		
		1,000 Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 72 módulos, en 3 filas, modelo DINS/3-PN "CHINT ELECTRICS", de 600x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1.	235,415 €	235,42 €
		8,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €	8,76 €
		5,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24732 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, de 72x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	99,944 €	499,72 €
		5,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo superinmunizado, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, clase A, modelo IID A9R35440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	449,097 €	2.245,49 €
		1,000 Ud	Interruptor combinado magnetotérmico-protectores contra sobretensiones permanentes y transitorias, formado por interruptor automático magnetotérmico C60N, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, protector contra sobretensiones permanentes IMSU, tensión de disparo 255 V, y protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo Combi SPU 16305 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, de 198x98x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11, UNE-EN 50550 y UNE-EN 60898-1.	340,371 €	340,37 €
		1,000 Ud	Interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (4P), intensidad nominal 200 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo magnético entre 5 y 10 x In, modelo Compact NSX250F LV431651, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, unidad de control magnetotérmica TM-D, de 140x161x86 mm, según UNE-EN 60947-2.	1.702,985 €	1.702,99 €
		1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo IID A9R60240 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, de 36x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	59,364 €	59,36 €
		1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17616 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	18,065 €	18,07 €
		1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K17610 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	17,751 €	17,75 €
		8,446 h	Ayudante electricista.	15,530 €	131,17 €
		7,616 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	121,48 €
		4,000 %	Medio auxiliares	5.380,580 €	215,22 €
		3,000 %	Costes indirectos	5.595,800 €	167,87 €
Precio total redondeado por Ud					5.763,67 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.2	2.1	Ud	Suministro y montaje de cuadro de mando y protección en corriente continua para alimentación de los inversores FRONIUS modelo Symo 20.0-3-M o equivalente, compuesto por 16 limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente y compuesto por 16 bases de portafusibles doble 1000VDC de HAGER modelo L502PV o equivalente, inclusive fusibles de 16A de Hager modelo LF316PV o equivalente de tensión asignada 1000VDC y poder de corte 30 kA. Realizado en conformidad con las especificaciones técnicas y los esquemas unifilares del proyecto, señalizada con los colores normalizados, elementos auxiliares, accesorios, letreros y etiqueteros grabados para las líneas de salida, etc; Totalmente instalado y funcionando.	
		1,000 Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, para 96 módulos, en 4 filas, modelo DINS/4-PN "CHINT ELECTRICS" o equivalente, de 750x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1.	285,496 €
		32,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €
		16,000 Ud	Limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente	199,616 €
		32,000 ud	Cartucho fusible PV, 10 x 38 mm, 1000V, DC, 16 A	13,169 €
		16,000 ud	Portafusibles PV, 10 x 38 mm, 2P, 1000V, DC, 32 A	20,366 €
		5,975 h	Ayudante electricista.	15,530 €
		6,793 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €
		4,000 %	Medio auxiliares	4.462,810 €
		3,000 %	Costes indirectos	4.641,320 €
			Precio total redondeado por Ud	4.780,56 €
2.1.3	3.1	m	Suministro e instalación de línea de datos con cable UTP de cat.6 para la conexión del control dinámico de potencia. Incluso pequeño material eléctrico. Incluye: Tendido de cables. Conexionado.	
		1,000 m	Cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro, según EN 50288-6-1.	1,138 €
		0,121 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €
		0,121 h	Ayudante electricista.	15,530 €
		4,000 %	Medio auxiliares	4,950 €
		3,000 %	Costes indirectos	5,150 €
			Precio total redondeado por m	5,30 €
2.1.4	3.2	Ud	Suministro e instalación de un router 4G de LTE DWR-921 del "D-LINK" o equivalente con ranura para tarjeta SIM, compatible con todas las operadoras 3G/4G. Plug and Play. WiFi 300Mbps para contenidos de alta demanda, 4 puertos RJ45 Ethernet LAN 10/100 Mbps para conexiones por cable, con dos antenas externas de telefonía para captar el máximo de cobertura 4G. Totalmente instalado y funcionando. Incluso parte proporcinal de pequeño material.	
		0,412 h	Ayudante electricista.	15,530 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €
		1,000 ud	D-Link o equivalente DWR-921 - Router wireless 4G/LTE N300 (3G, 300 Mbps, WPS, 4 puertos LAN RJ-45 Fast Ethernet 10/100 Mbps, 1 puerto WAN 10/100 Mbps, ranura SIM de datos, WPA2, antenas extraíbles), color negro	72,297 €
		3,000 %	Costes indirectos	79,800 €
			Precio total redondeado por Ud	82,19 €
2.1.5	3.3	Ud	Suministro e instalación de conectores MC4 EVO2 hembra o macho para interconexión entre puentes de string. Totalmente instalado.	
		0,167 h	Ayudante electricista.	15,530 €
		0,167 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €
		1,000 Ud	Conector MC4 EVO2	3,549 €
		3,000 %	Costes indirectos	8,800 €
			Precio total redondeado por Ud	9,06 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.1.6	3.4	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Incluye: Replanteo. Tendido y fijación de la canalización de protección.		
	1,000	m	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 50 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 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).	9,665 €	9,67 €
	0,056	h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	0,89 €
	0,052	h	Ayudante electricista.	15,530 €	0,81 €
	4,000	%	Medio auxiliares	11,370 €	0,45 €
	3,000	%	Costes indirectos	11,820 €	0,35 €
Precio total redondeado por m					12,17 €
2.1.7	3.5	m	Bandeja perforada de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66101, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x75 mm, 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 y tapa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66102, con soporte horizontal, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66103. Tendido y fijación de la canalización a la estructura de la instalación fotovoltaica. Totalmente montada.		
	1,000	m	Bandeja perforada de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66100, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x75 mm, 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, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos.	7,884 €	7,88 €
	0,667	Ud	Pieza de unión entre tramos de bandeja, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66825, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60 mm de altura, incluso tornillos de U23X, código de pedido 66809.	1,865 €	1,24 €
	1,000	m	Tapa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66102, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x100 mm, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para colocar a presión.	5,353 €	5,35 €
	1,000	Ud	Soporte horizontal, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66103, serie 66 "UNEX" o equivalente, incluso tornillos de U23X, código de pedido 66809.	5,279 €	5,28 €
	0,323	h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	5,15 €
	0,151	h	Ayudante electricista.	15,530 €	2,35 €
	4,000	%	Medio auxiliares	27,250 €	1,09 €
	3,000	%	Costes indirectos	28,340 €	0,85 €
Precio total redondeado por m					29,19 €
2.1.8	3.6	m	Bandeja lisa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66101, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x100 mm, 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 y tapa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66102, con soporte horizontal, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66103. Totalmente montada.		
	1,000	m	Bandeja lisa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66100, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x100 mm, 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 y tapa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66102, con soporte horizontal, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66103.	9,002 €	9,00 €
	1,000	m	Tapa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66102, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x100 mm, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para colocar a presión.	5,353 €	5,35 €
	0,667	Ud	Pieza de unión entre tramos de bandeja, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66825, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60 mm de altura, incluso tornillos de U23X, código de pedido 66809.	1,865 €	1,24 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		1,000 Ud	Soporte horizontal, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66103, serie 66 "UNEX" o equivalente, incluso tornillos de U23X, código de pedido 66809.	5,279 €	5,28 €
		0,329 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	5,25 €
		0,157 h	Ayudante electricista.	15,530 €	2,44 €
		4,000 %	Medio auxiliares	28,560 €	1,14 €
		3,000 %	Costes indirectos	29,700 €	0,89 €
Precio total redondeado por m					30,59 €
2.1.9	3.7	m	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" o equivalente, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo El6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.		
		1,000 m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" o equivalente, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo El6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Según DKE/VDE AK 411.2.3.	0,545 €	0,55 €
		0,017 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	0,27 €
		0,017 h	Ayudante electricista.	15,530 €	0,26 €
		4,000 %	Medio auxiliares	1,080 €	0,04 €
		3,000 %	Costes indirectos	1,120 €	0,03 €
Precio total redondeado por m					1,15 €
2.1.10	3.8	m	Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS), de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.		
		1,000 m	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS), de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Según UNE 21123-4.	3,193 €	3,19 €
		0,024 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	0,38 €
		0,024 h	Ayudante electricista.	15,530 €	0,37 €
		4,000 %	Medio auxiliares	3,940 €	0,16 €
		3,000 %	Costes indirectos	4,100 €	0,12 €
Precio total redondeado por m					4,22 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.11	3.9	m	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 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). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	1,000	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 16 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.	3,112 € 3,11 €
	0,041	h	Oficial 1º electricista.	15,950 € 0,65 €
	0,041	h	Ayudante electricista.	15,530 € 0,64 €
	4,000	%	Medio auxiliares	4,400 € 0,18 €
	3,000	%	Costes indirectos	4,580 € 0,14 €
Precio total redondeado por m				4,72 €
2.1.12	3.10	m	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 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). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	5,000	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 95 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.	16,582 € 82,91 €
	0,074	h	Oficial 1º electricista.	15,950 € 1,18 €
	0,074	h	Ayudante electricista.	15,530 € 1,15 €
	4,000	%	Medio auxiliares	85,240 € 3,41 €
	3,000	%	Costes indirectos	88,650 € 2,66 €
Precio total redondeado por m				91,31 €
2.1.13	3.11	m	Suministro e instalación de cable unipolar XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio clase 2 de 3x(1x150)+1x(1x95)mm ² de sección de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
	1,000	m	Cable unipolar XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Según IEC 60502-1.	1,647 € 1,65 €
	3,000	m	Cable unipolar XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 150 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Según IEC 60502-1.	2,594 € 7,78 €
	0,107	h	Oficial 1º electricista.	15,950 € 1,71 €
	0,107	h	Ayudante electricista.	15,530 € 1,66 €
	4,000	%	Medio auxiliares	12,800 € 0,51 €
	3,000	%	Costes indirectos	13,310 € 0,40 €
Precio total redondeado por m				13,71 €
2.1.14	3.12	Ud	Suministro e instalación de toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud. Incluye Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	1,000	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	14,887 € 14,89 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	0,500 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 16 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.	3,112 €	1,56 €
	1,000 Ud		Grapa abarcón para conexión de pica.	0,884 €	0,88 €
	1,000 Ud		Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	61,014 €	61,01 €
	1,000 Ud		Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	37,950 €	37,95 €
	0,333 Ud		Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,064 €	1,02 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,007 €	1,01 €
	0,214 h		Oficial 1º electricista.	15,950 €	3,41 €
	0,214 h		Ayudante electricista.	15,530 €	3,32 €
	0,002 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,03 €
	4,000 %		Medio auxiliares	125,080 €	5,00 €
	3,000 %		Costes indirectos	130,080 €	3,90 €

Precio total redondeado por Ud 133,98 €

2.1.15	3.13	m	<p>Suministro e instalación canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p>		
	0,073 m ³		Arena para relleno.	13,065 €	0,95 €
	1,000 m		Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, 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.	3,972 €	3,97 €
	1,000 m		Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,222 €	0,22 €
	0,007 h		Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,550 €	0,06 €
	0,055 h		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,229 €	0,18 €
	0,001 h		Camión cisterna, de 8 m ³ de capacidad.	36,976 €	0,04 €
	0,048 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	16,370 €	0,79 €
	0,048 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,74 €
	0,035 h		Oficial 1º electricista.	15,950 €	0,56 €
	0,016 h		Ayudante electricista.	15,530 €	0,25 €
	4,000 %		Medio auxiliares	7,760 €	0,31 €
	3,000 %		Costes indirectos	8,070 €	0,24 €

Precio total redondeado por m 8,31 €

2.1.16	3.14	m	<p>Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p>		
	0,061 m ³		Arena para relleno.	13,065 €	0,80 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	1,000 m		Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, 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.	1,047 €	1,05 €
	1,000 m		Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,222 €	0,22 €
	0,006 h		Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	8,550 €	0,05 €
	0,046 h		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,229 €	0,15 €
	0,001 h		Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	36,976 €	0,04 €
	0,039 h		Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €	0,64 €
	0,039 h		Ayudante construcción.	15,410 €	0,60 €
	0,022 h		Oficial 1ª electricista.	15,950 €	0,35 €
	0,017 h		Ayudante electricista.	15,530 €	0,26 €
	4,000 %		Medio auxiliares	4,160 €	0,17 €
	3,000 %		Costes indirectos	4,330 €	0,13 €
Precio total redondeado por m					4,46 €
2.1.17	3.15	m	Canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.		
	1,000 m		Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 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).	3,660 €	3,66 €
	0,035 h		Oficial 1ª electricista.	15,950 €	0,56 €
	0,041 h		Ayudante electricista.	15,530 €	0,64 €
	3,000 %		Costes indirectos	4,860 €	0,15 €
	4,000 %		Medio auxiliares	5,010 €	0,20 €
Precio total redondeado por m					5,21 €
2.1.18	3.16	Ud	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	1,000 Ud		Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, según EN 60669.	7,232 €	7,23 €
	0,207 h		Oficial 1ª electricista.	15,950 €	3,30 €
	4,000 %		Medio auxiliares	10,530 €	0,42 €
	3,000 %		Costes indirectos	10,950 €	0,33 €
Precio total redondeado por Ud					11,28 €
2.1.19	3.17	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		1,000 Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris.	9,324 €
		0,207 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €
		4,000 %	Medio auxiliares	12,620 €
		3,000 %	Costes indirectos	13,120 €
Precio total redondeado por Ud				13,51 €
2.1.20	3.18	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto electrónico; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
		1,000 Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto electrónico; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.	32,388 €
		2,000 Ud	Tubo fluorescente TL de 36 W.	5,939 €
		0,248 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €
		0,248 h	Ayudante electricista.	15,530 €
		4,000 %	Medio auxiliares	52,080 €
		3,000 %	Costes indirectos	54,160 €
Precio total redondeado por Ud				55,78 €
2.1.21	3.19	Ud	Suministro e instalación de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
		1,000 Ud	Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	103,186 €
		0,166 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €
		0,166 h	Ayudante electricista.	15,530 €
		4,000 %	Medio auxiliares	108,420 €
		3,000 %	Costes indirectos	112,760 €
Precio total redondeado por Ud				116,14 €
2.1.22	3.20	Ud	Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.	
		1,000 Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	36,449 €
		0,100 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		4,000 %	Medio auxiliares	37,990 €
		3,000 %	Costes indirectos	39,510 €
Precio total redondeado por Ud				40,70 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.23	3.21	Ud	<p>Suministro e instalación de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 54x54x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, de tapa y marco serie ENDESA del tipo A1 de "BENITO URBAN" o equivalente, de 725x825x80 mm, D-400, en fundición dúctil y grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y las normas EN 1563 y UNE EN-124.</p> <p>- Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL).</p> <p>- Incluye junta de insonorización.</p> <p>- Hendidura para facilitar su apertura.</p> <p>- Superficie metálica antideslizante</p> <p>- Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.</p> <p>Previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós.</p>	
		1,000 Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 54x54x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN.	19,695 €
		1,000 Ud	Marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 63,5x62,5 cm, para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN.	32,454 €
		0,313 m³	Tierra seleccionada de la propia excavación.	3,616 €
		1,000 Ud	Suministro de tapa y marco alto, serie ENDESA A1 de "BENITO URBAN" o equivalente, de 725x825x80 mm, D-400, diseñado para soportar un tráfico medio. Realizada en fundición dúctil, en grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y norma EN 1563. Cumple con la norma europea UNE EN-124. Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL). Incluye junta de insonorización. Hendidura para facilitar su apertura. Superficie metálica antideslizante. Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.	148,761 €
		0,434 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €
		1,165 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		4,000 %	Medio auxiliares	227,090 €
		3,000 %	Costes indirectos	236,170 €
Precio total redondeado por Ud				243,26 €
2.1.24	3.22	m²	<p>Rejilla de ventilación de lamas fijas de aluminio lacado color blanco con 60 micras de espesor mínimo de película seca. Incluso tornillos.</p> <p>Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación y fijación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
		1,020 m²	Celosía de lamas fijas de aluminio lacado color blanco.	29,126 €
		4,000 Ud	Tornillo de acero 19/22 mm.	0,025 €
		0,041 h	Oficial 1ª cerrajero.	15,950 €
		0,082 h	Ayudante cerrajero.	15,130 €
		4,000 %	Medio auxiliares	31,700 €
		3,000 %	Costes indirectos	32,970 €
Precio total redondeado por m²				33,96 €
2.1.25	3.23	Ud	<p>Punto de distribución para alimentación a aparatos de alumbrado desde circuitos horizontales de distribución, incluso derivación a mecanismos de interruptores, realizado en tubo aislante rígido curvable en caliente 0 halógenos, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre H07Z1-K TYPE 2 750V, sección 1,5 mm²; instalado fijado con abrazaderas a paramentos.</p>	
		0,370 h	Oficial 1ª electricista.	15,950 €
		0,372 h	Ayudante electricista.	15,530 €
		20,000 m	Conductor de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 unipolar de 2,5 mm² de sección.	0,416 €
		1,000 ud	Caja derivación 100x100x50 mm, IP 40, Gewiss ref. GW44024 o equivalente	2,685 €
		8,000 m	Tubo PVC rígido gris M20 mm, RKB de Gewiss	1,630 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	4,000 %		Medio auxiliares	35,730 €	1,43 €
	3,000 %		Costes indirectos	37,160 €	1,11 €
Precio total redondeado por Ud					38,27 €
2.1.26	3.24	Ud	Punto de distribución para alimentación a mecanismos de tomas de corriente, partiendo de los circuitos horizontales de distribución de fuerza, realizado en tubo aislante rígido curvable en caliente 0 halógenos, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre H07Z1-K TYPE 2 750V, sección 2,5 mm ² ; instalado fijado con abrazaderas a paramentos.		
	0,744 h		Ayudante electricista.	15,530 €	11,55 €
	0,742 h		Oficial 1º electricista.	15,950 €	11,83 €
	20,000 m		Conductor de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 unipolar de 2,5 mm ² de sección.	0,416 €	8,32 €
	1,000 ud		Caja derivación 100x100x50 mm, IP 40, Gewiss ref. GW44024 o equivalente	2,685 €	2,69 €
	10,000 m		Tubo PVC rígido gris M20 mm, RKB de Gewiss	1,630 €	16,30 €
	3,000 ud		Borna de conexión 6 mm2	0,082 €	0,25 €
	12,000 ud		Abrazadera con taco y tornillo	0,082 €	0,98 €
	4,000 %		Medio auxiliares	51,920 €	2,08 €
	3,000 %		Costes indirectos	54,000 €	1,62 €
Precio total redondeado por Ud					55,62 €
2.1.27	3.25	Ud	Suministro e instalación de Caja de Seccionamiento de 400 A con bases BUC de tamaño NH 2 y cuchillas incorporadas. Envolvente PNT Premium tamaño L, compuesta de poliéster y fibra de vidrio autoextinguible. Salida a CGP por la parte superior. Salida a línea de distribución por la parte inferior. Destinada para uso en líneas subterráneas de distribución en baja tensión. IP 43. IK 10. Según Normas Particulares ENDESA Canarias. Dimensiones 396x605x175. Ref. 4301563101 CS NHC-400 "PRONUtec" o equivalente. Incluye: Replanteo, colocación, nivelación y fijación. Probado y conexionado.		
	1,000 Ud		Caja de seccionamiento de 400 A con bases BUC de tamaño NH 2 y cuchillas incorporadas. Envolvente PNT Premium tamaño L, compuesta de poliéster y fibra de vidrio autoextinguible. Salida a CGP por la parte superior. Salida a línea de distribución por la parte inferior. Destinada para uso en líneas subterráneas de distribución en baja tensión. IP 43. IK 10. Según Normas Particulares ENDESA Canarias. Dimensiones 396x605x175. Ref. 4301563101 CS NHC-400 PRONUtec.	203,686 €	203,69 €
	3,000 Ud		Fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 400 A, poder de corte 120 kA, tamaño T3, según UNE-EN 60269-1.	12,304 €	36,91 €
	3,000 m		Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,573 €	10,72 €
	3,000 m		Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	2,511 €	7,53 €
	1,000 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.	79,446 €	79,45 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €	1,10 €
	0,238 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	16,370 €	3,90 €
	0,238 h		Ayudante construcción.	15,410 €	3,67 €
	0,476 h		Oficial 1º electricista.	15,950 €	7,59 €
	0,478 h		Ayudante electricista.	15,530 €	7,42 €
	4,000 %		Medio auxiliares	361,980 €	14,48 €
	3,000 %		Costes indirectos	376,460 €	11,29 €
Precio total redondeado por Ud					387,75 €
2.1.28	3.26	Ud	Suministro e instalación de Caja General de Protección CGP para líneas de reparto de acometida subterránea. Con bases unipolares cerradas para desconexión en carga y envolvente de material aislante. Tensión nominal de servicio 500V. Equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles NH2 de intensidad máxima 400 A, esquema 9, para protección de la línea general de alimentación. Cumplen con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con la norma IEC-61439-1 / IEC-61439-5, y las normas particulares de Endesa. Con grados de protección IP43 e IK10. Dimensiones 396x605x175. Ref. 4300963101M CGP-NHC-9-400 L M10 SS S.O BCM PRONUtec o equivalente. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Replanteo, colocación, nivelación y fijación. Probado y conexionado.		

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
		1,000 Ud	Caja general de protección para líneas de reparto de acometida subterránea. Con bases unipolares cerradas para desconexión en carga y envolvente de material aislante. Tensión nominal de servicio 500V. Equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles NH2 de intensidad máxima 400 A, esquema 9, para protección de la línea general de alimentación. Cumplen con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con la norma IEC-61439-1 / IEC-61439-5, y las normas particulares de Endesa. Con grados de protección IP43 e IK10. Dimensiones 396x605x175. Ref. 4300963101M CGP-NHC-9-400 L M10 SS S.O BCM PRONUTEC. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.	146,225 €	146,23 €
		3,000 Ud	Fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 400 A, poder de corte 120 kA, tamaño T3, según UNE-EN 60269-1.	12,304 €	36,91 €
		3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,573 €	10,72 €
		3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	2,511 €	7,53 €
		1,000 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.	79,446 €	79,45 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €	1,10 €
		0,238 h	Oficial 1º construcción de obra civil.	16,370 €	3,90 €
		0,238 h	Ayudante construcción.	15,410 €	3,67 €
		0,472 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	7,53 €
		0,474 h	Ayudante electricista.	15,530 €	7,36 €
		4,000 %	Medio auxiliares	304,400 €	12,18 €
		3,000 %	Costes indirectos	316,580 €	9,50 €
Precio total redondeado por Ud					326,08 €
2.1.29	3.27	Ud	Suministro e instalación de equipo de medida indirecta vertical para potencias superiores a 44 kW. Compuesta de columna montada en cajas de doble aislamiento, mirilla 24M de acceso a contador, conexionado con cable tipo H07Z-R, de 6 mm ² y 4 mm ² según colores azul(neutro), marrón, negro y gris, transformadores de intensidad de relación 100/5 o 200/5 según corresponda, regleta de comprobación de medida indirecta de 10 elementos, envolvente con bases fusibles NHC-1-250, pletina 40x4 para equipos de trafos de intensidad y borna de tierra de 16 mm ² . Incluso conexiones de la línea repartidora, sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado. Incluye ayudas de albañilería y las puertas metálicas con marco de 1000x1200 (ancho x alto) de "PINAZO" o equivalente.		
		1,000 Ud	Equipo de medida indirecta vertical para potencias superiores a 44 kW. Compuesta de columna montada en cajas de doble aislamiento, mirilla 24M de acceso a contador, conexionado con cable tipo H07Z-R, de 6 mm ² y 4 mm ² según colores azul(neutro), marrón, negro y gris, transformadores de intensidad de relación 100/5 o 200/5 según corresponda, regleta de comprobación de medida indirecta de 10 elementos, envolvente con bases fusibles NHC-1-250, pletina 40x4 para equipos de trafos de intensidad y borna de tierra de 16 mm ² .	1.303,101 €	1.303,10 €
		1,000 Ud	Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora. Incluso pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	65,815 €	65,82 €
		5,000 Ud	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	44,073 €	220,37 €
		1,000 Ud	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	66,778 €	66,78 €
		1,000 Ud	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora. Incluso carril, bornes, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	50,370 €	50,37 €
		10,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €	10,95 €
		4,194 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	66,89 €
		4,196 h	Ayudante electricista.	15,530 €	65,16 €
		4,000 %	Medio auxiliares	1.849,440 €	73,98 €
		3,000 %	Costes indirectos	1.923,420 €	57,70 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total redondeado por Ud	1.981,12 €
2.1.30	3.28	Ud	Suministro e instalación de dos puertas metálicas con marco de 700(ancho)x1900(alto), cerradura especial con un punto de cierre, y premarco. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales.	
		1,000 Ud	PUERTA METALICA o equivalente, c/marco 700(ancho)x1900(alto) RAL 7035 de 2 hojas	301,476 €
		1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, con garras de anclaje a obra.	41,185 €
		0,100 Ud	Aerosol de 750 cm ³ de espuma de poliuretano, de 22,5 kg/m ³ de densidad, 140% de expansión, 18 N/cm ² de resistencia a tracción y 20 N/cm ² de resistencia a flexión, conductividad térmica 0,04 W/(mK), estable de -40°C a 100°C; para aplicar con pistola; según UNE-EN 13165.	5,931 €
		0,200 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	2,578 €
		0,486 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,370 €
		0,491 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		0,447 h	Oficial 1ª cerrajero.	15,950 €
		0,185 h	Ayudante cerrajero.	15,130 €
		4,000 %	Medio auxiliares	369,240 €
		3,000 %	Costes indirectos	384,010 €
			Precio total redondeado por Ud	395,53 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3 EQUIPOS					
3.1 Módulos Fotovoltaicos e Inversores					
3.1.1	1.1	Ud	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico marca JA-SOLAR modelo JAM54S30 400/MR o equivalente, de células de monocristalino de alta potencia, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Impp) 12,90 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A y eficiencia 20,5%, 108 células, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, con caja de conexiones con diodos, longitud de cable mínima 1,20 m y conectores. Totalmente montado, conexionado y probado.		
		1,000 Ud	Módulo solar fotovoltaico marca JA-SOLAR modelo JAM54S30 400/MR o equivalente, de células de monocristalino de alta potencia, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Impp) 12,90 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A y eficiencia 20,5%, 108 células, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, con caja de conexiones con diodos, longitud de cable mínima 1,20 m	125,620 €	125,62 €
		0,494 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	7,88 €
		0,494 h	Ayudante electricista.	15,530 €	7,67 €
		4,000 %	Medio auxiliares	141,170 €	5,65 €
		3,000 %	Costes indirectos	146,820 €	4,40 €
Precio total redondeado por Ud					151,22 €
3.1.2	1.2	Ud	Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo 20.0-3-M o equivalente, potencia máxima de entrada (Pcc máx) 30 kWp, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 20 kW, eficiencia máxima 97,9%, rango de voltaje de entrada de 420 a 800 Vcc, dimensiones 725x510x225 mm, pantalla gráfica LCD, puertos RS-422 y RS-485. Dispositivo de sobretensión 1+2. Grado de estanquidad IP66. 2 puntos de seguimiento. 3+3 entradas. En conformidad con IEC 62109-1. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación y ayudas de albañilerías. Totalmente montado, conexionado y probado, incluso puesta en marcha.		
		1,000 Ud	Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo 20.0-3-M o equivalente, potencia máxima de entrada (Pcc máx) 30 kWp, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 20 kW, eficiencia máxima 97,9%, rango de voltaje de entrada de 420 a 800 Vcc, dimensiones 725x510x225 mm, pantalla gráfica LCD, puertos RS-422 y RS-485. Dispositivo de sobretensión 1+2. Grado de estanquidad IP66. 2 puntos de seguimiento. 3+3 entradas.	3.698,000 €	3.698,00 €
		4,169 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	66,50 €
		4,171 h	Ayudante electricista.	15,530 €	64,78 €
		4,000 %	Medio auxiliares	3.829,280 €	153,17 €
		3,000 %	Costes indirectos	3.982,450 €	119,47 €
Precio total redondeado por Ud					4.101,92 €
3.1.3	1.3	Ud	Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo 17.5-3-M o equivalente, potencia máxima de entrada (Pcc máx) 17,5 kWp, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 26,3kW, eficiencia máxima 98,1%, rango de voltaje de entrada de 200 a 1000 Vcc, dimensiones 510x725x225 mm, pantalla gráfica LCD, puertos RS-422 y RS-485. Dispositivo de sobretensión 1+2. Grado de estanquidad IP66. 2 puntos de seguimiento. 3+3 entradas. En conformidad con IEC 62109-1. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación y ayudas de albañilerías. Totalmente montado, conexionado y probado, incluso puesta en marcha.		
		1,000 Ud	Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo 17.5-3-M o equivalente, potencia máxima de entrada (Pcc máx) 17,5 kWp, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 26.3kW, eficiencia máxima 98,1%, rango de voltaje de entrada de 200 a 1000 Vcc, dimensiones 510x725x225 mm, pantalla gráfica LCD, puertos RS-422 y RS-485. Dispositivo de sobretensión 1+2. Grado de estanquidad IP66. 2 puntos de seguimiento. 3+3 entradas. En conformidad con IEC 62109-1	3.627,000 €	3.627,00 €
		4,159 h	Oficial 1º electricista.	15,950 €	66,34 €
		4,162 h	Ayudante electricista.	15,530 €	64,64 €
		4,000 %	Medio auxiliares	3.757,980 €	150,32 €

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	3,000 %		Costes indirectos	3.908,300 €
				117,25 €
			Precio total redondeado por Ud	4.025,55 €
3.1.4	1.4	Ud	Alquiler diario de grúa de brazo telescópico de 10 m de altura máxima de trabajo. Incluye chapa de acero bruto 600x1000x0,75 mm para el transporte y acopio de los módulos en la cubierta. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Incluso seguro de responsabilidad civil.	
	6,000 h		Alquiler diario de cesta elevadora de brazo telescópico, motor diesel, de 10 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	37,108 €
				222,65 €
	2,513 h		Ayudante electricista.	15,530 €
				39,03 €
	4,000 %		Medio auxiliares	261,680 €
				10,47 €
	3,000 %		Costes indirectos	272,150 €
				8,16 €

Precio total redondeado por Ud **280,31 €**

3.2 Marquesinas Modulares

3.2.1	4.1	Ud	Suministro e instalación de marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 - M20T o equivalente, construida en acero S355 galvanizado y acabado superficial en Magnelis con garantía a 10 años (Grado de protección C4) y con perfiles de aluminio anodizado y tornillería de acero inoxidable A2 70 de longitud 50m, para 20 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 10 pilares consecutivamente. La marquesina es del tipo simple. Dimensiones conforme a planos y las fichas técnicas del fabricante. Incluyendo fijación al suelo mediante colocación y alineación de zapatas. Estructura ensayada y certificada conforme al CTE. Se incluye la pintura de pies y velas y plantillas de cimentación correspondientes. Las características y especificaciones técnicas conforme a la documentación del proyecto. Incluso sistema de anclaje (grapas de conexión de sujeción o fijación de módulos a la marquesina compuesta por abrazadera premontada regulable de la marca fischer modelo PM U y bola antirobo DAE o equivalente), cimentación y soportación, elementos para conexionado eléctrico, pequeño material, piezas especiales, ayudas de albañilería, transporte a obra, conexionados así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y las directrices dadas por la Dirección Facultativa. Totalmente instalada y medios auxiliares para su montaje.	
	54,412 h		Oficial 1º cerrajero.	15,950 €
				867,87 €
	54,414 h		Ayudante cerrajero.	15,130 €
				823,28 €
	1,000 Ud		"CIRCUTOR" PVM2 - M20T o equivalente, construida en acero S355 galvanizado y acabado superficial en Magnelis con garantía a 10 años (Grado de protección C4) y con perfiles de aluminio anodizado y tornillería de acero inoxidable A2 70 de longitud 50m, para 20 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 10 pilares consecutivamente. La marquesina es del tipo simple. Dimensiones conforme a planos y las fichas técnicas del fabricante. Incluyendo fijación al suelo mediante colocación y alineación de zapatas. Estructura ensayada y certificada conforme al CTE. Se incluye la pintura de pies y velas y plantillas de cimentación correspondientes. Las características y especificaciones técnicas conforme a la documentación del proyecto. Incluso sistema de anclaje (grapas de conexión de sujeción o fijación de módulos a la marquesina compuesta por abrazadera premontada regulable de la marca fischer modelo PM U y bola antirobo DAE o equivalente)	60.625,670 €
				60.625,67 €
	8,000 h		Camión con grúa de hasta 12 t.	54,096 €
				432,77 €
	1,000 Ud		Transporte marítimo de un contenedor de 40 pies	3.706,673 €
				3.706,67 €
	4,000 %		Medio auxiliares	66.456,260 €
				2.658,25 €
	3,000 %		Costes indirectos	69.114,510 €
				2.073,44 €

Precio total redondeado por Ud **71.187,95 €**

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES				
4.1 Seguridad y Salud				
4.1.1	6.1	Ud	Suministro y colocación de 5 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 5 perchas, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.	
	1,650 Ud		Taquilla metálica individual con llave para ropa y calzado.	62,256 €
	5,000 Ud		Percha para vestuarios y/o aseos.	5,598 €
	0,500 Ud		Banco de madera para 5 personas.	73,516 €
	1,000 Ud		Espejo para vestuarios y/o aseos.	9,802 €
	0,330 Ud		Portarrollos industrial de acero inoxidable.	21,779 €
	0,330 Ud		Jabonera industrial de acero inoxidable.	20,823 €
	0,971 h		Ayudante construcción.	15,410 €
	4,000 %		Medio auxiliares	206,290 €
	3,000 %		Costes indirectos	214,540 €
Precio total redondeado por Ud				220,98 €
4.1.2	6.2	Ud	Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario.	
	1,000 Ud		Botiquín de urgencia.	79,207 €
	0,087 h		Ayudante construcción.	15,410 €
	3,000 %		Costes indirectos	80,550 €
Precio total redondeado por Ud				82,97 €
4.1.3	6.3	m	Suministro, colocación y desmontaje de cinta bicolor amarilla/negra de material plástico para balizamiento, de 8 cm. Según R.D. 485/97.	
	1,100 m		Cinta para balizamiento, bicolor amarilla/negra, de material plástico, de 8 cm.	0,189 €
	0,037 h		Ayudante construcción.	15,410 €
	3,000 %		Costes indirectos	0,780 €
Precio total redondeado por m				0,80 €
4.1.4	6.4	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel indicativo de riesgos normalizado, normalizado, de 700x1000 mm, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en 5 usos). Según R.D. 485/97. Incluso p/p de hormigonado del pozo con hormigón en masa HM-20/B/20/I.	
	0,200 Ud		Cartel indicativo de riesgos, EG.	8,501 €
	0,200 Ud		Poste galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura.	16,581 €
	0,070 m³		Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	56,531 €
	0,091 h		Ayudante construcción.	15,410 €
	3,000 %		Costes indirectos	10,380 €
Precio total redondeado por Ud				10,69 €
4.1.5	6.5	Ud	Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	
	0,100 Ud		Casco contra golpes, EPI de categoría II, según UNE-EN 812, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 10 usos.	1,903 €
	3,000 %		Costes indirectos	0,190 €
Precio total redondeado por Ud				0,20 €
4.1.6	6.6	Ud	Suministro de pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	
	0,200 Ud		Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, UNE-EN 175 y UNE-EN 169, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 5 usos.	19,975 €
	3,000 %		Costes indirectos	4,000 €
Precio total redondeado por Ud				4,12 €
4.1.7	6.7	Ud	Suministro de pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.	

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		0,200 Ud	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 5 usos.	16,491 €
		3,000 %	Costes indirectos	3,300 €
			Precio total redondeado por Ud	3,40 €
4.1.8	6.8	Ud	Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a partículas de gas y a polvo fino, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.	
		0,200 Ud	Gafas de protección con montura integral, resistentes a partículas de gas y a polvo fino, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 5 usos.	9,794 €
		3,000 %	Costes indirectos	1,960 €
			Precio total redondeado por Ud	2,02 €
4.1.9	6.9	Ud	Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 usos.	
		1,000 Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP3, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 1 usos.	8,517 €
		3,000 %	Costes indirectos	8,520 €
			Precio total redondeado por Ud	8,78 €
4.1.10	6.10	Ud	Suministro de mono 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.	
		0,200 Ud	Mono 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 establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 5 usos.	99,075 €
		3,000 %	Costes indirectos	19,820 €
			Precio total redondeado por Ud	20,41 €
4.1.11	6.11	Ud	Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.	
		0,250 Ud	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 4 usos.	15,692 €
		3,000 %	Costes indirectos	3,920 €
			Precio total redondeado por Ud	4,04 €
4.1.12	6.12	Ud	Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 USOS.	
		0,100 Ud	Bolsa portaherramientas, EPI de categoría II, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 10 usos.	19,802 €
		3,000 %	Costes indirectos	1,980 €
			Precio total redondeado por Ud	2,04 €
4.1.13	6.13	Ud	Suministro de juego de tapones reutilizables, con arnés, unidos por un elemento de conexión semirrígido para que se mantengan en su posición adecuada a pesar del movimiento, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.	
		0,100 Ud	Juego de tapones reutilizables, con arnés, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 10 usos.	7,150 €
		3,000 %	Costes indirectos	0,720 €
			Precio total redondeado por Ud	0,74 €
4.1.14	6.14	Ud	Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 36 dB, amortizable en 10 usos.	

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		0,100 Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 36 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 10 usos.	53,458 €
		3,000 %	Costes indirectos	5,350 €
Precio total redondeado por Ud				5,51 €
4.1.15	6.15	Ud	Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.	
		0,250 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 establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 4 usos.	34,233 €
		3,000 %	Costes indirectos	8,560 €
Precio total redondeado por Ud				8,82 €
4.1.16	6.16	Ud	Suministro de par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	
		0,250 Ud	Par de guantes para soldadores EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 4 usos.	7,413 €
		3,000 %	Costes indirectos	1,850 €
Precio total redondeado por Ud				1,91 €
4.1.17	6.17	Ud	Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, antiestático, absorción de energía en la zona del tacón, resistente a la perforación, suela con resaltes, aislante, con código de designación S5, amortizable en 10 usos.	
		0,100 Ud	Par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, antiestático, absorción de energía en la zona del tacón, resistente a la perforación, suela con resaltes, aislante, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN 50321 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos establecidos por el R.D. 1407/92, amortizable en 10 usos.	147,147 €
		3,000 %	Costes indirectos	14,710 €
Precio total redondeado por Ud				15,15 €
4.1.18	6.18	Ud	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.	
		1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	36,523 €
		0,051 h	Ayudante construcción.	15,410 €
		3,000 %	Costes indirectos	37,310 €
Precio total redondeado por Ud				38,43 €
4.1.19	6.19	Ud	Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, Quilosa Health "QUILOSA" o equivalente, de 0,5 l de capacidad, para la desinfección de manos.	
		1,000 Ud	Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, Quilosa Health "QUILOSA", de 0,5 l de capacidad, para la desinfección de manos, tipo TP1 según UNE-EN 14476.	5,230 €
		3,000 %	Costes indirectos	5,230 €
Precio total redondeado por Ud				5,39 €
4.1.20	6.20	Ud	Caja de 50 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.	
		1,000 Ud	Caja de 50 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm, según Especificación UNE 0064-1.	22,371 €
		3,000 %	Costes indirectos	22,370 €
Precio total redondeado por Ud				23,04 €
4.1.21	6.21	Ud	Ejecución del Plan de Seguridad y Salud, con un nivel de exigencia alto, previa aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra, incluyendo en principio: instalaciones provisionales de obra y señalizaciones, protecciones personales, protecciones colectivas; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente.	

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES ...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	8,306 h		Coordinador Seguridad y Salud.	18,890 €	156,90 €
	3,000 %		Costes indirectos	156,900 €	4,71 €
Precio total redondeado por Ud					161,61 €
4.2 Gestión de Residuos					
4.2.1	7.1	m ³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,159 m ³		Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,374 €	15,50 €
	3,000 %		Costes indirectos	15,500 €	0,47 €
Precio total redondeado por m³					15,97 €
4.2.2	7.2	m ³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia.		
	0,113 h		Camión de transporte de 12 t con una capacidad de 10 m ³ y 3 ejes.	33,821 €	3,82 €
	3,000 %		Costes indirectos	3,820 €	0,11 €
Precio total redondeado por m³					3,93 €
4.3 Puesta en servicio y legalización de la instalación					
4.3.1	8.1	ud	Suministro de información y diligencias ante la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias, compuesto por lo siguiente: - Libro de instrucciones de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. - Certificado de la Instalación (CI) firmado por el instalador para la tramitación de la puesta en marcha en la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias. - Documentación diligenciada en la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias según el Decreto 141/2009 (CFO + CI + OCA) Incluso copia de la documentación diligenciada y número de expediente eléctrico asociado a la instalación.		
	8,000 h		Titulado especialista	35,000 €	280,00 €
	1,000 ud		Tasas administrativas en la DG de Energía del Gobierno de Canarias	41,185 €	41,19 €
	3,000 %		Costes indirectos	321,190 €	9,64 €
Precio total redondeado por ud					330,83 €
4.3.2	8.2	ud	Revisión de la instalación eléctrica por el Organismo de Control Autorizado (OCA) según REBT ITC-BT-02 y ITC-BT-04. Incluso el informe de la OCA sobre la instalación fotovoltaica.		
	10,000 h		Titulado especialista	35,000 €	350,00 €
	3,000 %		Costes indirectos	350,000 €	10,50 €
Precio total redondeado por ud					360,50 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 1

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES EN
CALLE DE LA FRESADORA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 OBRA CIVIL		
	1.1 Excavaciones y zanjas		
1.1.1	m ² Demolición de pavimento exterior de aglomerado asfáltico.	5,68 €	CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.2	m ³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.	5,01 €	CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
1.1.3	m ² Demolición de solera o pavimento de hormigón.	5,56 €	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.4	m ² Ayudas de albañilería	3,11 €	TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.1.5	m Marca vial longitudinal de enmascaramiento.	0,43 €	CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.6	m Marca vial longitudinal.	0,76 €	SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	1.2 Cuarto técnico inversores		
1.2.1	m ² Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, tipo convencional. Impermeabilización con láminas asfálticas, tipo bicapa.	48,71 €	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMO
1.2.2	m ² Fabrica de bloque de 25x25x50	30,45 €	TREINTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.3	Ud Recibido de premarco metálico.	8,95 €	OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.4	m ² Pintura plástica sobre paramento exterior.	7,30 €	SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.2.5	m ³ Zapata corrida de cimentación de hormigón armado.	272,23 €	DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.2.6	m ² Solera de hormigón.	13,54 €	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.7	kg Acero en vigas.	1,92 €	UN EURO CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.8	m ² Fabrica de bloque de 20x25x50	29,57 €	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.2.9	Ud Puerta de entrada de aluminio.	436,93 €	CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2.10	m ² Enfoscado de cemento sobre paramento exterior.	11,33 €	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	1.3 Cimentaciones		
1.3.1	m ³ Hormigón para armar en zapatas.	86,27 €	OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.3.2	kg Acero para hormigón.	1,75 €	UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.3.3	m ³ Hormigón de limpieza.	89,92 €	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.4	PA Estudio geotecnico	1.713,92 €	MIL SETECIENTOS TRECE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
	2 INSTALACIONES TÉCNICAS		
	2.1 Instalación Eléctrica en B.T.		
2.1.1	Ud Cuadro de mando y protección de alterna	5.763,67 €	CINCO MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.1.2	Ud Cuadro de mando y protección en corriente continua	4.780,56 €	CUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1.3	m Cable de datos RJ-45	5,30 €	CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.1.4	Ud Router de 4G	82,19 €	OCHENTA Y DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.1.5	Ud Conectores MC4	9,06 €	NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.1.6	m Canalización de tubo rígido de policarbonato, de 50 mm de diámetro nominal	12,17 €	DOCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2.1.7	m Bandeja perforada de 60x75 mm	29,19 €	VEINTINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.1.8	m Bandeja lisa de 60x100 mm	30,59 €	TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.9	m Cable eléctrico unipolar ZZ-F de 1x6 mm ² de sección	1,15 €	UN EURO CON QUINCE CÉNTIMOS
2.1.10	m Cable RZ1-K (As) de 5G6 mm ² de Cu	4,22 €	CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.1.11	m Cable RZ1-K (As) de 1x16mm ² de Cu	4,72 €	CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.12	m Cable RZ1-K (As) de 5x(1x95)mm ² de Cu	91,31 €	NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.13	m Cable XZ1 (S) de 3x(1x150)+1x(1x95)mm ² de Al	13,71 €	TRECE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.14	Ud Toma de tierra con pica.	133,98 €	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.1.15	m Tubo de doble pared de Ø160 de polietileno	8,31 €	OCHO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.16	m Tubo de doble pared de Ø63 de polietileno	4,46 €	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1.17	m Canalización de tubo rígido de policarbonato, de 25 mm de diámetro nominal	5,21 €	CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.1.18	Ud Interruptor de superficie, estanco.	11,28 €	ONCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.1.19	Ud Base de toma de corriente estanca, de superficie.	13,51 €	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.20	Ud Luminaria IP65 de 36W	55,78 €	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.1.21	Ud Alumbrado de emergencia IP65 de 240lm	116,14 €	CIENTO DIECISEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
2.1.22	Ud Extintor de CO2	40,70 €	CUARENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.1.23	Ud Arqueta de conexión eléctrica tipo A1	243,26 €	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
2.1.24	m² Rejilla de ventilación de lamas fijas de aluminio.	33,96 €	TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1.25	Ud Punto aliment. aparatos alumbrado superficie 1,5 mm²	38,27 €	TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
2.1.26	Ud Punto aliment. tomas de corriente superficie 2,5 mm²	55,62 €	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.27	Ud Caja de Seccionamiento de 400 A	387,75 €	TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.28	Ud Caja General de Protección 400A, esquema 9	326,08 €	TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
2.1.29	Ud Equipo de Medida individual trifásico de potencia superior a 44 kW.	1.981,12 €	MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
2.1.30	Ud Puerta de 2H para CGP+CS+EM	395,53 €	TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	3 EQUIPOS		
	3.1 Módulos Fotovoltaicos e Inversores		
3.1.1	Ud Módulo solar fotovoltaico de (Wp) 400 W JA-SOLAR modelo JAM54S30 400/MR o equivalente	151,22 €	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.1.2	Ud Inversor trifásico de 20 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo 20.0-3-M o equivalente	4.101,92 €	CUATRO MIL CIENTO UN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.3	Ud Inversor trifásico de 17,5 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo 17.5-3-M o equivalente	4.025,55 €	CUATRO MIL VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.1.4	Ud Grúa de brazo telescópico de 30 m de altura máxima de trabajo.	280,31 €	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
	3.2 Marquesinas Modulares		

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2.1	Ud Marquesina CIRCUTOR PVM2 - M20T o equivalente	71.187,95 €	SETENTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES		
	4.1 Seguridad y Salud		
4.1.1	Ud 5 taquillas individuales, 5 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	220,98 €	DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.1.2	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.	82,97 €	OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.1.3	m Cinta bicolor para balizamiento.	0,80 €	OCHENTA CÉNTIMOS
4.1.4	Ud Cartel indicativo de riesgos con soporte.	10,69 €	DIEZ EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.1.5	Ud Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	0,20 €	VEINTE CÉNTIMOS
4.1.6	Ud Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	4,12 €	CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
4.1.7	Ud Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.	3,40 €	TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
4.1.8	Ud Gafas de protección con montura integral, resistentes a partículas de gas y a polvo fino, amortizable en 5 usos.	2,02 €	DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
4.1.9	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 usos.	8,78 €	OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.1.10	Ud Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.	20,41 €	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
4.1.11	Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	4,04 €	CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
4.1.12	Ud Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.	2,04 €	DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
4.1.13	Ud Juego de tapones reutilizables, con arnés, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.	0,74 €	SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.1.14	Ud Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 36 dB, amortizable en 10 usos.	5,51 €	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
4.1.15	Ud Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.	8,82 €	OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.16	Ud Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	1,91 €	UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
4.1.17	Ud Par de botas bajas de seguridad	15,15 €	QUINCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.1.18	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.	38,43 €	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.1.19	Ud Bote de gel hidroalcohólico	5,39 €	CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.1.20	Ud Caja de 50 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.	23,04 €	VEINTITRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
4.1.21	Ud Ejecución del Plan de Seguridad y Salud	161,61 €	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
4.2 Gestión de Residuos			
4.2.1	m³ Canon de vertido de residuos inertes en el vertedero autorizado	15,97 €	QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.2.2	m³ Transporte de residuos inertes	3,93 €	TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.3 Puesta en servicio y legalización de la instalación			
4.3.1	ud Suministro de información y diligencias ante la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias	330,83 €	TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.3.2	ud Revisión de la instalación por OCA	360,50 €	TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.3.3	kg Acero en vigas.	2,11 €	DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.3.4	Ud Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.	28,40 €	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES EN
CALLE DE LA FRESADORA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

1	1.1	Ud	Módulo solar fotovoltaico de (Wp) 400 W JA-SOLAR modelo JAM54S30 400/MR o equivalente	
			Mano de obra	15,55 €
			Materiales	125,62 €
			Medios auxiliares	10,05 €
			Total por Ud.....:	151,22 €
			Son CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por Ud	
2	1.2	Ud	Inversor trifásico de 20 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo 20.0-3-M o equivalente	
			Mano de obra	131,28 €
			Materiales	3.698,00 €
			Medios auxiliares	272,64 €
			Total por Ud.....:	4.101,92 €
			Son CUATRO MIL CIENTO UN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
3	1.3	Ud	Inversor trifásico de 17,5 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo 17.5-3-M o equivalente	
			Mano de obra	130,98 €
			Materiales	3.627,00 €
			Medios auxiliares	267,57 €
			Total por Ud.....:	4.025,55 €
			Son CUATRO MIL VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud	
4	1.4	Ud	Grúa de brazo telescópico de 30 m de altura máxima de trabajo.	
			Mano de obra	39,03 €
			Maquinaria	222,65 €
			Medios auxiliares	18,63 €
			Total por Ud.....:	280,31 €
			Son DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
5	2.1	Ud	Cuadro de mando y protección en corriente continua	
			Mano de obra	201,14 €
			Materiales	4.261,67 €
			Medios auxiliares	317,75 €
			Total por Ud.....:	4.780,56 €
			Son CUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
6	2.2	Ud	Cuadro de mando y protección de alterna	
			Mano de obra	252,65 €
			Materiales	5.127,93 €
			Medios auxiliares	383,09 €
			Total por Ud.....:	5.763,67 €
			Son CINCO MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
7	3.1	m	Cable de datos RJ-45	
			Mano de obra	3,81 €
			Materiales	1,14 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Medios auxiliares	0,35 €
			Total por m.....:	5,30 €
			Son CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m	
8	3.10	m	Cable RZ1-K (As) de 5x(1x95)mm ² de Cu	
			Mano de obra	2,33 €
			Materiales	82,91 €
			Medios auxiliares	6,07 €
			Total por m.....:	91,31 €
			Son NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m	
9	3.11	m	Cable XZ1 (S) de 3x(1x150)+1x(1x95)mm ² de Al	
			Mano de obra	3,37 €
			Materiales	9,43 €
			Medios auxiliares	0,91 €
			Total por m.....:	13,71 €
			Son TRECE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por m	
10	3.12	Ud	Toma de tierra con pica.	
			Mano de obra	6,76 €
			Materiales	118,32 €
			Medios auxiliares	8,90 €
			Total por Ud.....:	133,98 €
			Son CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud	
11	3.13	m	Tubo de doble pared de Ø160 de polietileno	
			Mano de obra	2,34 €
			Maquinaria	0,28 €
			Materiales	5,14 €
			Medios auxiliares	0,55 €
			Total por m.....:	8,31 €
			Son OCHO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m	
12	3.14	m	Tubo de doble pared de Ø63 de polietileno	
			Mano de obra	1,85 €
			Maquinaria	0,24 €
			Materiales	2,07 €
			Medios auxiliares	0,30 €
			Total por m.....:	4,46 €
			Son CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m	
13	3.15	m	Canalización de tubo rígido de policarbonato, de 25 mm de diámetro nominal	
			Mano de obra	1,20 €
			Materiales	3,66 €
			Medios auxiliares	0,35 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por m.....:	5,21 €
			Son CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por m	
14	3.16	Ud	Interruptor de superficie, estanco.	
			Mano de obra	3,30 €
			Materiales	7,23 €
			Medios auxiliares	0,75 €
			Total por Ud.....:	11,28 €
			Son ONCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por Ud	
15	3.17	Ud	Base de toma de corriente estanca, de superficie.	
			Mano de obra	3,30 €
			Materiales	9,32 €
			Medios auxiliares	0,89 €
			Total por Ud.....:	13,51 €
			Son TRECE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
16	3.18	Ud	Luminaria IP65 de 36W	
			Mano de obra	7,81 €
			Materiales	44,27 €
			Medios auxiliares	3,70 €
			Total por Ud.....:	55,78 €
			Son CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud	
17	3.19	Ud	Alumbrado de emergencia IP65 de 240lm	
			Mano de obra	5,23 €
			Materiales	103,19 €
			Medios auxiliares	7,72 €
			Total por Ud.....:	116,14 €
			Son CIENTO DIECISEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud	
18	3.2	Ud	Router de 4G	
			Mano de obra	6,40 €
			Materiales	73,40 €
			Medios auxiliares	2,39 €
			Total por Ud.....:	82,19 €
			Son OCHENTA Y DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud	
19	3.20	Ud	Extintor de CO2	
			Mano de obra	1,54 €
			Materiales	36,45 €
			Medios auxiliares	2,71 €
			Total por Ud.....:	40,70 €
			Son CUARENTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS por Ud	
20	3.21	Ud	Arqueta de conexión eléctrica tipo A1	
			Mano de obra	25,05 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Materiales	202,04 €
			Medios auxiliares	16,17 €
			Total por Ud.....:	243,26 €
			Son DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por Ud	
21	3.22	m²	Rejilla de ventilación de lamas fijas de aluminio.	
			Mano de obra	1,89 €
			Materiales	29,81 €
			Medios auxiliares	2,26 €
			Total por m².....:	33,96 €
			Son TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m²	
22	3.23	Ud	Punto aliment. aparatos alumbrado superficie 1,5 mm²	
			Mano de obra	11,68 €
			Materiales	24,05 €
			Medios auxiliares	2,54 €
			Total por Ud.....:	38,27 €
			Son TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud	
23	3.24	Ud	Punto aliment. tomas de corriente superficie 2,5 mm²	
			Mano de obra	23,38 €
			Materiales	28,54 €
			Medios auxiliares	3,70 €
			Total por Ud.....:	55,62 €
			Son CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
24	3.25	Ud	Caja de Seccionamiento de 400 A	
			Mano de obra	22,58 €
			Materiales	339,40 €
			Medios auxiliares	25,77 €
			Total por Ud.....:	387,75 €
			Son TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud	
25	3.26	Ud	Caja General de Protección 400A, esquema 9	
			Mano de obra	22,46 €
			Materiales	281,94 €
			Medios auxiliares	21,68 €
			Total por Ud.....:	326,08 €
			Son TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud	
26	3.27	Ud	Equipo de Medida individual trifásico de potencia superior a 44 kW.	
			Mano de obra	132,05 €
			Materiales	1.717,39 €
			Medios auxiliares	131,68 €
			Total por Ud.....:	1.981,12 €
			Son MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud	

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

27	3.28	Ud	Puerta de 2H para CGP+CS+EM	
			Mano de obra	25,46 €
			Materiales	343,78 €
			Medios auxiliares	26,29 €
			Total por Ud.....:	395,53 €
			Son TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
28	3.3	Ud	Conectores MC4	
			Mano de obra	5,25 €
			Materiales	3,55 €
			Medios auxiliares	0,26 €
			Total por Ud.....:	9,06 €
			Son NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por Ud	
29	3.4	m	Canalización de tubo rígido de policarbonato, de 50 mm de diámetro nominal	
			Mano de obra	1,70 €
			Materiales	9,67 €
			Medios auxiliares	0,80 €
			Total por m.....:	12,17 €
			Son DOCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por m	
30	3.5	m	Bandeja perforada de 60x75 mm	
			Mano de obra	7,50 €
			Materiales	19,75 €
			Medios auxiliares	1,94 €
			Total por m.....:	29,19 €
			Son VEINTINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m	
31	3.6	m	Bandeja lisa de 60x100 mm	
			Mano de obra	7,69 €
			Materiales	20,87 €
			Medios auxiliares	2,03 €
			Total por m.....:	30,59 €
			Son TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m	
32	3.7	m	Cable eléctrico unipolar ZZ-F de 1x6 mm ² de sección	
			Mano de obra	0,53 €
			Materiales	0,55 €
			Medios auxiliares	0,07 €
			Total por m.....:	1,15 €
			Son UN EURO CON QUINCE CÉNTIMOS por m	
33	3.8	m	Cable RZ1-K (As) de 5G6 mm ² de Cu	
			Mano de obra	0,75 €
			Materiales	3,19 €
			Medios auxiliares	0,28 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por m.....:	4,22 €
			Son CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por m	
34	3.9	m	Cable RZ1-K (As) de 1x16mm ² de Cu	
			Mano de obra	1,29 €
			Materiales	3,11 €
			Medios auxiliares	0,32 €
			Total por m.....:	4,72 €
			Son CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m	
35	4.1	Ud	Marquesina CIRCUTOR PVM2 – M20T o equivalente	
			Mano de obra	1.691,15 €
			Maquinaria	4.139,44 €
			Materiales	60.625,67 €
			Medios auxiliares	4.731,69 €
			Total por Ud.....:	71.187,95 €
			Son SETENTA Y UN MIL CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud	
36	5.1	m ²	Demolición de solera o pavimento de hormigón.	
			Mano de obra	3,95 €
			Maquinaria	1,24 €
			Medios auxiliares	0,37 €
			Total por m ²:	5,56 €
			Son CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m ²	
37	5.10	Ud	Puerta de entrada de aluminio.	
			Mano de obra	21,51 €
			Materiales	386,37 €
			Medios auxiliares	29,05 €
			Total por Ud.....:	436,93 €
			Son CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
38	5.11	m ²	Enfoscado de cemento sobre paramento exterior.	
			Mano de obra	9,28 €
			Materiales	1,30 €
			Medios auxiliares	0,75 €
			Total por m ²:	11,33 €
			Son ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m ²	
39	5.12	m ²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck, tipo convencional. Impermeabilización con láminas asfálticas, tipo bicapa.	
			Mano de obra	10,95 €
			Materiales	34,52 €
			Medios auxiliares	3,24 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por m².....:	48,71 €
			Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por m²	
40	5.13	m²	Pintura plástica sobre paramento exterior.	
			Mano de obra	4,26 €
			Materiales	2,56 €
			Medios auxiliares	0,48 €
			Total por m².....:	7,30 €
			Son SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS por m²	
41	5.14	m²	Ayudas de albañilería	
			Mano de obra	1,20 €
			Maquinaria	0,12 €
			Materiales	1,58 €
			Medios auxiliares	0,21 €
			Total por m².....:	3,11 €
			Son TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por m²	
42	5.15	m	Marca vial longitudinal de enmascaramiento.	
			Mano de obra	0,14 €
			Maquinaria	0,05 €
			Materiales	0,21 €
			Medios auxiliares	0,03 €
			Total por m.....:	0,43 €
			Son CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por m	
43	5.16	m	Marca vial longitudinal.	
			Mano de obra	0,16 €
			Maquinaria	0,05 €
			Materiales	0,50 €
			Medios auxiliares	0,05 €
			Total por m.....:	0,76 €
			Son SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m	
44	5.17	kg	Acero para hormigón.	
			Mano de obra	0,06 €
			Materiales	1,57 €
			Medios auxiliares	0,12 €
			Total por kg.....:	1,75 €
			Son UN EURO CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por kg	
45	5.18	m³	Hormigón de limpieza.	
			Mano de obra	3,09 €
			Materiales	80,85 €
			Medios auxiliares	5,98 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por m³.....:	89,92 €
			Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m³	
46	5.19	m³	Hormigón para armar en zapatas.	
			Mano de obra	4,46 €
			Materiales	76,08 €
			Medios auxiliares	5,73 €
			Total por m³.....:	86,27 €
			Son OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m³	
47	5.2	m²	Demolición de pavimento exterior de aglomerado asfáltico.	
			Mano de obra	3,56 €
			Maquinaria	1,74 €
			Medios auxiliares	0,38 €
			Total por m².....:	5,68 €
			Son CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m²	
48	5.3	m³	Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.	
			Mano de obra	0,63 €
			Maquinaria	4,04 €
			Medios auxiliares	0,34 €
			Total por m³.....:	5,01 €
			Son CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO por m³	
49	5.4	m³	Zapata corrida de cimentación de hormigón armado.	
			Mano de obra	7,99 €
			Materiales	246,14 €
			Medios auxiliares	18,10 €
			Total por m³.....:	272,23 €
			Son DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m³	
50	5.5	m²	Solera de hormigón.	
			Mano de obra	3,40 €
			Maquinaria	1,08 €
			Materiales	8,16 €
			Medios auxiliares	0,90 €
			Total por m².....:	13,54 €
			Son TRECE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m²	
51	5.6	kg	Acero en vigas.	
			Mano de obra	0,43 €
			Maquinaria	0,05 €
			Materiales	1,31 €
			Medios auxiliares	0,13 €
			Total por kg.....:	1,92 €
			Son UN EURO CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por kg	

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

52	5.7	m ²	Fabrica de bloque de 20x25x50	
			Mano de obra	12,77 €
			Maquinaria	0,01 €
			Materiales	14,83 €
			Medios auxiliares	1,96 €
			Total por m ²:	29,57 €
			Son VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m ²	
53	5.8	m ²	Fabrica de bloque de 25x25x50	
			Mano de obra	11,78 €
			Maquinaria	0,17 €
			Materiales	17,61 €
			Medios auxiliares	0,89 €
			Total por m ²:	30,45 €
			Son TREINTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m ²	
54	5.9	Ud	Recibido de premarco metálico.	
			Mano de obra	7,72 €
			Materiales	0,64 €
			Medios auxiliares	0,59 €
			Total por Ud.....:	8,95 €
			Son OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud	
55	6.1	Ud	5 taquillas individuales, 5 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	
			Mano de obra	14,96 €
			Materiales	191,33 €
			Medios auxiliares	14,69 €
			Total por Ud.....:	220,98 €
			Son DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud	
56	6.10	Ud	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, amortizable en 5 usos.	
			Materiales	19,82 €
			Medios auxiliares	0,59 €
			Total por Ud.....:	20,41 €
			Son VEINTE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
57	6.11	Ud	Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	
			Materiales	3,92 €
			Medios auxiliares	0,12 €
			Total por Ud.....:	4,04 €
			Son CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
58	6.12	Ud	Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.	
			Materiales	1,98 €
			Medios auxiliares	0,06 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por Ud.....:	2,04 €
			Son DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
59	6.13	Ud	Juego de tapones reutilizables, con arnés, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.	
			Materiales	0,72 €
			Medios auxiliares	0,02 €
			Total por Ud.....:	0,74 €
			Son SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
60	6.14	Ud	Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 36 dB, amortizable en 10 usos.	
			Materiales	5,35 €
			Medios auxiliares	0,16 €
			Total por Ud.....:	5,51 €
			Son CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
61	6.15	Ud	Par de guantes para trabajos eléctricos de baja tensión, amortizable en 4 usos.	
			Materiales	8,56 €
			Medios auxiliares	0,26 €
			Total por Ud.....:	8,82 €
			Son OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
62	6.16	Ud	Par de guantes para soldadores amortizable en 4 usos.	
			Materiales	1,85 €
			Medios auxiliares	0,06 €
			Total por Ud.....:	1,91 €
			Son UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
63	6.17	Ud	Par de botas bajas de seguridad	
			Materiales	14,71 €
			Medios auxiliares	0,44 €
			Total por Ud.....:	15,15 €
			Son QUINCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por Ud	
64	6.18	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.	
			Mano de obra	0,79 €
			Materiales	36,52 €
			Medios auxiliares	1,12 €
			Total por Ud.....:	38,43 €
			Son TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
65	6.19	Ud	Bote de gel hidroalcohólico	
			Materiales	5,23 €
			Medios auxiliares	0,16 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por Ud.....:	5,39 €
			Son CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
66	6.2	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.	
			Mano de obra	1,34 €
			Materiales	79,21 €
			Medios auxiliares	2,42 €
			Total por Ud.....:	82,97 €
			Son OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
67	6.20	Ud	Caja de 50 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.	
			Materiales	22,37 €
			Medios auxiliares	0,67 €
			Total por Ud.....:	23,04 €
			Son VEINTITRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
68	6.21	Ud	Ejecución del Plan de Seguridad y Salud	
			Mano de obra	156,90 €
			Medios auxiliares	4,71 €
			Total por Ud.....:	161,61 €
			Son CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
69	6.3	m	Cinta bicolor para balizamiento.	
			Mano de obra	0,57 €
			Materiales	0,21 €
			Medios auxiliares	0,02 €
			Total por m.....:	0,80 €
			Son OCHENTA CÉNTIMOS por m	
70	6.4	Ud	Cartel indicativo de riesgos con soporte.	
			Mano de obra	1,40 €
			Materiales	8,98 €
			Medios auxiliares	0,31 €
			Total por Ud.....:	10,69 €
			Son DIEZ EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
71	6.5	Ud	Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.	
			Materiales	0,19 €
			Medios auxiliares	0,01 €
			Total por Ud.....:	0,20 €
			Son VEINTE CÉNTIMOS por Ud	
72	6.6	Ud	Pantalla de protección facial, para soldadores, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	
			Materiales	4,00 €
			Medios auxiliares	0,12 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por Ud.....:	4,12 €
			Son CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud	
73	6.7	Ud	Pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, amortizable en 5 usos.	
			Materiales	3,30 €
			Medios auxiliares	0,10 €
			Total por Ud.....:	3,40 €
			Son TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud	
74	6.8	Ud	Gafas de protección con montura integral, resistentes a partículas de gas y a polvo fino, amortizable en 5 usos.	
			Materiales	1,96 €
			Medios auxiliares	0,06 €
			Total por Ud.....:	2,02 €
			Son DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS por Ud	
75	6.9	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 usos.	
			Materiales	8,52 €
			Medios auxiliares	0,26 €
			Total por Ud.....:	8,78 €
			Son OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud	
76	7.1	m³	Canon de vertido de residuos inertes en el vertedero autorizado	
			Maquinaria	15,50 €
			Medios auxiliares	0,47 €
			Total por m³.....:	15,97 €
			Son QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m³	
77	7.2	m³	Transporte de residuos inertes	
			Maquinaria	3,82 €
			Medios auxiliares	0,11 €
			Total por m³.....:	3,93 €
			Son TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m³	
78	8.1	ud	Suministro de información y diligencias ante la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias	
			Mano de obra	280,00 €
			Materiales	41,19 €
			Medios auxiliares	9,64 €
			Total por ud.....:	330,83 €
			Son TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por ud	
79	8.2	ud	Revisión de la instalación por OCA	
			Mano de obra	350,00 €
			Medios auxiliares	10,50 €

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por ud.....:	360,50 €
			Son TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por ud	
80	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.	
			Mano de obra	11,95 €
			Maquinaria	0,04 €
			Materiales	15,85 €
			Medios auxiliares	0,56 €
			Total por Ud.....:	28,40 €
			Son VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud	
81	EAV010	kg	Acero en vigas.	
			Mano de obra	0,58 €
			Maquinaria	0,05 €
			Materiales	1,44 €
			Medios auxiliares	0,04 €
			Total por kg.....:	2,11 €
			Son DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS por kg	
82	MOE.001	PA	Estudio geotecnico	
			Sin descomposición	1.713,92 €
			Total por PA.....:	1.713,92 €
			Son MIL SETECIENTOS TRECE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por PA	

D.

IV - V Mediciones y Presupuesto

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES EN
CALLE DE LA FRESADORA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

Capítulo nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.1.- Excavaciones y zanjas

- 1.1.1 M² Demolición de pavimento de aglomerado asfáltico en calzada, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.
 Criterio de valoración económica: El precio incluye el corte previo del contorno del pavimento, pero no incluye la demolición de la base soporte.
 Incluye: Corte previo del contorno de la zona a demoler. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pilares de las marquesinas	20	2,000	2,000	0,800	64,000	
Canalizaciones		120,000	0,600	0,800	57,600	
					121,600	121,600
Total m² :		121,600		5,68 €		690,69 €

- 1.1.2 M³ Excavación a cielo abierto, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.
 Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arqueta de conexión s/pto de acceso		14,920	0,500	0,600	4,476	
					4,476	4,476
Total m³ :		4,476		5,01 €		22,42 €

- 1.1.3 M² Demolición de solera o pavimento de hormigón armado de hasta 15 cm de espesor, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la demolición de la base soporte.
 Incluye: Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuarto de inversores		4,350	2,000		8,700	
					8,700	8,700
Total m² :		8,700		5,56 €		48,37 €

- 1.1.4 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT) formada por: acometida, canalizaciones y registro de enlace, recintos, canalizaciones y registros principales y secundarios, registros de terminación de red, canalización interior de usuario, registros de paso y registros de toma, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	30				30,000	
					30,000	30,000
Total m² :		30,000		3,11 €		93,30 €

Capítulo nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.5	M	Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color negro, acabado satinado, textura lisa, para marca vial longitudinal de enmascaramiento, de 15 cm de anchura. Incluye: Replanteo. Barrido mediante barredora mecánica. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	200,000			200,000	
							200,000	200,000
			Total m :		200,000	0,43 €		86,00 €

1.1.6	M	Aplicación mecánica con máquina autopropulsada de pintura plástica para exterior, a base de resinas acrílicas, color blanco, acabado satinado, textura lisa, para marca vial longitudinal continua, de 15 cm de anchura, para bordes de calzada y delimitación de zonas o plazas de aparcamiento. Incluso microesferas de vidrio, para conseguir efecto retrorreflectante en seco. Incluye: Barrido mediante barredora mecánica. Premarcaje. Aplicación mecánica de la mezcla mediante pulverización.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	250,000			250,000	
							250,000	250,000
			Total m :		250,000	0,76 €		190,00 €

1.2.- Cuarto técnico inversores

1.2.1	M ²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, Deck con fijación mecánica, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 de 0,7 mm de espesor, acabado liso, con 3 nervios de 50 mm de altura separados 260 mm; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral hidrofugada; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/G-FP, totalmente adherida a la anterior con soplete; FIJACIONES MECÁNICAS: tornillos de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm (3 ud/m ²).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	4,400	2,100		9,240	
							9,240	9,240
			Total m² :		9,240	48,71 €		450,08 €

Capítulo nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.2.2	M ²	<p>Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 25 cm de espesor, de fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado sencillo, gris, 25x25x50 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la formación de los dinteles de los huecos de fachada.</p> <p>Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	4,350	2,000		8,700	
							8,700	8,700
			Total m² :		8,700	30,45 €		264,92 €
1.2.3	Ud	<p>Recibido de premarco metálico con patillas de anclaje, con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería exterior de hasta 2 m² de superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Apertura de huecos para embutir las patillas de anclaje. Nivelación y aplomado. Apuntalamiento. Tapado de huecos con mortero.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	8,95 €		8,95 €
1.2.4	M ²	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color a elegir por la Dirección Facultativa de las obras, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 15 a 20% de agua y la siguiente diluida con un 5 a 10% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4	2,000	2,000		16,000	
							16,000	16,000
			Total m² :		16,000	7,30 €		116,80 €
1.2.5	M ³	<p>Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-30/F/20/XC2 fabricado en central, con aditivo hidrófugo, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p>						

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Cuarto de inversores	12,700	0,300	0,250	0,953	0,953	0,953
Total m³ :			0,953		272,23 €			259,44 €

1.2.6 M² Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.
 Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Cuarto de inversores	4,400	2,200		9,680	9,680	9,680
Total m² :			9,680		13,54 €			131,07 €

1.2.7 Kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
 Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.
 Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Cuarto de inversores	40			40,000	40,000	40,000
Total kg :			40,000		1,92 €			76,80 €

1.2.8 M² Hoja exterior de fachada de dos hojas, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado sencillo, gris, 20x25x50 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m³ de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" de hormigón; montaje y desmontaje de apeo.
 Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Preparación del mortero. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Cuarto de inversores	4	2,000	2,000	16,000	16,000	16,000

Capítulo nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Total m² :	16,000	29,57 €	473,12 €	
1.2.9	Ud	Suministro e instalación de puerta de entrada de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 80x210 cm, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con tres puntos de cierre, premarco y tapajuntas. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud :	1,000	436,93 €	436,93 €	
1.2.10	M²	Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4	2,000	2,000		16,000	
					16,000	16,000
		Total m² :	16,000	11,33 €	181,28 €	
1.3.- Cimentaciones						
1.3.1	M³	Hormigón para armar en zapatas de cimentación, HA-25/F/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20	4,100			82,000	
					82,000	82,000
		Total m³ :	82,000	86,27 €	7.074,14 €	
1.3.2	Kg	Suministro e instalación de acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura. Criterio de medición de proyecto: Peso teórico calculado según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se calculará el peso teórico de la armadura ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20	120,000			2.400,000	
					2.400,000	2.400,000
		Total kg :	2.400,000	1,75 €	4.200,00 €	

Capítulo nº 1 OBRA CIVIL

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.3	M³	Hormigón HL-200/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20	0,700			14,000	
							14,000	14,000
				Total m³ :	14,000		89,92 €	1.258,88 €
1.3.4	Pa	Partida alzada a justificar para la realización de campaña geotécnica a definir por la Dirección Facultativa en la cimentación de las marquesinas. Incluso informe geotécnico expedido por un laboratorio acreditado por la CCAA de Canarias y firmado por un técnico competente						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
				Total PA :	1,000		1.713,92 €	1.713,92 €
							Parcial nº 1 OBRA CIVIL :	17.777,11 €

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.- Instalación Eléctrica en B.T.

- 2.1.1 Ud Suministro y montaje de cuadro de mando y protección de alterna, de superficie de 48 módulos; compuesto por cuatro diferenciales de 4P de intensidad nominal 40A y sensibilidad 300mA, superinmunizado modelo iID A9R35440 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente; con cuatro interruptores magnetotérmico de 3P+N de intensidad nominal 32A modelo modelo iK60N A9K24732 "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, limitador de sobretensiones transitorias y permanentes tipo I+II y un interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar (4P), intensidad nominal 200 A, poder de corte 36 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo magnético entre 5 y 10 x In, modelo Compact NSX250F LV431651, "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente. Incluso aparatamento de servicios auxiliares del cuarto de inversores. Realizado en conformidad con las especificaciones técnicas y los esquemas unifilares del proyecto, señalizada con los colores normalizados, elementos auxiliares, accesorios, letreros y etiqueteros grabados para las líneas de salida, etc; Totalmente instalado y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CA-1	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :			1,000		5.763,67 €	5.763,67 €

- 2.1.2 Ud Suministro y montaje de cuadro de mando y protección en corriente continua para alimentación de los inversores FRONIUS modelo Symo 20.0-3-M o equivalente, compuesto por 16 limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente y compuesto por 16 bases de portafusibles doble 1000VDC de HAGER modelo L502PV o equivalente, inclusive fusibles de 16A de Hager modelo LF316PV o equivalente de tensión asignada 1000VDC y poder de corte 30 kA. Realizado en conformidad con las especificaciones técnicas y los esquemas unifilares del proyecto, señalizada con los colores normalizados, elementos auxiliares, accesorios, letreros y etiqueteros grabados para las líneas de salida, etc; Totalmente instalado y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :			1,000		4.780,56 €	4.780,56 €

- 2.1.3 M Suministro e instalación de línea de datos con cable UTP de cat.6 para la conexión del control dinámico de potencia. Incluso pequeño material eléctrico. Incluye: Tendido de cables. Conexionado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	15,000			15,000	
					15,000	15,000
Total m :			15,000		5,30 €	79,50 €

- 2.1.4 Ud Suministro e instalación de un router 4G de LTE DWR-921 del "D-LINK" o equivalente con ranura para tarjeta SIM, compatible con todas las operadoras 3G/4G. Plug and Play. WiFi 300Mbps para contenidos de alta demanda, 4 puertos RJ45 Ethernet LAN 10/100 Mbps para conexiones por cable, con dos antenas externas de telefonía para captar el máximo de cobertura 4G. Totalmente instalado y funcionando. Incluso parte proporcional de pequeño material.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
		Total Ud :	1,000	82,19 €	82,19 €			
2.1.5	Ud	Suministro e instalación de conectores MC4 EVO2 hembra o macho para interconexión entre puentes de string. Totalmente instalado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			40				40,000	
							40,000	40,000
		Total Ud :	40,000	9,06 €	362,40 €			
2.1.6	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Incluye: Replanteo. Tendido y fijación de la canalización de protección.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	10,000			10,000	
							10,000	10,000
		Total m :	10,000	12,17 €	121,70 €			
2.1.7	M	Bandeja perforada de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66101, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x75 mm, 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 y tapa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66102, con soporte horizontal, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66103. Tendido y fijación de la canalización a la estructura de la instalación fotovoltaica. Totalmente montada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	15,000			15,000	
							15,000	15,000
		Total m :	15,000	29,19 €	437,85 €			
2.1.8	M	Bandeja lisa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66101, serie 66 "UNEX" o equivalente, de 60x100 mm, 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 y tapa de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66102, con soporte horizontal, de U23X, color gris RAL 7035, código de pedido 66103. Totalmente montada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual	1	7,000			7,000	
							7,000	7,000
		Total m :	7,000	30,59 €	214,13 €			

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.1.9	M	Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" o equivalente, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Marquesina 1	2	260,000			520,000	
		Marquesina 2	2	260,000			520,000	
		Tierras	15	20,000			300,000	
							1.340,000	1.340,000
		Total m :			1.340,000		1,15 €	1.541,00 €
2.1.10	M	Suministro e instalación de cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS), de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5G6 mm ² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde, y con las siguientes características: no propagación de la llama, no propagación del incendio, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta y resistencia a los agentes químicos. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5	3,000			15,000	
							15,000	15,000
		Total m :			15,000		4,22 €	63,30 €
2.1.11	M	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 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). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	8,000			8,000	
							8,000	8,000
		Total m :			8,000		4,72 €	37,76 €
2.1.12	M	Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 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). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Derivación individual	1	7,000	7,000
				<u>7,000</u>	7,000
			Total m :	7,000	91,31 €

- 2.1.13 M Suministro e instalación de cable unipolar XZ1 (S), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de aluminio clase 2 de 3x(1x150)+1x(1x95)mm² de sección de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (X) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.
 Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida	3				3,000	3,000
					<u>3,000</u>	3,000
			Total m :	3,000	13,71 €	41,13 €

- 2.1.14 Ud Suministro e instalación de toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud. Incluye Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pilares	20				20,000	20,000
CGP	1				1,000	1,000
					<u>21,000</u>	21,000
			Total Ud :	21,000	133,98 €	2.813,58 €

- 2.1.15 M Suministro e instalación canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 160 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización.
 Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.
 Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	10,000			10,000	10,000
					<u>10,000</u>	10,000
			Total m :	10,000	8,31 €	83,10 €

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.1.16	M	Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Incluso cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	35,000			70,000	
							70,000	70,000
			Total m :		70,000	4,46 €		312,20 €
2.1.17	M	Canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547. Instalación fija en superficie. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total m :		10,000	5,21 €		52,10 €
2.1.18	Ud	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	11,28 €		11,28 €
2.1.19	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Cuarto de inversores						

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			Total Ud :	1,000	13,51 €			
					13,51 €			
2.1.20	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto electrónico; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%. Instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :	1,000			55,78 €	55,78 €
2.1.21	Ud	Suministro e instalación de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :	1,000			116,14 €	116,14 €
2.1.22	Ud	Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, con 2 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :	1,000			40,70 €	40,70 €
2.1.23	Ud	Suministro e instalación de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 54x54x50 cm de medidas interiores, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, de tapa y marco serie ENDESA del tipo A1 de "BENITO URBAN" o equivalente, de 725x825x80 mm, D-400, en fundición dúctil y grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y las normas EN 1563 y UNE EN-124. - Homologado por la compañía ENDESA (Grupo ENEL). - Incluye junta de insonorización. - Hendidura para facilitar su apertura. - Superficie metálica antideslizante - Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante. Previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para conexionado de tubos. Conexionado de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			Total Ud :	4,000	243,26 €			
					973,04 €			
2.1.24	M ²	Rejilla de ventilación de lamas fijas de aluminio lacado color blanco con 60 micras de espesor mínimo de película seca. Incluso tornillos. Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	0,800	0,800		1,280	
							1,280	1,280
			Total m² :	1,280	33,96 €			43,47 €
2.1.25	Ud	Punto de distribución para alimentación a aparatos de alumbrado desde circuitos horizontales de distribución, incluso derivación a mecanismos de interruptores, realizado en tubo aislante rígido curvable en caliente 0 halógenos, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre H07Z1-K TYPE 2 750V, sección 1,5 mm ² ; instalado fijado con abrazaderas a paramentos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud :	2,000	38,27 €			76,54 €
2.1.26	Ud	Punto de distribución para alimentación a mecanismos de tomas de corriente, partiendo de los circuitos horizontales de distribución de fuerza, realizado en tubo aislante rígido curvable en caliente 0 halógenos, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre H07Z1-K TYPE 2 750V, sección 2,5 mm ² ; instalado fijado con abrazaderas a paramentos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :	1,000	55,62 €			55,62 €
2.1.27	Ud	Suministro e instalación de Caja de Seccionamiento de 400 A con bases BUC de tamaño NH 2 y cuchillas incorporadas. Envoltorio PNT Premium tamaño L, compuesta de poliéster y fibra de vidrio autoextinguible. Salida a CGP por la parte superior. Salida a línea de distribución por la parte inferior. Destinada para uso en líneas subterráneas de distribución en baja tensión. IP 43. IK 10. Según Normas Particulares ENDESA Canarias. Dimensiones 396x605x175. Ref. 4301563101 CS NHC-400 "PRONUtec" o equivalente. Incluye: Replanteo, colocación, nivelación y fijación. Probado y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :	1,000	387,75 €			387,75 €

Capítulo nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.1.28	Ud	Suministro e instalación de Caja General de Protección CGP para líneas de reparto de acometida subterránea. Con bases unipolares cerradas para desconexión en carga y envolvente de material aislante. Tensión nominal de servicio 500V. Equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles NH2 de intensidad máxima 400 A, esquema 9, para protección de la línea general de alimentación. Cumplen con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con la norma IEC-61439-1 / IEC-61439-5, y las normas particulares de Endesa. Con grados de protección IP43 e IK10. Dimensiones 396x605x175. Ref. 4300963101M CGP-NHC-9-400 L M10 SS S.O BCM PRONUTEC o equivalente. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Replanteo, colocación, nivelación y fijación. Probado y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	326,08 €		326,08 €
2.1.29	Ud	Suministro e instalación de equipo de medida indirecta vertical para potencias superiores a 44 kW. Compuesta de columna montada en cajas de doble aislamiento, mirilla 24M de acceso a contador, conexionado con cable tipo H07Z-R, de 6 mm ² y 4 mm ² según colores azul(neutro), marrón, negro y gris, transformadores de intensidad de relación 100/5 o 200/5 según corresponda, regleta de comprobación de medida indirecta de 10 elementos, envolvente con bases fusibles NHC-1-250, pletina 40x4 para equipos de trafos de intensidad y borna de tierra de 16 mm ² . Incluso conexiones de la línea repartidora, sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado. Incluye ayudas de albañilería y las puertas metálicas con marco de 1000x1200 (ancho x alto) de "PINAZO" o equivalente.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	1.981,12 €		1.981,12 €
2.1.30	Ud	Suministro e instalación de dos puertas metálicas con marco de 700(ancho)x1900(alto), cerradura especial con un punto de cierre, y premarco. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	395,53 €		395,53 €

Parcial nº 2 INSTALACIONES TÉCNICAS : **21.901,90 €**

Capitulo nº 3 EQUIPOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

3.1.- Módulos Fotovoltaicos e Inversores

3.1.1 Ud Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico marca JA-SOLAR modelo JAM54S30 400/MR o equivalente, de células de monocristalino de alta potencia, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 31,01 V, intensidad a máxima potencia (Impp) 12,90 A, tensión en circuito abierto (Voc) 37,07 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,79 A y eficiencia 20,5%, 108 células, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134x30 mm, con caja de conexiones con diodos, longitud de cable mínima 1,20 m y conectores. Totalmente montado, conexionado y probado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MODULOS	264				264,000	
					264,000	264,000
Total Ud :		264,000		151,22 €		39.922,08 €

3.1.2 Ud Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo 20.0-3-M o equivalente, potencia máxima de entrada (Pcc máx) 30 kWp, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 20 kW, eficiencia máxima 97,9%, rango de voltaje de entrada de 420 a 800 Vcc, dimensiones 725x510x225 mm, pantalla gráfica LCD, puertos RS-422 y RS-485. Dispositivo de sobretensión 1+2. Grado de estanquidad IP66. 2 puntos de seguimiento. 3+3 entradas. En conformidad con IEC 62109-1. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación y ayudas de albañilerías. Totalmente montado, conexionado y probado, incluso puesta en marcha.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	4				4,000	
					4,000	4,000
Total Ud :		4,000		4.101,92 €		16.407,68 €

3.1.3 Ud Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo 17.5-3-M o equivalente, potencia máxima de entrada (Pcc máx) 17,5 kWp, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, potencia nominal de salida 26,3kW, eficiencia máxima 98,1%, rango de voltaje de entrada de 200 a 1000 Vcc, dimensiones 510x725x225 mm, pantalla gráfica LCD, puertos RS-422 y RS-485. Dispositivo de sobretensión 1+2. Grado de estanquidad IP66. 2 puntos de seguimiento. 3+3 entradas. En conformidad con IEC 62109-1. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación y ayudas de albañilerías. Totalmente montado, conexionado y probado, incluso puesta en marcha.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud :		1,000		4.025,55 €		4.025,55 €

3.1.4 Ud Alquiler diario de grúa de brazo telescópico de 10 m de altura máxima de trabajo. Incluye chapa de acero bruto 600x1000x0,75 mm para el transporte y acopio de los módulos en la cubierta. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Incluso seguro de responsabilidad civil.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	5,000
Total Ud :		5,000		280,31 €		1.401,55 €

Capitulo nº 3 EQUIPOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

3.2.- Marquesinas Modulares

3.2.1 Ud Suministro e instalación de marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 – M20T o equivalente, construida en acero S355 galvanizado y acabado superficial en Magnelis con garantía a 10 años (Grado de protección C4) y con perfilera de aluminio anodizado y tornillería de acero inoxidable A2 70 de longitud 50m, para 20 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 10 pilares consecutivamente. La marquesina es del tipo simple. Dimensiones conforme a planos y las fichas técnicas del fabricante. Incluyendo fijación al suelo mediante colocación y alineación de zapatas. Estructura ensayada y certificada conforme al CTE. Se incluye la pintura de pies y velas y plantillas de cimentación correspondientes. Las características y especificaciones técnicas conforme a la documentación del proyecto. Incluso sistema de anclaje (grapas de conexión de sujeción o fijación de módulos a la marquesina compuesta por abrazadera premontada regulable de la marca fischer modelo PM U y bola antirobo DAE o equivalente), cimentación y soportación, elementos para conexionado eléctrico, pequeño material, piezas especiales, ayudas de albañilería, transporte a obra, conexionados así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y las directrices dadas por la Dirección Facultativa. Totalmente instalada y medios auxiliares para su montaje.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2				2,000	
				2,000	2,000
Total Ud :			2,000	71.187,95 €	142.375,90 €

Parcial nº 3 EQUIPOS : 204.132,76 €

Capítulo nº 4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
4.1.- Seguridad y Salud								
4.1.1	Ud	Suministro y colocación de 5 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 5 perchas, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000		220,98 €	220,98 €
4.1.2	Ud	Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000		82,97 €	82,97 €
4.1.3	M	Suministro, colocación y desmontaje de cinta bicolor amarilla/negra de material plástico para balizamiento, de 8 cm. Según R.D. 485/97.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	50,000			50,000	
							50,000	50,000
			Total m :		50,000		0,80 €	40,00 €
4.1.4	Ud	Suministro, colocación y desmontaje de cartel indicativo de riesgos normalizado, normalizado, de 700x1000 mm, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en 5 usos). Según R.D. 485/97. Incluso p/p de hormigonado del pozo con hormigón en masa HM-20/B/20/I.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000		10,69 €	10,69 €
4.1.5	Ud	Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total Ud :		10,000		0,20 €	2,00 €
4.1.6	Ud	Suministro de pantalla de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, con fijación en la cabeza y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

Capítulo nº 4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Total Ud :	1,000	4,12 €	4,12 €	
4.1.7	Ud	Suministro de pantalla de protección facial, resistente a arco eléctrico y cortocircuito, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
		Total Ud :	1,000	3,40 €	3,40 €	
4.1.8	Ud	Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a partículas de gas y a polvo fino, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	3,000
		Total Ud :	3,000	2,02 €	6,06 €	
4.1.9	Ud	Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	3,000
		Total Ud :	3,000	8,78 €	26,34 €	
4.1.10	Ud	Suministro de mono 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.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	6,000
		Total Ud :	6,000	20,41 €	122,46 €	
4.1.11	Ud	Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2				2,000	
					2,000	2,000
		Total Ud :	2,000	4,04 €	8,08 €	
4.1.12	Ud	Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6				6,000	
					6,000	6,000
		Total Ud :	6,000	2,04 €	12,24 €	

Capítulo nº 4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
4.1.13	Ud	Suministro de juego de tapones reutilizables, con arnés, unidos por un elemento de conexión semirrígido para que se mantengan en su posición adecuada a pesar del movimiento, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud :		3,000	0,74 €		2,22 €
4.1.14	Ud	Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 36 dB, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud :		3,000	5,51 €		16,53 €
4.1.15	Ud	Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total Ud :		3,000	8,82 €		26,46 €
4.1.16	Ud	Suministro de par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	1,91 €		1,91 €
4.1.17	Ud	Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, antiestático, absorción de energía en la zona del tacón, resistente a la perforación, suela con resaltes, aislante, con código de designación S5, amortizable en 10 usos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
			Total Ud :		5,000	15,15 €		75,75 €
4.1.18	Ud	Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	38,43 €		38,43 €

Capítulo nº 4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
4.1.19	Ud	Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, Quilosa Health "QUILOSA" o equivalente, de 0,5 l de capacidad, para la desinfección de manos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total Ud :			10,000	5,39 €	53,90 €
4.1.20	Ud	Caja de 50 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
			Total Ud :			10,000	23,04 €	230,40 €
4.1.21	Ud	Ejecución del Plan de Seguridad y Salud, con un nivel de exigencia alto, previa aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra, incluyendo en principio: instalaciones provisionales de obra y señalizaciones, protecciones personales, protecciones colectivas; todo ello cumpliendo la reglamentación vigente.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :			1,000	161,61 €	161,61 €
4.2.- Gestión de Residuos								
4.2.1	M³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20				20,000	
							20,000	20,000
			Total m³ :			20,000	15,97 €	319,40 €
4.2.2	M³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20				20,000	
							20,000	20,000
			Total m³ :			20,000	3,93 €	78,60 €

4.3.- Puesta en servicio y legalización de la instalación

Capítulo nº 4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
4.3.1	Ud	<p>Suministro de información y diligencias ante la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias, compuesto por lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Libro de instrucciones de funcionamiento y mantenimiento de la instalación. - Certificado de la Instalación (CI) firmado por el instalador para la tramitación de la puesta en marcha en la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias. - Documentación diligenciada en la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias según el Decreto 141/2009 (CFO + CI + OCA) <p>Incluso copia de la documentación diligenciada y número de expediente eléctrico asociado a la instalación.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Según proyecto		1				1,000	
							1,000	1,000
					Total ud :	1,000	330,83 €	330,83 €
4.3.2	Ud	<p>Revisión de la instalación eléctrica por el Organismo de Control Autorizado (OCA) según REBT ITC-BT-02 y ITC-BT-04. Incluso el informe de la OCA sobre la instalación fotovoltaica.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Según proyecto		1				1,000	
							1,000	1,000
					Total ud :	1,000	360,50 €	360,50 €
4.3.3	Kg	<p>Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
					Total kg :		2,11 €	
4.3.4	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x300 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 12 mm de diámetro y 30 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
					Total Ud :		28,40 €	

Parcial nº 4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES : **2.235,88 €**

Presupuesto de ejecución material

1 OBRA CIVIL	17.777,11 €
1.1.- Excavaciones y zanjas	1.130,78 €
1.2.- Cuarto técnico inversores	2.399,39 €
1.3.- Cimentaciones	14.246,94 €
2 INSTALACIONES TÉCNICAS	21.901,90 €
2.1.- Instalación Eléctrica en B.T.	21.901,90 €
3 EQUIPOS	204.132,76 €
3.1.- Módulos Fotovoltaicos e Inversores	61.756,86 €
3.2.- Marquesinas Modulares	142.375,90 €
4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES	2.235,88 €
4.1.- Seguridad y Salud	1.146,55 €
4.2.- Gestión de Residuos	398,00 €
4.3.- Puesta en servicio y legalización de la instalación	691,33 €
Total	246.047,65 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

V Presupuesto: Resumen

PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES EN
CALLE DE LA FRESADORA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS MODULARES E...
 Promotor:
 Situación:

V Presupuesto: Resumen del presupuesto

1 OBRA CIVIL	
1.1 Excavaciones y zanjas	1.130,78
1.2 Cuarto técnico inversores	2.399,39
1.3 Cimentaciones	14.246,94
Total 1 OBRA CIVIL	17.777,11
2 INSTALACIONES TÉCNICAS	
2.1 Instalación Eléctrica en B.T.	21.901,90
Total 2 INSTALACIONES TÉCNICAS	21.901,90
3 EQUIPOS	
3.1 Módulos Fotovoltaicos e Inversores	61.756,86
3.2 Marquesinas Modulares	142.375,90
Total 3 EQUIPOS	204.132,76
4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES	
4.1 Seguridad y Salud	1.146,55
4.2 Gestión de Residuos	398,00
4.3 Puesta en servicio y legalización de la instalación	691,33
Total 4 OTRAS INVERSIONES MATERIALES	2.235,88
Presupuesto de ejecución material (PEM)	246.047,65
13% de gastos generales	31.986,19
6% de beneficio industrial	14.762,86
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	292.796,70
7% IGIC	20.495,77
Presupuesto de ejecución por contrata con IGIC (PEC = PEM + GG + BI)	313.292,47

...
 Asciede el presupuesto de ejecución por contrata con **IGIC** a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TRECE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

- 1.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.
- 3.- RECURSOS CONSIDERADOS.
 - 3.1.- Materiales.
 - 3.2.- Energía y Fluídos.
 - 3.3.- Mano de obra.
 - 3.4.- Herramientas.
 - 3.5.- Maquinaria.
 - 3.6.- Medios auxiliares.
 - 3.7.- Sistemas de transporte y/o manutención.
- 4.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.
- 5.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.
- 6.- NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.
- 7.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD. ESPECÍFICAS.
- 8.- MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.

1.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art.4 ap.1.

El estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

Se trata de una instalación eléctrica fotovoltaica.

3.- RECURSOS CONSIDERADOS.

3.1.- Materiales: Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

3.2.- Energía y fluídos: Electricidad y esfuerzo humano.

3.3.- Mano de Obra: Responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales electricista y peones electricistas.

3.4.- Herramientas.

Eléctricas portátiles: esmeriladora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación.

Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.

Herramientas de mano: cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

3.5.- Maquinaria: Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

3.6.- Medios Auxiliares: Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

3.7.- Sistemas de transporte y/o manutención. Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

4.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de " Riesgos de accidente y enfermedad profesional ", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto " Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

5.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad:			
Centro de trabajo:			Evaluación nº:
Sección:			
Puesto de Trabajo:			Fecha:
Evaluación:	<input type="checkbox"/>	Periódica	Hoja nº:
	<input type="checkbox"/>	Inicial	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel								
02.- Caídas de personas al mismo nivel								
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento								
04.- Caídas de objetos en manipulación								
05.- Caídas de objetos desprendidos								
06.- Pisadas sobre objetos								
07.- Choque contra objetos inmóviles								
08.- Choque contra objetos móviles								
09.- Golpes por objetos y herramientas								
10.- Proyección de fragmentos o partículas								
11.- Atrapamiento por o entre objetos								
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.								
13.- Sobreesfuerzos								
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								
15.- Contactos térmicos								
16.- Exposición a contactos eléctricos								
17.- Exposición a sustancias nocivas								
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								
19.- Exposición a radiaciones								
20.- Explosiones								
21.- Incendios								
22.- Accidentes causados por seres vivos								
23.- Atropello o golpes con vehículos								
24.- E.P. producida por agentes químicos								
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								
26.- E.P. producida por agentes físicos								
27.- Enfermedad sistémica								
28.- Otros								

Nº de trabajadores Especialmente Sensibles	Maternidad		FIRMA
	Menor de edad		
	Sensibilidad Especial		

Si No

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad:

Centro de trabajo:

Evaluación nº:

Fecha:

Sección:

Puesto de Trabajo:

Hoja nº

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel					
02.- Caídas de personas al mismo nivel					
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento					
04.- Caídas de objetos en manipulación					
05.- Caídas de objetos desprendidos					
06.- Pisadas sobre objetos					
07.- Choque contra objetos inmóviles					
08.- Choque contra objetos móviles					
09.- Golpes por objetos y herramientas					
10.- Proyección de fragmentos o partículas					
11.- Atrapamiento por o entre objetos					
12.- Atrapamiento por vuelco .					
13.- Sobreesfuerzos					
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas					
15.- Contactos térmicos					
16.- Exposición a contactos eléctricos					
17.- Exposición a sustancias nocivas					
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas					
19.- Exposición a radiaciones					
20.- Explosiones					
21.- Incendios					
22.- Accidentes causados por seres vivos					
23.- Atropello o golpes con vehículos					
24.- E.P. producida por agentes químicos					
25.- E.P. infecciosa o parasitaria					
26.- E.P. producida por agentes físicos					
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
				Si	No

EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Centro de trabajo: Calle Evaluación nº: 1

Sección:

Puesto de Trabajo: Electricista Fecha:

Evaluación:	<input type="checkbox"/>	Periódica	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inicial	Hoja nº:

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERA.
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos				X				NO PROC.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Centro de trabajo:

Evaluación nº:

Fecha:

Sección:

Puesto de Trabajo:

Hoja nº

Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X		X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X	
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X
27.- Enfermedad sistemática				X	
28.- Otros				X	
				Si	No

6.-NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.

6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

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

6.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.

A. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan un resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

VENTILACIÓN.

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

TEMPERATURA.

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

ILUMINACIÓN.

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

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

PUERTAS Y PORTONES.

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA.

- a) Los muelles y rampas de carga deberá ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

PRIMEROS AUXILIOS.

a) Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

SERVICIOS HIGIÉNICOS.

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO.

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES.

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

TRABAJOS DE MINUSVALIDOS.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta , en su caso a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

DISPOSICIONES VARIAS.

- a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

B.- DISPOSICIONES MININAS ESPECIFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA OBRAS.

Ámbito de aplicación de la parte B:

Las obligaciones prevista en la presente se aplicará siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

PUERTAS DE EMERGENCIA.

- a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

VENTILACIÓN.

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

TEMPERATURA.

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES.

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL.

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

PUERTAS Y PORTONES.

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN.

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES.

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE.

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA.

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- a) Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

Normas de Actuación Preventiva.

- Se dispondrá de almacén para acopio de material eléctrico.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc. - usted define-), sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

Intervención en instalaciones eléctricas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando

trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte " PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".

Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberá ser homologado.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislante (vinilo).

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

Herramientas Eléctricas Portátiles:

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.

- Las herramientas eléctricas utilizadas portátiles en las obras de construcción de talleres, edificios etc, serán de clase II o doble aislamiento.

- Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras (metálicas por ejemplo) y en presencia de humedad, estas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

- Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.

- En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos tales como calderas, tanques, fosos, etc, los transformadores de separación de circuito deben instalarse en el exterior de los recintos, con el objeto de no tener que introducir en estos cables no protegidos.

- Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.

- Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

- Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

Herramientas Eléctrica Manuales:

- Deberán estar todas Homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria **CE** sobre "Aislamiento de Seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de Baja Tensión".

- Las Herramientas Eléctricas Manuales podrán ser dos tipos:

Herramientas Manuales: Estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.

Herramientas aisladas: Son metálicas, recubiertas de material aislante.

- Todas las herramientas manuales eléctrica llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios".

Lámparas Eléctricas Portátiles:

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

- Deberán responder a las normas **UNE 20-417** y **UNE 20- 419**

- Estar provistas de una reja de protección contra los choques.

-Tener una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua.

-Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.

- Deben estar construías de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.

- Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios.

- Serán del grado de protección **IP** adecuado al lugar de trabajo.

- Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

Medios de Protección Personal.

Ropa de trabajo:

- Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.
- La ropa de trabajo será incombustible.
- No puede usar pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

Protección de cabeza:

- Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas. Estar homologados clase E-AT con marca **CE**. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios, en corriente alterna, 50 Hz.
- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

Protección de la vista:

- Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.
- Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas antiimpacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

Protección de Pies:

- Para trabajos con tensión:
- Utilizarán siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de:
- Plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz. y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

- Para trabajos de montaje:
- Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

Guantes aislantes:

- Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión serán dieléctrica. Homologados Clase II (1000 v) con marca **CE** " Guantes aislantes de la electricidad" , donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Además para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel foja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE p

Cinturón de seguridad.

- Faja elástica de sujección de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

Protección del oído.

Se dispondrán para cuando se precise de protector antiruido Clase C, con marcado CE.

Medios de protección

- Banquetas de maniobra.

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales de trabajos en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado de utilización y vigencia de homologación.

La banqueta deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En determinadas circunstancias en las que existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra eléctrica, no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

- Pértiga.

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.

Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia.

Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

- Comprobadores de tensión.

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

- Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito.

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que debe efectuarse el trabajo, debe realizarse mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben realizarse en el orden siguiente:

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

- Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo.

Bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes.

Sea en una pica metálica hundida en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En B.T., las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

8.- MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.

- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de Herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Albañilería (Ayudas).

Escaleras de mano

. Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión.

. Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deben prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construídas en el tajo mediante simple clavazón.

. Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.

. Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 m al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.

. Deben prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de Fábrica vengan dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.

metros, a menos de que esten reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a siete metros.

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

siguientes precauciones:

a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y firmeza.

b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.

- c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
- d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
- e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.
- h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

. Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.

. La distancia entre los piés y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Manipulación de sustancias químicas

En los trabajos eléctricos se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presente en productos tales, como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamento y pinturas; de uso corriente en estas actividades.

Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).

Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.

No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.

Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.

En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.

Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.

No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

Trabajos de Soldadura Oxiacetilénica y Corte.

- Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.

No deben estar engrasados no ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables.

- Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas antiretroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

- Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas.

- Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos.

- Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado.

- Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

- Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula.

- Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

- En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzarán mediante ventilación, el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

- Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes.

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.
- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles.

Manejo de herramientas manuales

Causas de riesgos:

Negligencia del operario.

Herramientas con mangos sueltos o rajados.

Destornilladores improvisados fabricados "sin situ" con material y procedimientos inadecuados.
Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.
Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
Prolongar los brazos de palanca con tubos.
Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.
Utilización de limas sin mango.

Medidas de Prevención:

No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.
No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

Medidas de Protección:

Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antimpactos.

Manejo de herramientas punzantes

Causas de los riesgos:

Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
Material de calidad deficiente.
Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
Maltrato de la herramienta.
Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
Desconocimiento o imprudencia de operario.

Medidas de Prevención:

En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.
No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.

En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de Protección:

Deben emplearse gafas antimpactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.

Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.

Utilización de protectores de goma maciza par asir la herramienta y absorber el impacto fallido (protector tipo "Goma nos" o similar).

Pistola fijaclavos

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antimpactos.

Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.

No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

Manejo de herramientas de percusión

Causas de los riesgos:

Mangos inseguros, rajados o ásperos.

Rebabas en aristas de cabeza.

Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de Prevención:

Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.

No tratar de arreglar un mango rajado.

La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.

Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de Protección:

Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

Acercarse lo más posible a la carga.

Asentar los pies firmemente.

Agacharse doblando las rodillas.

Mantener la espalda derecha.

Agarrar el objeto firmemente.

El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Se prohíbe levantar más de 25 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.

Entregar el material, no tirarlo.

Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.

Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.

En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.

Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.

En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.

Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

Máquinas eléctricas portátiles

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.

Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.

Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v. como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

- Taladro:

Utilizar gafas antipacto o pantalla facial.

La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.

En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara n polvo finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).

Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.

No frenar el taladro con la mano.

No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.

No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.

En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.

Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

- Esmeriladora circular:

El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.

Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.

Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.

Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:

$m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times P) / 60$

Siendo P= diámetro del disco en metros.

Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.

Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.

Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.

No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.

En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.

Montacargas

La instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada de las masas metálicas.

El castillete estará bien cimentado sobre base de hormigón, no presentará desplomes, la estructura será indeformable y resistente y estará perfectamente anclado al edificio para evitar el vuelco y a distancias inferiores a la de pandeo.

El cable estará sujeto con gazas realizadas con un mínimo de tres grapas correctamente colocadas y no presentará un deshilachado mayor del 10% de hilos.

Todo el castillete estará protegido y vallado para evitar el paso o la presencia del personal bajo la vertical de carga.

Existirá de forma bien visible el cartel "Prohibido el uso por personas" en todos los accesos.

Se extraerán los carros sin pisar la plataforma.

En todos los accesos se indicará la carga máxima en Kg.

Todas las zonas de embarco y desembarco cubiertas por los montacargas, deberán protegerse con barandillas dotadas de enclavamiento electromecánico, y dispondrán de barandilla vasculante.

Todos los elementos mecánicos agresivos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollamiento, etc. deberán tener una carcasa de protección eficaz que eviten el riesgo de atrapamiento.

Es necesario que todas las cargas que se embarquen vayan en carros con el fin de extraerlas en las plantas sin acceder a la plataforma.

Andamios de Borriqueta

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m., y entre 3 y 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, están protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio.

Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión.

Características de la tablas o tablonces que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lias a las borriquetas.
- Estará prohibido el uso de ésta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujección, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable acero tensas.

Protecciones y resguardos de máquinas.

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso.

Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

Albañilería (Ayudas).

Los riesgos detectados son los siguientes:

- a) Caída de personas al vacío.
- b) Caída de personas al mismo nivel.
- c) Caída de personas a distinto nivel.
- d) Caída de objetos sobre personas.
- e) Golpes por objetos.
- f) Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- g) Dermatitis de contacto con el cemento.
- h) Partículas en los ojos.
- i) Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- j) Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (cortanto, ladrillos etc.)
- k) Sobreesfuerzos.
- l) Electrocutación.
- m) Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- n) Los derivados del uso de medios auxiliares.
- ñ) Otros.