



# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

## ***Peticionario:***

Entidad De Conservación Del Polígono Industrial De Arinaga

CIF: V35509124



ENTIDAD DE  
CONSERVACIÓN  
ZONA INDUSTRIAL  
DE ARINAGA

PROYECTO SUBVENCIONADO SEGÚN ORDEN N°8/2023, DEL 03 DE AGOSTO DE 2023, DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INDUSTRIA, COMERCIO Y AUTÓNOMOS DEL GOBIERNO DE CANARIAS, POR LA QUE SE RESUELVE DEFINITIVAMENTE LA CONCESIÓN DE SUBVENCIONES PARA LA REGENERACIÓN Y DINAMIZACIÓN DE LAS ÁREAS INDUSTRIALES EXISTENTES DE CANARIAS PARA EL AÑO 2023, CONVOCADAS POR RESOLUCIÓN N° 187/2023, DE 20 DE MARZO

## ***Emplazamiento:***

Calle Zapote, N.º 20, Polígono Industrial de Arinaga

35118, Agüimes, Las Palmas.

## ***Autor:***

D. Jesús María Pérez Reyes

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado: 2264 / 4280 COITITF / COGITILPA

Las Palmas de Gran Canaria, a julio de 2024



**VISADO**

**ÍNDICE**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

<b>Pág: 1 de</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>PETICIONARIO Y AUTOR DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>5</b>
5.1.	SISTEMA GENERADOR .....	5
5.1.1.	<i>Sistema de Conversión DC/AC (Inversor) .....</i>	<i>8</i>
5.2.	CABLEADO.....	10
5.2.1.	<i>Corriente continua .....</i>	<i>10</i>
5.2.2.	<i>Corriente Alterna .....</i>	<i>11</i>
5.3.	ACOMETIDA.....	11
5.3.1.	<i>Necesidad que trata de Satisfacer. Previsión de Potencia .....</i>	<i>12</i>
5.3.2.	<i>Descripción de la Instalación.....</i>	<i>12</i>
5.3.3.	<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>13</b>
5.3.4.	<i>Canalizaciones Subterráneas .....</i>	<i>16</i>
5.3.5.	<i>Cruzamiento, proximidades y paralelismo .....</i>	<i>16</i>
5.3.6.	<i>Ejecución de tendido de las redes subterráneas .....</i>	<i>18</i>
5.3.7.	<i>Protección mecánica .....</i>	<i>20</i>
5.3.8.	<i>Señalización .....</i>	<i>20</i>
5.3.9.	<i>Red Aérea .....</i>	<i>20</i>
5.3.10.	<i>Justificación de los resultados obtenidos.....</i>	<i>20</i>
5.4.	LÍNEA INDIVIDUAL DEL GENERADOR (LIG) (ITC-BT-40).....	20
5.5.	CAJA DE SECCIONAMIENTO.....	21
5.6.	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.....	21
5.1.	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC-BT-14).....	26
5.2.	EQUIPO DE MEDIDA.....	26
5.3.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL. CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CORRIENTE ALTERNA. ....	30
5.3.1.	<i>Cuadro de Mando y Protección. Corriente Continua. ....</i>	<i>30</i>
5.3.2.	<i>Protecciones en el Inversor.....</i>	<i>30</i>
5.3.3.	<i>Protección de las personas .....</i>	<i>31</i>
5.3.4.	<i>Protección contra Sobreintensidades .....</i>	<i>31</i>
5.3.5.	<i>Protecciones Contra Sobretensiones.....</i>	<i>31</i>



<b>VISADO</b>	5.3.6.	Puesta a tierra .....	32	
N.º	2026/2024	5.3.7.	Monitorización .....	32
Fecha	09-07-2024	5.4.24	ESTRUCTURA PORTANTE .....	32

Pág: 3 de 346

<b>6.</b>	<b>REGLAMENTACIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>7.</b>	<b>SOLUCIÓN ADOPTADA. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>36</b>
<b>8.</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>PROGRAMA DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>38</b>
9.1.	INTRODUCCIÓN .....	38
9.2.	DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	38
9.3.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....	39
<b>10.</b>	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b>	<b>40</b>
<b>11.</b>	<b>DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>41</b>



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**

ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 4 de 346

---

## MEMORIA DESCRIPTIVA

---



## VISADO 1. ANTECEDENTES

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 5 de 346

La Entidad De Conservación del Polígono Industrial de Arinaga, en su compromiso por la regeneración y dinamización de las áreas industriales existentes de Canarias decide encargar la redacción del presente proyecto de instalación solar fotovoltaica sobre marquesinas ubicadas en la calle de Zapote S/N, Polígono Industrial de Arinaga 35118, Agüimes, Las Palmas. El presente proyecto cuenta con la subvención según Orden N°8/2023, del 03 de agosto de 2023, de la Consejería de Economía, Industria, Comercio y Autónomos del Gobierno de Canarias, por la que se resuelve definitivamente la concesión de subvenciones para la regeneración y dinamización de las áreas industriales existentes de Canarias para el año 2023, convocadas por resolución n° 187/2023, de 20 de marzo. 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, N.º 13, 2 D 35118, Agüimes, Las Palmas
- **Teléfono de contacto:** 928 18 87 87

### Autor del proyecto

D. Jesús María Pérez Reyes

Ingeniero Técnico Industrial - Colegiado N.º 2264 COITITF / 4280 COGITILPA

- **DNI:** 44738470C
- **Domicilio social:** C/ Antonio María Manrique, nº3, P4 Of. 5
- **Datos de contacto:** 828 98 06 05 / Jperez@proican.com



## 4. EMPLAZAMIENTO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

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

Pág: 6 de 346

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 38 plazas de estacionamiento de vehículos existentes.

## 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.



**VISADO**

Características del módulo seleccionado: EXIOM EX425-445TC(B)-

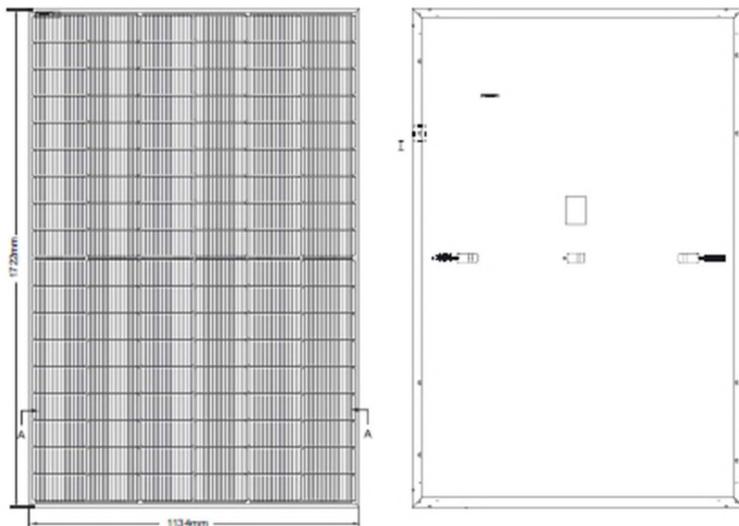
N.º 2026/2024 108(HC)(182) o equivalente.

Fecha 09-07-2024

Pág: 7 de 346

**EX425-445TC(B)-108(HC)(182)**

**N-TYPE**



DATOS MECÁNICOS MECHANICAL SPECIFICATIONS										
Dimensions: 1722*1134mm					Weight: 22 kg					
Nº of cells: 108 (2*54)					Junction Box: IP68 Rated					
Cells: N type Mono-crystalline					Frame: Anodized aluminum alloy					
Front glass: 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass					Cable: 4mm2					
TIPO TYPE	EX425TC-108HC		EX430TC-108HC		EX435TC-108HC		EX440TC-108HC		EX445TC-108HC	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia de salida   Maximum Power	425	320	430	323	435	327	440	331	445	335
Voltaje máximo   Max. voltage, VMP (V)	32.18	29.99	32.38	30.10	32.59	30.33	32.81	30.56	33.02	30.76
Intensidad máxima actual   Current, IMP (A)	13.21	10.67	13.28	10.73	13.35	10.78	13.41	10.83	13.48	10.89
Voltaje circ. abierto   Voltage open circuit, VOC (V)	38.75	36.81	38.95	37.00	39.16	37.20	39.38	37.41	39.59	37.61
Intensidad cortocircuito   Short circuit current, ISC (A)	13.66	11.03	13.73	11.09	13.80	11.14	13.86	11.19	13.93	11.25
Modulo eficiencia   Modulo Efficiency (%)	21.76		22.02		22.28		22.53		22.79	
Max. potencia tolerada   Max. power tolerance (W)	0+3%									
Max. system Voltage (V)	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum Series Fuse Rating (A)	25A									
STC 1000 W/M2, Module Temperature 25°C A.M.1.5   NOCT 800W/M2 Environment, Temperature 20°C A.M. 1.5										

COEFICIENTES DE TEMPERATURA TEMPERATURE COEFFICIENTS		I-V CURVAS CURVES	
Coefficiente de temp.   Temp. Coefficient (P <sub>MAX</sub> )	-0.29%/°C	Temperatura celdas   Cells temperature: 25°C. Current-Voltage & Power Voltage Curve (435)	
Coefficiente de temp.   Temp. Coefficient (ISC)	0.045%/°C		
Coefficiente de temp.   Temp. Coefficient (VOC)	-0.25%/°C		
Nominal Operating Cell Temp. (NOCT)	45°C (±2°C)		
Operating Temperature	-40+85°C		



**Planta Fotovoltaica**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

El sistema generador está formado por 249 módulos, conectados a cinco inversores de dos modelos: [Fronius SYMO Advanced 17.5-3-M] y [Fronius SYMO Advanced 20.0-3-M] o equivalente de 3 entradas por MPP y 2 puntos de seguimiento de máxima potencia.

Pág: 8 de 346

Contarán con la siguiente distribución:

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

- 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 1) conectados al MPPA.
- 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 2) conectados al MPPA.
- 16 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 3) conectados al MPPB.

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

- 22 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 1) conectados al MPPA.
- 21 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 2) conectados al MPPB.

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

- 18 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 1) conectados al MPPA.
- 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 2) conectados al MPPB.
- 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 3) conectados al MPPB.

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

- 18 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 1) conectados al MPPA.
- 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 2) conectados al MPPB.
- 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, (String 3) conectados al MPPB.



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

N.º 2026/2024 18 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o  
Fecha 09-07-2024 equivalente, (String 1) conectados al MPPA.

Pág: 9 de 346 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o  
equivalente, (String 2) conectados al MPPB.

- 17 módulos fotovoltaicos EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o  
equivalente, (String 2) conectados al MPPB.

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

INVERSORES	MODELO	ENTRADA A	ENTRADA B	N.º MODULOS
Fronius	SYMO Advanced 20,0-3-M o equivalente	2 x 17	1x 16	50
Fronius	SYMO Advanced 17,5-3-M o equivalente	1 x 22	1 x 21	43
Fronius	SYMO Advanced 20,0-3-M o equivalente	1 x 18	2 x 17	52
Fronius	SYMO Advanced 20,0-3-M o equivalente	1 x 18	2 x 17	52
Fronius	SYMO Advanced 20,0-3-M o equivalente	1 x 18	2 x 17	52

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.



VISAPO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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 Advanced 17.5-3-M** y **Fronius Advanced 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 armarios destinados para dicho uso.

Las características de los inversores proyectados son las siguientes:

#### **Inversor Fronius SYMO Advanced 17,5-3-M o equivalente**

Intensidad Máxima (DC):	33 // 27 A
Intensidad Máxima (AC):	26,5 // 25,3 A
Número de entradas:	3+3
Puntos de seguimiento:	2
Tensión de entrada nominal :	370 V
Tensión máxima circ.abierto:	1000 V



<b>VISA</b>
N.º 2026/2024
Fecha 09-07-2024

Potencia Máxima (DC):	26,3 kWp
Dimensiones:	510 x 725 x 225 mm
Peso:	41,96 // 44,96 kg
Dispositivos sobretensiones:	2 / 3

Pág: 11 de 346

### **Inversor Fronius SYMO Advanced 20,0-3-M o equivalente**

Intensidad Máxima (DC):	33 // 27 A
Intensidad Máxima (AC):	30,3 // 28,9 A
Número de entradas:	3+3
Puntos de seguimiento:	2
Tensión de entrada nominal :	420 V
Tensión máxima circ.abierto:	1000 V
Potencia Máxima (DC):	30 kWp
Dimensiones:	510 x 725 x 225 mm
Peso:	41,96 // 44,96 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 mm<sup>2</sup> 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:

N.º 2026/2024

Material: mezcla libre de halógenos tipo EM5 según UNE-EN 50363-2-2.

Fecha 09-07-2024

EM8 según UNE-EN 50363-6.

Pág: 12 de 346

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 perforada [60x100 mm] desde los Inversores hasta los Cuadros Secundarios de Alterna para cada marquesina, y bajo tubo de Ø90 mm desde los Cuadros Secundarios de Alterna hasta el Cuadro General 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.

### 5.3. Acometida

Es la parte de la instalación de la Red de Distribución que alimenta a la Caja General de Protección y Medida.



VISA

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

En nuestro caso, contaremos con una CPM y una acometida que estará compuesta por una ampliación de la red de distribución subterránea en baja tensión de conductores de aluminio 0,6/1 kV, XZ1 de 150 mm<sup>2</sup> para conductores de fase y de 95 mm<sup>2</sup> para

Pág: 13 de 346  
neutro, canalizadas bajo tubos de 200 mm de diámetro más uno de reserva, según el punto de conexión adjunto y Normas Particulares de la Empresa Distribuidora ALPA001 0000652450-1.

### 5.3.1. Necesidad que trata de Satisfacer. Previsión de Potencia.

Se trata de satisfacer una previsión de potencia para la generación de una planta solar fotovoltaica de 97,5 kWn.

Previsión de potencia total = 97,5 kW.

### 5.3.2. Descripción de la Instalación

- La acometida discurrirá por una canalización subterránea de paso bajo calzada y acerado con calificación urbanística Suelo Urbano pertenecientes al Ayuntamiento de Agüimes para la cual el peticionario ha obtenido el certificado de acuerdo adoptado por el Pleno en la sesión ordinaria del día 29 de octubre de 2007 por el que se establece el convenio para la realización de instalaciones de umbráculos fotovoltaicos.
- El punto de conexión estará en la línea de distribución existente con entrada y salida en nueva arqueta (C101745-11-04).
- Se conectará a esta en el punto de coordenadas X: 458123.43 Y: 3082213.72
- La ampliación de la red discurre subterránea desde nuevo Armario de Distribución Urbana frente al punto de conexión concedido, bajo acerado de la calle Fresno, llevando a cabo un cruce de vía en calle Zapote, hasta la CS en Hornacina o Monolito de la instalación en calle Zapote.
- La ampliación de la red consiste en aumentar la red de BT existente (Cadena Eléctrica \CARRIZAL\20\ARINAGA\C101745\TR1\11\11\_04) en calle Fresno mediante nuevo A.D.U. hasta Caja de Seccionamiento en Hornacina o Monolito sita en calle Zapote. La distancia entre A.D.U. y CS será de unos 45m. Para mayor detalle consultar plano de red de distribución.
- Los conductores proyectados son AI XZ1(S) 3x(1x150)+1x95 mm<sup>2</sup> bajo tubo Tipo N de 2xØ200mm<sup>2</sup>



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Existen instalaciones que afecten a la red proyectada. Se aportan los servicios de afectados entre los anexos al presente proyecto, no obstante, previo a la fase de ejecución de las obras la empresa adjudicataria se responsabiliza de verificar

Pág: 14 de 316

los servicios de afectados en el emplazamiento de las obras realizando un estudio del terreno para la localización y rastreo de trazados de circuitos eléctricos subterráneos, así como de cualquier comprobación necesaria que considere oportuna previa a la ejecución de las obras.

En este sentido, el presente proyecto definirá dicha ampliación de la red de distribución subterránea en baja tensión. Las características de esta línea son las siguientes:

#### **Red de BT 1:**

- Potencia considerada: 97,5 kW
- Número de suministros total: Un equipo de medida
- Longitud desde A.D.U. hasta CGP: 45 m.

#### 5.3.3. **CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES**

##### - *Tensión Nominal*

Será en Baja Tensión a 230/400 V

##### - Sistema de Distribución

Consiste en aumentar la red de BT existente (Cadena Eléctrica \CARRIZAL\20\ARINAGA\C101745\TR1\11\11\_04) en calle Fresno mediante nuevo A.D.U. hasta Caja de Seccionamiento en Hornacina o Monolito sita en calle Zapote. La distancia entre A.D.U. y CS será de unos 45m. Para mayor detalle consultar plano de red de distribución.



## VISADO Conductores

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Los conductores proyectados son de aluminio, XZ1, marcado Eca, siendo un circuito de sección  $150 \text{ mm}^2$  por fases y  $95 \text{ mm}^2$  para el neutro.

Pág: 15 de 216  
(Al XZ1(S)  $3x(1x150)+1x95 \text{ mm}^2$ ) Contará con una longitud de 45 m, canalizado bajo tubo de polietileno de doble pared de 200 mm más otro de reserva.

En las redes de distribución de BT, el conductor neutro no podrá ser interrumpido.

Los empalmes serán visibles en las arquetas, cumplirán con las normas particulares de la compañía distribuidora y se usarán manguitos homogéneos adecuados para la sección de los cables a conectar. Se utilizará la compresión por doble punzonado profundo por conductor, para aluminio (Al). Se aislarán mediante elemento prefabricado retráctil que cubra y sobresalga como mínimo 10 cm. en cada extremo del manguito y que aporte al menos el mismo nivel de aislamiento del cable. Una vez ejecutados éstos no presentarán deformación.

El conductor neutro se conectará a tierra en todos los finales de línea y como mínimo una vez cada 200 metros, preferentemente en los armarios de distribución y CGP. La forma de ejecución será la siguiente:

La conexión a tierra de estos puntos de la red, atendiendo a los criterios expuestos anteriormente, se realizará mediante picas de 2 m de acero - cobre, conectadas con cable de cobre de  $35 \text{ mm}^2$  como mínimo, con aislamiento de poliolefina termoplástico (amarillo verde).

Una vez conectadas todas las puestas a tierra, el valor de la resistencia general de la red de BT deberá ser inferior a  $37 \Omega$ .

### - Cuadros Eléctricos

Tal como se ha descrito anteriormente, la red de distribución se conectará a la Caja de Seccionamiento correspondiente.



**VISA**  
N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

El esquema de conexión utilizado se extrae de las normas particulares de la empresa suministradora y corresponde con la siguiente fotografía:

Pág: 16 de 346

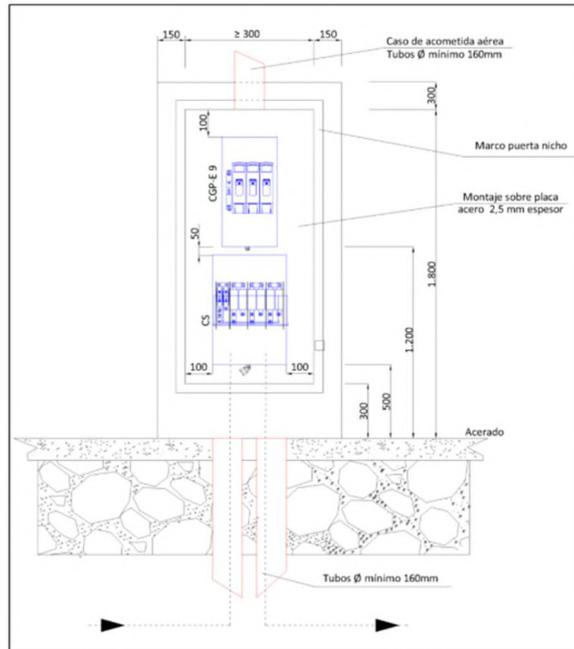


Figura 3. Instalación CGP y CS montaje vertical. Alzado.

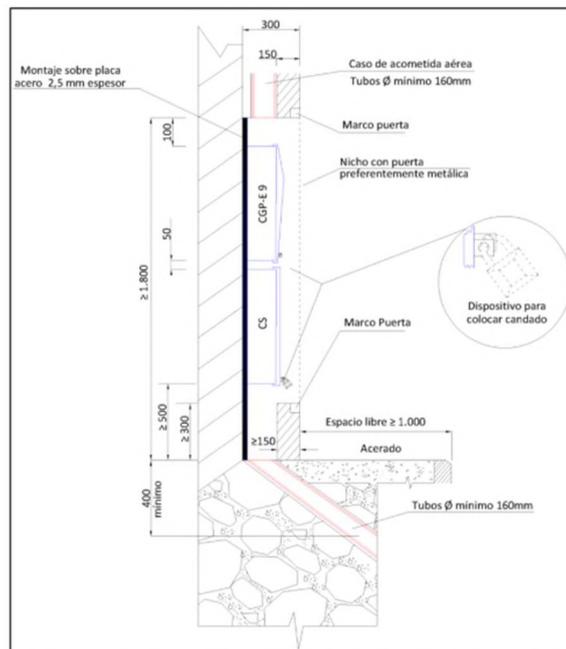


Figura 5. Instalación CGP y CS montaje vertical. Perfil.



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 17 de 346

Se deberán identificar con la señal de riesgo eléctrico.

La trasera del armario linda con un local o zona no común del edificio se protegerá mediante una plancha metálica galvanizada de 2,5 mm de espesor, de tal manera que

evite la posibilidad de cualquier golpe o taladro que involuntariamente se pueda realizar.

Las cajas de seccionamiento permiten hacer entrada y salida de la línea principal de BT.

Además, derivará a su CGP correspondiente.

Las bases fusibles a instalar serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH2 200A BUC (Bases Unipolares Cerradas).

#### 5.3.4. Canalizaciones Subterráneas

Los cables discurrirán bajo tubo flexible de doble pared reforzados de 450N de resistencia al impacto normal, según norma UNE-EN 50086-2-4 hormigonado. La profundidad, hasta la parte más baja del tubo superior no será menor de 80 cm. al tratarse de una canalización bajo pavimento, admitiéndose una tolerancia de  $\pm 10\%$ .

Los tubos tendrán un diámetro mínimo exterior de 160 mm, y permitirán el fácil alojamiento y extracción de los cables. Una vez instalados todos los tubos libres dispondrán de guía para facilitar el posterior tendido. A la entrada de las arquetas y conjunto de distribución, todos los tubos quedarán debidamente sellados en sus extremos mediante un tapón de mortero de 2 centímetros de espesor, como máximo.

#### 5.3.5. Cruzamiento, proximidades y paralelismo

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

#### **Cruzamientos**

Las líneas deberán presentar, en lo que se refiere a los vanos de cruce con las vías e instalaciones que se señalan, las condiciones que para cada caso se indican.



**VISADO** Con canalizaciones de agua

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 18 de 346

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 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

- Otros cables de Energía Eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 del REBT ITC-BT-07.

- Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 del REBT ITC-BT-07. Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

#### Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2 del REBT ITC-BT-07.



## Proximidades y paralelismos.

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 19 de 346

Con canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica o entre los cables desnudos y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Se deberá mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

- Otros cables de energía eléctrica

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 del REBT ITC-BT-07. En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

- Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2 del REBT ITC-BT-07.

### 5.3.6. Ejecución de tendido de las redes subterráneas

- Tendido de cable

Se deberá seguir las siguientes normas para el tendido de los cables:

Para el tendido, la bobina siempre elevada y sujeta por barras y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

- Se impedirá las torsiones, bucle con  $r > 20$  mm de diámetro en tendido y  $r > 10$  mm de diámetro una vez instalado.
- Al tirar con cabrestante colocar dinamómetro. El esfuerzo debe ser  $< 3$  kg/ mm<sup>2</sup>
- Colocación de rodillos evitando el rozamiento del cable con el terreno.



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Durante el tendido, se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras.

No se podrá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

- Antes de pasar por una canalización entubada, se limpiará la misma para evitar que queden salientes que puedan dañarlos.
- Evitar el rozamiento del cable con el borde de los tubos.
- Una vez tendidos los cables, los tubos se taparán con mortero ignífugo.
- Se deberá garantizar que la parte superior del cable esté a menos a 60 cm de profundidad.
- A cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro, se colocarán una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos. Evitando la dispersión de los mismo por defecto de las corrientes de cortocircuito o dilataciones.

- Tratamiento de las bobinas.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por barras y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado

En desenrollado del conductor se realizará de forma que éste salga por la parte superior de la bobina.

La descarga desde el camión de bobinas se realizará con barra de orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto, se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que la abracen y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo, no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque, aunque el suelo este cubierto de arena.

Rodar la bobina en el sentido de la flecha pintada en el soporte de la bobina.

Las bobinas no deben almacenarse sobre suelo blando.

Antes de comenzar el tendido de cable, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso con pendiente, es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por barras y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.



VISADO

Tendido mecánico a mano.

N.º 2026/2024

Entendido se realizará a mano previa colocación de las poleas que fuesen necesarias en los apoyos por los que se va a pasar la red, dejando para el final la operación de

Fecha 09-07-2024

tensado, la cual se realizará mediante dinamómetro para aquellos casos críticos o bien mediante útiles de tensado siendo la tensión de tensado la necesaria para mantener el conductor por encima de la altura mínima reglamentaria.

Pág: 21 de 346

#### 5.3.7. Protección mecánica

Los cables se encuentran protegidos contra daños mecánico por medios de una capa de hormigón que cubre los tubos.

#### 5.3.8. Señalización

Los conductores serán inidentificados con los colores, negro, marrón y gris para las fases y azul para el neutro.

#### 5.3.9. Red Aérea

No se han definido este tipo de instalaciones.

#### 5.3.10. Justificación de los resultados obtenidos

Entre los documentos adjuntos se pueden encontrar los cálculos justificativos de la línea subterránea, desde la nueva arqueta hasta la alimentación de las cajas de protección, discurriendo por el A.D.U.

### 5.4. 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 0000652450-1, el punto de conexión concedido será en conductor subterráneo de baja tensión de sección AL XZ1 (S) Eca  $3(1 \times 150) + 1 \times 95 \text{mm}^2$  en una nueva arqueta para realizar entrada-salida de conexión desde nuevo A.D.U.

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.



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Además, dicho circuito contará con las protecciones correspondientes:

- De sobrecorriente, 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.

Pág: 22 de 346

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.

### 5.5. 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:

Cada caja irá equipada con tres bases tipo BUC para fusibles tamaño 2 - In = 400 A - según la Norma UNE-EN 60269 (serie). Cumplirán además con la Norma GE NNL01700, GE CNL003 y sus superficies de contacto serán del tipo "omega" o "lira".

Las cuchillas seccionadoras, que deberán ir incorporadas a las bases para fusibles serán de cobre, mínimo 20x6 mm, y estarán previstas para soportar - sin funcionamiento anómalo de las mismas - la intensidad asignada a las bases.

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.

### 5.6. Caja General de Protección

Se instalará una **CGP-9-250 A** de dimensiones con bases BUC en la que se alojarán fusibles NH-1 de calibre 160A.



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Las bases fusibles a instalar serán de tensión nominal de 400 V, unipolares y desmontables del tipo NH1 BUC (Bases Unipolares Cerradas) con fusibles de calibre 160A y poder de corte 120 kA.

Pág: 23 de 346

#### Tipo de envolvente 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.

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 7.

#### 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 este no impedirá esta ventilación.



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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.

Pág: 24 de 346

#### 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 mm<sup>2</sup>, para la puesta a tierra del neutro. 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), 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.

Estas 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 mm<sup>2</sup> 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.



**VISADO** Características del neutro.

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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.

Pág: 26 de 346

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.



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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°.

Pág: 27 de 346

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.

### 5.1. Línea General de Alimentación (LGA) (ITC-BT-14)

No se contempla a efectos de dimensionamiento ya que se trata de un único suministro.

### 5.2. 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 las misma hilera de



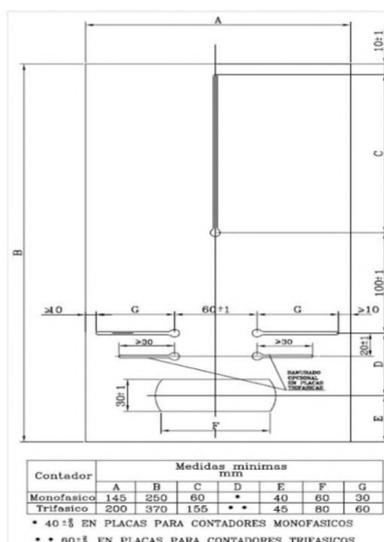
**VISA**  
N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

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 marcado 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



VISA

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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.

Pág: 29 de 346

#### 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 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 196x235 mm<sup>2</sup>, 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 mm<sup>2</sup>.

#### **Suministros de intensidad nominal > 63 A**

Para suministros con una intensidad nominal mayor de 63 A será obligatorio el uso de equipos de medida 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.

• Envoltentes para equipos de medida individual Semi-indirecta.

Pág: 30 de 346

• 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.



VISADO

### 5.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL. CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

N.º 2026/2024

#### CORRIENTE ALTERNA.

Fecha 09-07-2024

En el presente apartado se describen las medidas adoptadas en esta instalación para

la protección de las personas y la protección contra sobrecargas 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 los armarios para los inversores y lo más próximo posible a la planta fotovoltaica.

Estará compuesto por bases portafusibles de corriente continua que alojarán los fusibles cilíndricos (10x38) de calibre 20A 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 sobrecarga, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.
- De mínima tensión instantánea, 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.



**VISADO** 5.3.3. Protección de las personas

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Pág: 32 de 346

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 aparatamenta eléctrica descrita en el apartado 5.3 se podrá ver en los planos, concretamente en el plano del esquema unifilar.

Pág: 33 de 346

#### 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.



VISADO

Contará con las siguientes características constructivas:

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

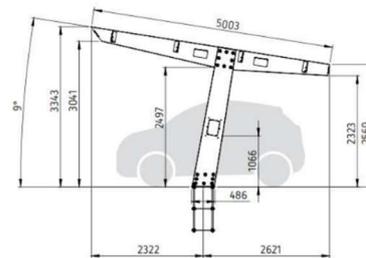
Pág: 34 de 346

Acero S355 galvanizado y acabado superficial en Magnelis o equivalente con garantía mínima de 10 años (Grado de protección C5)

- Perfilería de aluminio anodizado
- Tornillería inoxidable A2 70

El conjunto de marquesinas se descompone en dos marquesinas con una distribución total de 156 y 93 módulos fotovoltaicos, con las siguientes características técnicas:

- Altura mínima: 2323 mm
- Altura máxima: 3343 mm
- Ángulo de inclinación: 9°
- Ancho: 4930 mm
- Largo: 59100 + 35200 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. REGLAMENTACIÓN

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 35 de 346

- 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.



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

• 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.

Pág: 36 de 346



**VISA Nº**

## 7. SOLUCIÓN ADOPTADA. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 37 de 346

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 EXIOM EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente y mediante el software informático de cálculo *Solar Configurator*, del fabricante Fronius se obtienen los siguientes resultados:

### 3x FRONIUS SYMO ADVANCED 20,0-3-M o equivalente

PV1	
Campo fotovoltaico	1 x 18
Voltaje MPP 70 °C	500,77 V
Tensión sin carga a -10 °C	758,53 V
Voltaje MPP en 0 °C	622,83 V
Tensión sin carga a 70 °C	619,03 V
MPP corriente a 25 °C	13,21 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	17,08 A
Potencia MPP a 25 °C	7,65 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

PV2	
Campo fotovoltaico	2 x 17
Voltaje MPP 70 °C	472,95 V
Tensión sin carga a -10 °C	716,39 V
Voltaje MPP en 0 °C	588,23 V
Tensión sin carga a 70 °C	584,64 V
MPP corriente a 25 °C	26,42 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	34,15 A
Potencia MPP a 25 °C	14,45 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

### 1x FRONIUS SYMO ADVANCED 17,5-3-M o equivalente

PV1	
Campo fotovoltaico	1 x 22
Voltaje MPP 70 °C	612,05 V
Tensión sin carga a -10 °C	927,09 V
Voltaje MPP en 0 °C	761,24 V
Tensión sin carga a 70 °C	756,59 V
MPP corriente a 25 °C	13,21 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	17,08 A
Potencia MPP a 25 °C	9,35 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

PV2	
Campo fotovoltaico	1 x 21
Voltaje MPP 70 °C	584,23 V
Tensión sin carga a -10 °C	884,95 V
Voltaje MPP en 0 °C	726,64 V
Tensión sin carga a 70 °C	722,20 V
MPP corriente a 25 °C	13,21 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	17,08 A
Potencia MPP a 25 °C	8,93 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



**1x FRONIUS SYMO ADVANCED 20,0-3-M o equivalente**

N.º	2026/2024	PV1	
Fecha	09-07-2024		
<b>PV1</b>			
	Campo fotovoltaico		2 x 17
	Voltaje MPP 70 °C		472,95 V
	Tensión sin carga a -10 °C		716,39 V
	Voltaje MPP en 0 °C		588,23 V
	Tensión sin carga a 70 °C		584,64 V
	MPP corriente a 25 °C		26,42 A
	Corriente de cortocircuito a 25 °C		34,15 A
	Potencia MPP a 25 °C		14,45 kWp
	Fusibles de string requeridos		No
	Caja de string/Conector en Y requerida		No
	Pérdida de rendimiento		No
<b>PV2</b>			
	Campo fotovoltaico		1 x 16
	Voltaje MPP 70 °C		445,13 V
	Tensión sin carga a -10 °C		674,25 V
	Voltaje MPP en 0 °C		553,63 V
	Tensión sin carga a 70 °C		550,25 V
	MPP corriente a 25 °C		13,21 A
	Corriente de cortocircuito a 25 °C		17,08 A
	Potencia MPP a 25 °C		6,80 kWp
	Fusibles de string requeridos		No
	Caja de string/Conector en Y requerida		No
	Pérdida de rendimiento		No

Pág: 38 de 540

## 8. 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.

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.

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.



## 9. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

### 9.1. INTRODUCCIÓN

Pág: 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.

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.
- Obra civil.
- 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.



N.º 2026/2024  
 Fecha 09-07-2024

**VISADO 9.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**

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

Pág: 40 de 346

TRABAJO A REALIZAR	Mes 1				Mes 2				Mes 3						
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4			
Replanteo y comienzo de obra	01	02	03	04	05	01	02	03	04	05	01	02	03	04	05
Recepción y Comprobación de los certificados de idoneidad del material	01	02	03	04	05	01	02	03	04	05					
Obra Civil	01	02	03	04	05	01	02	03	04	05					
Acopio de Materiales	01	02	03	04	05	01	02	03	04	05					
Montaje de estructuras para paneles fotovoltaicos						01	02	03	04	05	01	02	03	04	05
Montaje de paneles solares fotovoltaicos											01	02	03	04	05
Cableado y conexionado eléctrico											01	02	03	04	05
Instalación de inversores y equipos de monitorización											01	02	03	04	05
Instalación y montaje de cuadros eléctricos						01	02	03	04	05	01	02	03	04	05
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															

Siendo la duración de ejecución de las obras de tres (3) meses.

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



**10. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) de la ejecución de las obras se muestra a continuación:

1. Obra Civil	45.694,73
2. Instalaciones Técnicas	35.004,51
3. Equipos	195.804,54
4. Otras Inversiones Materiales	6.374,80
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>282.878,58</b>
13% de gastos generales	36.774,22
6% de beneficio industrial	16.972,71
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>336.625,51</b>
7% IGIC	23.563,79
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IGIC (PEC = PEM + GG + BI + IGIC)</b>	<b>360.189,30</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IGIC a la expresada cantidad de (360.189,30€) **TRESCIENTOS SESENTA MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.**



## VISADO 11. DOCUMENTACIÓN

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Pág: 42 de 346

- 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. Jesús María Pérez Reyes

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado: 2264 / 4280 COITITF / COGITILPA

Las Palmas de Gran Canaria, julio de 2024



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 43 de 346

---

## MEMORIA DE CÁLCULO

---



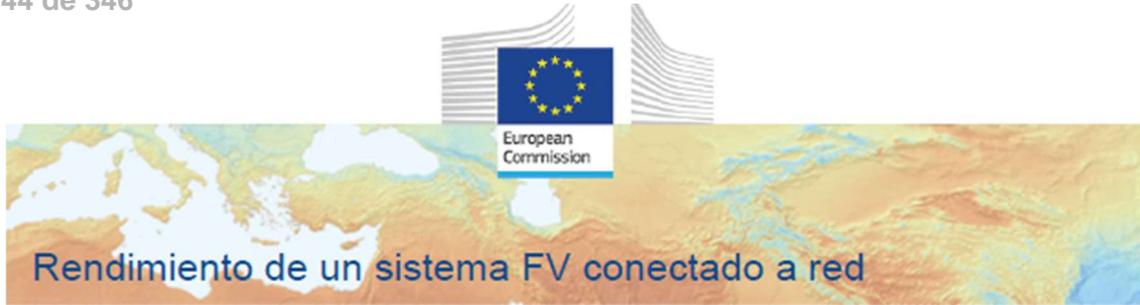
## 1. CÁLCULO DE PRODUCCIÓN

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Partiendo de los datos de irradiación solar en la zona de edificación objeto de proyecto y de la planta fotovoltaica proyectada, se obtienen los siguientes resultados.

Pág: 44 de 346



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

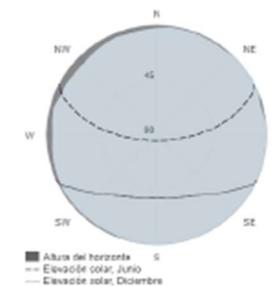
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 27.863,-15.425  
Horizonte: Calculado  
Base de datos: PVGIS-SARAH2  
Tecnología FV: Silicio cristalino  
FV instalado: 97.5 kWp  
Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 9 °  
Ángulo de azimut: -68 °  
Producción anual FV: 160582.65 kWh  
Irradiación anual: 2204.52 kWh/m²  
Variación interanual: 2882.10 kWh  
Cambios en la producción debido a:  
Ángulo de incidencia: -2.91 %  
Efectos espectrales: 0.13 %  
Temperatura y baja irradiancia: -10.64 %  
Pérdidas totales: -25.29 %

Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Realizando el estudio de recurso solar y potencial fotovoltaico mediante el programa de la comisión Europea Joint Research Center que proporciona datos de irradiación solar y rendimiento energético del emplazamiento de las marquesinas, y teniendo en cuenta la orientación y el ángulo de inclinación de los módulos fotovoltaicos así como sus características técnicas se obtiene una producción anual de 160582.65 kWh.



## 2. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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 total demandada por la instalación será:

Pág: 45 de 346

Potencia total demandada: **97.50 kW**

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

### 3.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 10.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: AL XZ1 (S) Eca 3(1x150) + 1x95.

### 3.2. Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	97.50	1.00	3.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 160 A; Icu: 120 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 <sub>imp</sub> : 100 kA; U <sub>p</sub> : 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



**VISA**

### 3.3. Cuadro general de distribución

N.º 2026/2024

DI

Fecha 09-07-2024

Pág: 40 de 340

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	97.50	1.00	3.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 160 A; Icu: 120 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 <sub>imp</sub> : 100 kA; U <sub>p</sub> : 2.5 kV
LAS1	3F+N	37.50	1.00	45.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C
LAS2	3F+N	60.00	1.00	40.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C
C2	F+N	3.68	1.00	2.00	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)

#### Canalizaciones

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



**VISADO**

Esquemas

Tipo de instalación

N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

B1: Conductores aislados, pared de madera  
Temperatura: 40.00 °C  
Tubo 150 mm

LAS1

D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo  
Temperatura: 25.00 °C  
Canal protector 100 x 60 mm

LAS2

D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo  
Temperatura: 25.00 °C  
Canal protector 100 x 60 mm

C2

B1: Conductores aislados, pared de madera  
Temperatura: 40.00 °C  
Tubo 20 mm

Pág: 47 de 346

### LAS1

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
INV 1	3F+N	20.00	1.00	3.00	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	3.00	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
INV 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm



<b>VISA</b>	Esquemas	Tipo de instalación
N.º 2026/2024		B1: Conductores aislados, pared de madera
Fecha 09-07-2024		Temperatura: 40.00 °C
		Canal protector 75 x 60 mm

Pág: 48 de 346

### LAS2

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
INV 3	3F+N	20.00	1.00	3.00	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	3.00	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 5	3F+N	20.00	1.00	3.00	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
INV 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm



Esquemas	Tipo de instalación
N.º 2026/2024	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm
Fecha 09-07-2024	
INV 5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm

Pág: 49 de 346

#### 4. 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.

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

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 100 Ωm

#### 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: 15.00 Ω
- Resistencia de la puesta a tierra del neutro: 10.00 Ω



**VISADO** TOMA DE TIERRA

N.º 2026/2024 No se especifica.

Fecha 09-07-2024

Pág: 50 de 346

## 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.

## 5. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

### 5.1. 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:

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

### 5.2. 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:



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Pág: 51 de 346  
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 ( $\Omega$ ), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea ( $\Omega$ ), ver apartado (C)
- $\varphi$  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  $\theta$  ( $\Omega$ )
- $R_{20cc}$  Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C ( $\Omega$ )
- $Ys$  Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- $Yp$  Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- $\alpha$  Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en  $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- $\theta$  Temperatura máxima en servicio prevista en el cable ( $^{\circ}\text{C}$ ), ver apartado (B)
- $\rho_{20}$  Resistividad del conductor a 20°C ( $\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$ )



VISADO S

Sección del conductor ( $mm^2$ )

N.º 2026/2024 L

Longitud de la línea ( $m$ )

Fecha 09-07-2024

Pág: 52 de 346

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.

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

## 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:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) * (I / I_{m\acute{a}x})^2 \quad [17]$$

Con:

T Temperatura real estimada en el conductor (°C)

$T_{m\acute{a}x}$  Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C)

$T_0$  Temperatura ambiente del conductor (°C)

I Intensidad prevista para el conductor (A)

$I_{m\acute{a}x}$  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:



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 53 de 346

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 R$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 R$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 R$

Para secciones menores de o iguales a  $120 \text{ mm}^2$ , la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

### 5.3. 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:

Pág: 54 de 346

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

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:

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



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

## 5.4. 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.

## 6. CÁLCULOS

### 6.1. Sección de las líneas

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

Caída de tensión:



**VISADO**

Circuitos interiores de la instalación:

N.º 2026/2024 3%: para circuitos de alumbrado.

Fecha 09-07-2024 5%: para el resto de circuitos.

Pág: 56 de 316

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 <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	97.50	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x95)	244.79	140.73	0.04	-

#### 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<sub>z</sub>) 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 <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	97.50	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x95)	244.79	140.73	0.04	-
LAS	3F+N	37.50	1.00	45.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	92.16	54.13	0.86	0.90



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 57 de 346

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
LAS	3F+N	60.00	1.00	40.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35)	110.40	86.60	0.93	0.97
C2	F+N	3.68	1.00	2.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	15.93	0.23	0.27

### 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<sub>z</sub>) 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
LAS	D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo Temperatura: 25.00 °C Canal protector 100 x 60 mm	0.96	1.00	1.00	1.00
LAS	D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo Temperatura: 25.00 °C Canal protector 100 x 60 mm	0.96	1.00	1.00	1.00
C2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00

### LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
INV 1	3F+N	20.00	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.13	1.03
INV 2	3F+N	17.50	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	25.26	0.11	1.01

### 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<sub>z</sub>) de la tabla anterior.



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 58 de 346

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
INV 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm	0.91	-	-	1.00
INV 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm	0.91	-	-	1.00

## LAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
INV 3	3F+N	20.00	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.13	1.10
INV 4	3F+N	20.00	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.13	1.10
INV 5	3F+N	20.00	1.00	3.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	43.68	28.87	0.13	1.10

### 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<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
INV 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm	0.91	-	-	1.00
INV 4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm	0.91	-	-	1.00
INV 5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Canal protector 75 x 60 mm	0.91	-	-	1.00

## 6.2. 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:

Pág: 59 de 346

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

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

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:



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Pág: 60 de 346

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  $k^2 S^2$  debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ( $I^2 t$ ) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- $I^2 t$  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



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 61 de 346

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>b</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
DI	3F+N	97.50	140.73	Fusible, Tipo gL/gG; In: 160 A; Icu: 120 kA	244.79	256.00	354.95

### Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> máx (kA)	T <sub>Cable</sub> CC <sub>máx</sub> (s)	T <sub>p</sub> CC <sub>máx</sub> (s)
DI	3F+N	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Ir: 200.00 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA	85.00	-	6.85 2.05	3.93 44.04	<0.10 0.20

### Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I <sub>imp</sub> : 100 kA; U <sub>p</sub> : 2.5 kV

### DI

#### Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>b</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
DI	3F+N	97.50	140.73	Fusible, Tipo gL/gG; In: 160 A; Icu: 120 kA	244.79	256.00	354.95
LAS	3F+N	37.50	54.13	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	92.16	91.35	133.63
LAS	3F+N	60.00	86.60	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C	110.40	145.00	160.08
C2	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28

### Cortocircuito



**VISADO**

N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

Pág: 62 de 346

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> máx mín (kA)	T <sub>Cable</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)	T <sub>p</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)
DI	3F+N	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Ir: 200.00 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA	85.00	-	6.85 2.05	3.93 44.04	<0.10 0.20
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.74 1.13	0.28 9.99	<0.10 <0.10
LAS	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.74 1.29	0.55 15.08	<0.10 <0.10
C2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.16 2.29	0.00 0.02	<0.10 <0.10

### Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I <sub>imp</sub> : 100 kA; U <sub>p</sub> : 2.5 kV

### LAS

#### Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>b</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
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

### Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> máx mín (kA)	T <sub>Cable</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)	T <sub>p</sub> CC <sub>máx</sub> CC <sub>mín</sub> (s)
INV 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	3.74 1.04	0.05 0.68	<0.10 <0.10
INV 2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	3.74 1.04	0.05 0.68	<0.10 <0.10



Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I <sub>b</sub> (A)	Protecciones	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	1.45 x I <sub>z</sub> (A)
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 <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>cs</sub> (kA)	I <sub>cc</sub> máx (kA)	T <sub>Cable</sub> CC <sub>máx</sub> (s)	T <sub>p</sub> CC <sub>máx</sub> (s)
INV 3	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	4.46 1.18	0.04 0.53	<0.10 <0.10
INV 4	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	4.46 1.18	0.04 0.53	<0.10 <0.10
INV 5	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	4.46 1.18	0.04 0.53	<0.10 <0.10

## 7. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

### 7.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

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

### 7.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

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

### 7.3. 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

$U_0$  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'	9.21	0.30
INV 2	3F+N	25.26	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	9.21	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



Esquemas	Polaridad	I <sub>b</sub> (A)	Protecciones	I <sub>d</sub> (A)	I <sub>ΔN</sub> (A)
N.º 2026/2024					
Fecha 09-07-2024	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.23	0.03

Pág: 65 de 346

Con:

I<sub>ΔN</sub> 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 <sub>b</sub> (A)	Protecciones	I <sub>nodisparo</sub> (A)	I <sub>f</sub> (A)
INV 1	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0003
INV 2	3F+N	25.26	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0003
INV 3	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0003
INV 4	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0003
INV 5	3F+N	28.87	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0003
C2	F+N	15.93	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0001

## 8. CÁLCULOS LINEA DE DISTRIBUCIÓN

### Previsión de potencia

Potencias, por línea			
Línea	P (kW)	cos φ	Simultaneidad
1 DI	97.50	1.00	---



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

**Potencias, por línea: Otros**

Línea	P (kW)	cos φ	P <sub>Total</sub> (kW)	Simultaneidad	P <sub>Otros</sub> (kW)
1 DI	97.50	1.00	97.50 kW (cos φ = 1.00)	Potencia forzada: 97.50 kW	97.50 kW (cos φ = 1.00)

$$P_{\text{instalada}} = 101.18 \text{ kW}$$

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

$$P_{\text{calculada}} = P_{\text{Otros}} = 97.50 \text{ kW}$$

$$\cos \varphi = 1.00$$

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

$$I_b = 140.73 \text{ A}$$

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<sub>Q</sub> Impedancia equivalente de la red (24.25 mΩ)
- R<sub>Q</sub> Resistencia equivalente de la red (12.12 mΩ)
- X<sub>Q</sub> Reactancia equivalente de la red (21.00 mΩ)
- I''<sub>kQ</sub> 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<sub>nQ</sub> Tensión nominal fase-fase de la red BT (400.00 V)
- cosφ<sub>cc</sub> Factor de potencia de cortocircuito, según la norma UNE 60947-2 (0.50)



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Con lo que:

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

**IMPEDANCIA DE SECUENCIA INVERSA:**

Pág: 5 de 316 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 mΩ)
- $R_{(0)Q}$  Resistencia equivalente de secuencia homopolar de la red (27.71 mΩ)
- $X_{(0)Q}$  Reactancia equivalente de secuencia homopolar de la red (48.00 mΩ)

Con lo que:

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

**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:

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



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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:

Pág: 68 de 346

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

Con:

- $R_L$  Resistencia a la temperatura  $\theta_e$  (22.35 mΩ)
- $R_{L20}$  Resistencia a una temperatura de 20°C (11.60 mΩ)
- L Longitud de la línea (60.00 m)
- S Sección transversal nominal del conductor de fase (150.00 mm<sup>2</sup>)
- p Resistividad del conductor a 20°C (0.029 Ω mm<sup>2</sup>/m, para cables de Aluminio)
- $\theta_e$  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)
- $\alpha$  Factor dependiente del material del conductor (0.00403 °C<sup>-1</sup>, 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 (5.25 mΩ)
- f Frecuencia de la red (50 Hz)
- r Radio de un conductor simple (6.91 mm)
- $\mu_0$  Constante magnética de valor ( $4\pi \cdot 10^{-7}$  H/m)
- d Distancia media geométrica entre conductores (21.66 mm)
- $D_a$  Diámetro externo del cable unipolar (19.30 mm)

Con lo que:

$$Z_{L20^\circ} = 11.60 + j5.25 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{L250^\circ} = 22.35 + j5.25 \text{ m}\Omega$$

#### 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:  $Z_{(1)} = Z_{(2)}$ .



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

### 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:

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

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:

- $\delta$  Profundidad equivalente de penetración en la tierra (931.09 m)
- $\rho$  Resistividad del terreno (100  $\Omega \cdot \text{m}$ )
- $\omega$  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 (21.66 mm)
- $l_c$  Longitud de la línea (60.00 m)

Con lo que:

$$Z'_{(0)20^\circ} = 0.77 + j0.35 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{(0)20^\circ} = 46.40 + j21.00 \text{ m}\Omega$$

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:

$$Z'_{(0)250^\circ} = 1.49 + j0.35 \text{ m}\Omega$$



VISADO

$$Z_{(0)250^\circ} = 89.41 + j21.00 \text{ m}\Omega$$

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024 **Cálculo de las corrientes de cortocircuito**

**Pág:** 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 mΩ)
- X Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (21.00 mΩ)

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

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



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

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

Pág: 71 de 346

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:

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

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

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

### 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:

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

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

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

El valor  $i_{pkE2E}$  se expresa como:

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

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

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

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



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 72 de 346

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:

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

$$I''_k = 6.85 \text{ kA}$$

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 (35.38 mΩ)

La impedancia equivalente es:

$$Z_k = Z_Q + Z_L = 23.72 + j26.25 \text{ m}\Omega$$

El valor  $i_{pk3}$  se expresa como:



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

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

Pág: 73 de 346

Con:

- $i_{pk3}$  Valor de cresta de la corriente de cortocircuito (10.52 kA)
- k Constante (1.09)
- R Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (23.72 mΩ)
- X Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (26.25 mΩ)

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

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

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

$$I_{k2}'' = 5.94 \text{ kA}$$

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:

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

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

$$i_{pk2} = 9.11 \text{ kA}$$

### 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:

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

$$I_{kE2E}'' = 3.06 \text{ kA}$$

Con:

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



N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

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

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 23.72 + j26.25 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 74.11 + j69.00 \text{ m}\Omega$$

El valor  $i_{pkE2E}$  se expresa como:

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

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

$$i_{pkE2E} = 4.69 \text{ kA}$$

#### 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:

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

$$I_{k1}'' = 4.23 \text{ kA}$$

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:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 23.72 + j26.25 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 74.11 + j69.00 \text{ m}\Omega$$

El valor  $i_{pk1}$  se expresa como:

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

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

$$i_{pk1} = 6.50 \text{ kA}$$

#### CORRIENTES MÍNIMAS DE CORTOCIRCUITO



VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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.

Pág: 75 de 346

### 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)



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 76 de 346

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:

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

$$I''_k = 5.06 \text{ kA}$$

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 (43.33 mΩ)

La impedancia equivalente es:

$$Z_k = Z_Q + Z_L = 34.48 + j26.25 \text{ m}\Omega$$

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 (7.44 kA)

k Constante (1.04)



**VISADO**  
N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (34.48 mΩ)  
Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (26.25 mΩ)

Pág: 77 de 346

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

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

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

$$I''_{k2} = 4.38 \text{ kA}$$

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:

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

$$I''_{kE2E} = 2.09 \text{ kA}$$

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:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 34.48 + j26.25 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 117.12 + j69.00 \text{ m}\Omega$$

### 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:

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

$$I''_{k1} = 2.96 \text{ kA}$$



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

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

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 34.48 + j26.25 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 117.12 + j69.00 \text{ m}\Omega$$

### 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 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

Referencia:	AL XZ1 (S) Eca, 3(1x150) + 1x95
Tensión asignada:	0,6/1 kV ✓
Sección:	150.00 mm <sup>2</sup> (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 mm <sup>2</sup>
Conductor neutro (tabla 1):	70.00 mm <sup>2</sup>
	Conductor neutro: 95.00 mm <sup>2</sup> ✓

### 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: 200.00 mm ✓

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Pág: 79 de 346

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 (S) Eca, 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.4 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.



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Profundidad de instalación: 0.70 m

Factor de corrección por profundidad: 1.00

**FACTOR DE REDUCCIÓN DE AGRUPAMIENTO**

Pág: 80 de 346

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

$$I = 140.73 \leq 230.00 A \times 1.00 \times 1.10 \times 1.00 \times 1.00 = 253.00 A \quad \checkmark$$

**Coordinación entre conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas (UNE-HD 60364-4-43, apartado 433.1, ITC-BT-21, apartado 1.1)**

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

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad \checkmark$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z = 366.85 A \quad \checkmark$$

Con:

$I_B$  Intensidad de diseño del circuito (140.73 A)

$I_n$  Intensidad asignada del dispositivo de protección (Fusible, 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 (320.00 A)



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

## 8. CÁLCULOS RED DE DISTRIBUCIÓN

### Previsión de potencia

Pág: 81 de 346

#### Potencias, por línea

Línea	P (kW)	cos φ	Simultaneidad
1 DI	97.50	1.00	---

#### Potencias, por línea: Otros

Línea	P (kW)	cos φ	P <sub>Total</sub> (kW)	Simultaneidad	P <sub>Otros</sub> (kW)
1 DI	97.50	1.00	97.50 kW (cos φ = 1.00)	Potencia forzada: 97.50 kW	97.50 kW (cos φ = 1.00)

$$P_{\text{instalada}} = 101.18 \text{ kW}$$

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

$$P_{\text{calculada}} = P_{\text{Otros}} = 97.50 \text{ kW}$$

$$\cos \varphi = 1.00$$

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

$$I_b = 140.73 \text{ A}$$

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 mΩ)



<b>VISADO</b> R <sub>Q</sub>	
N.º	2026/2024 X <sub>Q</sub>
Fecha	09-07-2024 I <sub>k1Q</sub>

R <sub>Q</sub>	Resistencia equivalente de la red (12.12 mΩ)
X <sub>Q</sub>	Reactancia equivalente de la red (21.00 mΩ)
I <sub>k1Q</sub>	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 <sub>nQ</sub>	Tensión nominal fase-fase de la red BT (400.00 V)
cosφ <sub>cc</sub>	Factor de potencia de cortocircuito, según la norma UNE 60947-2 (0.50)

Pág: 82 de 346

Con lo que:

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

#### 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 <sub>(k1Q)</sub> ''	Corriente de cortocircuito simétrica inicial monofásica de la red BT (7.00 kA)
c <sub>max</sub>	Factor de tensión según la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0 (1.05)
U <sub>nQ</sub>	Tensión nominal fase-fase de la red BT (400.00 V)
cosφ <sub>cc</sub>	Factor de potencia de cortocircuito, según la norma UNE 60947-2 (0.50)
Z <sub>(0)Q</sub>	Impedancia equivalente de secuencia homopolar de la red (55.43 mΩ)
R <sub>(0)Q</sub>	Resistencia equivalente de secuencia homopolar de la red (27.71 mΩ)
X <sub>(0)Q</sub>	Reactancia equivalente de secuencia homopolar de la red (48.00 mΩ)

Con lo que:

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



**Impedancia del cable**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

**IMPEDANCIA DE SECUENCIA DIRECTA:**

Pág: 83 de 346

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  $\theta_e$  (2.33 mΩ)
- $R_{L20^\circ}$  Resistencia a una temperatura de 20°C (1.21 mΩ)
- L Longitud de la línea (10.00 m)
- S Sección transversal nominal del conductor de fase (240.00 mm<sup>2</sup>)
- $\rho$  Resistividad del conductor a 20°C (0.029 Ω mm<sup>2</sup>/m, para cables de Aluminio)
- $\theta_e$  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)
- $\alpha$  Factor dependiente del material del conductor (0.00403 °C<sup>-1</sup>, 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 (0.87 mΩ)
- f Frecuencia de la red (50 Hz)
- r Radio de un conductor simple (8.74 mm)
- $\mu_0$  Constante magnética de valor (4π · 10<sup>-7</sup> H/m)
- d Distancia media geométrica entre conductores (27.16 mm)
- $D_a$  Diámetro externo del cable unipolar (24.20 mm)



Como que:	
N.º	2026/2024
Fecha	09-07-2024

$$Z_{L20^{\circ}} = 1.21 + j0.87 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{250^{\circ}} = 2.33 + j0.87 \text{ m}\Omega$$

Pág: 84 de 346

#### 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:

$$Z'_{(1)} = 0.12 + j0.09 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

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:

- $\delta$  Profundidad equivalente de penetración en la tierra (931.09 m)
- $\rho$  Resistividad del terreno (100  $\Omega \cdot \text{m}$ )
- $\omega$  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 (8.74 mm)
- $d_{LN}$  Distancia geométrica entre el conductor de neutro y el conductor de fase (27.16 mm)
- $l_c$  Longitud de la línea (10.00 m)



Como que:	
N.º	2026/2024
Fecha	09-07-2024

$$Z'_{(0)20^\circ} = 0.48 + j0.35 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{(0)20^\circ} = 4.83 + j3.48 \text{ m}\Omega$$

Pág: 41 de 94 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:

$$Z'_{(0)250^\circ} = 0.93 + j0.35 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{(0)250^\circ} = 9.31 + j3.48 \text{ m}\Omega$$

### 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)



<b>VISADO</b>	Constante (1.19)
N.º 2026/2024 R	Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (12.12 mΩ)
Fecha 09-07-2024 X	Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (21.00 mΩ)

Pág: 86 de 346

### 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:

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

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

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

### 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:

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

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

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

El valor  $i_{pkE2E}$  se expresa como:

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



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

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

Pág: 87 de 346

### 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:

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

$$I''_k = 9.47 \text{ kA}$$

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 (25.61 mΩ)



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 88 de 346

La impedancia equivalente es:

$$Z_k = Z_Q + Z_L = 13.33 + j21.87 \text{ m}\Omega$$

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 (15.76 kA)
- k Constante (1.18)
- R Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (13.33 mΩ)
- X Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (21.87 mΩ)

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

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

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

$$I_{k2}'' = 8.20 \text{ kA}$$

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:

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

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

$$i_{pk2} = 13.65 \text{ kA}$$

### 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:

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

$$I_{kE2E}'' = 4.93 \text{ kA}$$



**VISADO**

Con:  
N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

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

**Pág: 14** La impedancia de secuencia directa, para un cortocircuito bifásico a tierra en pie de línea, es:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 13.33 + j21.87 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 32.55 + j51.48 \text{ m}\Omega$$

El valor  $i_{pkE2E}$  se expresa como:

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

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

$$i_{pkE2E} = 8.22 \text{ kA}$$

#### 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:

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

$$I_{k1}'' = 6.49 \text{ kA}$$

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:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 13.33 + j21.87 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 32.55 + j51.48 \text{ m}\Omega$$

El valor  $i_{pk1}$  se expresa como:

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

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

$$i_{pk1} = 10.80 \text{ kA}$$



**CORRIENTES MÍNIMAS DE CORTOCIRCUITO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 90 de 316

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:

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



VISADO

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

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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:

Pág: 91 de 346

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

$$I''_{k1} = 6.33 \text{ kA}$$

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:

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

$$I''_k = 8.37 \text{ kA}$$

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 (26.21 mΩ)

La impedancia equivalente es:

$$Z_k = Z_Q + Z_L = 14.45 + j21.87 \text{ m}\Omega$$

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 (13.67 kA)

k Constante (1.15)



<b>VISADO</b>	X
N.º 2026/2024	
Fecha 09-07-2024	

Resistencia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (14.45 mΩ)  
Reactancia equivalente de cortocircuito en el punto de defecto considerado (21.87 mΩ)

Pág: 92 de 346

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

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

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

$$I''_{k2} = 7.25 \text{ kA}$$

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:

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

$$I''_{kE2E} = 4.30 \text{ kA}$$

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:

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 14.45 + j21.87 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 37.03 + j51.48 \text{ m}\Omega$$

### 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:

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

$$I''_{k1} = 5.68 \text{ kA}$$



**VISADO**

Con:  
N.º 2026/2024  
Fecha 09-07-2024

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

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

$$Z_{(1)} = Z_Q + Z_L = 14.45 + j21.87 \text{ m}\Omega$$

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

$$Z_{(0)} = Z_{(0)Q} + Z_{(0)L} = 37.03 + j51.48 \text{ m}\Omega$$

### 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 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

Referencia:	AL XZ1 (S) Eca, 3(1x240) + 1x150
Tensión asignada:	0,6/1 kV ✓
Sección:	240.00 mm <sup>2</sup> (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: 240.00 mm<sup>2</sup>  
Conductor neutro (tabla 1): 120.00 mm<sup>2</sup>  
Conductor neutro: 150.00 mm<sup>2</sup> ✓

### 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: 200.00 mm  
Diámetro exterior del tubo: 200.00 mm ✓



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

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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 (S) Eca, 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: 305.00 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.4 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



FACTORES DE CORRECCIÓN POR PROFUNDIDAD

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Profundidad de instalación: 0.70 m

Factor de corrección por profundidad: 1.00

Pág: 95 de 346

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

$$I = 140.73 \leq 305.00 \text{ A} \times 1.00 \times 1.10 \times 1.00 \times 1.00 = 335.50 \text{ A} \quad \checkmark$$

**Coordinación entre conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas (UNE-HD 60364-4-43, apartado 433.1, ITC-BT-21, apartado 1.1)**

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

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad \checkmark$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z = 486.47 \text{ A} \quad \checkmark$$

Con:

$I_B$  Intensidad de diseño del circuito (140.73 A)

$I_n$  Intensidad asignada del dispositivo de protección (Fusible, 200.00 A)

Para dispositivos de protección ajustables, la intensidad asignada  $I_n$  es la corriente seleccionada

$I_Z$  Intensidad permanente admisible del cable (335.50 A)

$I_2$  Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección (320.00 A)



## 9. CÁLCULOS CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Pág: 96 de 346

TRAMO	Nº módulos	MPP	V <sub>mpp</sub> módulo	I <sub>mpp</sub> módulo	P <sub>mpp</sub>	I (cálculo) / 1,25·I <sub>n</sub>	S (cálculo)	S (normaliz.)	I (max. adm)	L max	e (%)
String 1 (Inv. 1)	17	A	32,18	13,21	7225	16,51	1,32	6	49,00	18	0,33
String 2 (Inv. 1)	17	A	32,18	13,21	7225	16,51	1,98	6	49,00	27	0,49
String 3 (Inv. 1)	16	B	32,18	13,21	6800	16,51	2,41	6	49,00	31	0,60
String 1 (Inv. 2)	22	A	32,18	13,21	9350	16,51	0,68	6	49,00	12	0,17
String 2 (Inv. 2)	21	B	32,18	13,21	8925	16,51	0,71	6	49,00	12	0,18
String 1 (Inv. 3)	18	A	32,18	13,21	7650	16,51	4,35	6	49,00	63	1,09
String 2 (Inv. 3)	17	A	32,18	13,21	7225	16,51	2,93	6	49,00	40	0,73
String 3 (Inv. 3)	17	B	32,18	13,21	7225	16,51	2,56	6	49,00	35	0,64
String 1 (Inv. 4)	18	A	32,18	13,21	7650	16,51	3,80	6	49,00	55	0,95
String 2 (Inv. 4)	17	A	32,18	13,21	7225	16,51	2,19	6	49,00	30	0,55
String 3 (Inv. 4)	17	B	32,18	13,21	7225	16,51	1,68	6	49,00	23	0,42
String 1 (Inv. 5)	18	A	32,18	13,21	7650	16,51	3,39	6	49,00	49	0,85
String 2 (Inv. 5)	17	A	32,18	13,21	7225	16,51	1,70	6	49,00	15	0,27
String 3 (Inv. 5)	17	B	32,18	13,21	7225	16,51	0,95	6	49,00	13	0,24



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**  
ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 97 de 346

---

## ANEXOS

---



e-distribución

N.º 2026/2024

Ref. Solicitud:

ALPA001 0000652450-1

Fecha 09-07-2024

ENTIDAD DE CONSERVACIÓN DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA  
CALLE LAS ADELFA, 13

Pág: 98 de 346

Tipo de generación: **GENERACIÓN  
FOTOVOLTAICA**

35118 - AGÜIMES

A la Atención de Juan Acosta Gonzalez

**ASUNTO:** Emisión de los permisos de acceso y conexión

Conforme a su solicitud de acceso y conexión para la instalación INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW con capacidad de acceso solicitada para 97,5 kW de potencia, por la presente EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, según lo indicado por la legislación vigente, emite los permisos de acceso y conexión a la red de distribución, de acuerdo con la propuesta previa aceptada por el titular que se incluye como anexo de estos permisos, con las siguientes características:

- **Fecha de obtención de los permisos de acceso y conexión:** 4 de julio de 2023
- **Referencia de la garantía económica por la Administración:**
- **Capacidad de acceso:** 97.5 kW
- **Ubicación:** CL ZAPOTE 26, 35118, POLIGONO ARINAGA, AGUIMES, LAS PALMAS.
- **Tipo de generación:** FOTOVOLTAICA
- **Capacidad de almacenamiento de los elementos de acumulación:**
- **Punto de conexión:** Punto de Conexión: En red BT Subterránea con conductores tipo RV de sección SUB CU 150x1x3+CU 70 Aceite a la tensión de 3x230/400 voltios, en EN RED BT SUBTERRÁNEA (11-04) (CARRIZAL\20\ARINAGA\C101745\TR1\11\11\_04).
- **Coordenadas UTM del punto de conexión (X, Y, Huso):** (458119.24, 3082217.85, 28)
- **Tensión nominal del punto de conexión (V):** 3x230/400
- **Significatividad según RD 647/2020:** Tipo A
- **Condiciones técnicas y económicas:** Ver anexo 1

De conformidad con lo establecido en el artículo 33.8 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y con el artículo 1 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, los permisos de acceso y de conexión caducarán si transcurridos cinco años desde la fecha de su obtención las instalaciones a las que se refieren dichos permisos de acceso y de conexión no hubieran obtenido la autorización administrativa de explotación. Así mismo, se producirá la caducidad de los permisos de acceso y de conexión en caso de no acreditación a esta empresa distribuidora del cumplimiento de cualquiera de los hitos administrativos establecidos en el artículo 1 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, en los plazos que se establecen en el mismo.



E-distribución

Atentamente,

Pág: 99 de 346

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.**

*Operaciones Comerciales  
Conexiones*

4 de julio de 2023



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

**ANEXO I - PROPUESTA PREVIA**

E-distribución

Pág: 100 de 346



ALPA001 0000652450-1

**GENERACIÓN  
FOTOVOLTAICA**

**ENTIDAD DE CONSERVACIÓN DEL POLÍGONO  
INDUSTRIAL DE ARINAGA**

CALLE LAS ADELAS, 13

35118 - AGÜIMES

A la Atención de Juan Acosta Gonzalez

**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 DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA** de 97,5 kW de potencia, con conexión directa a la red de distribución, situada en **CL ZAPOTE 26, 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 Acceso Solicitada: 97,5 kW
- **Capacidad de Acceso Concedida: 97,5 kW**
- Potencia Instalada: 97,5 kW
- Potencia solicitada Servicios Auxiliares: 1 kW
- Punto de conexión solicitado: A TRAVÉS DE RED
- Punto de conexión concedido: En red BT Subterránea con conductores tipo XZ1 3x1x240+ 1x150 mm<sup>2</sup> Al 0,6/1KV a la tensión de 230/400 V, entrada y salida en nueva arqueta,(C101745-11-04).
- Coordenadas UTM del punto de conexión concedido: (28, 458123.43, 3082213.72)
- 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.).

**Pág: 1** 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](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com). Así mismo, en nuestra página web [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Pág: 103 de 346

Atentamente,

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.**

*Operaciones Comerciales  
Conexiones*

1 de junio de 2023



e=distribución

### PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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

Pág: 104 de 346

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):

Adecuación de canalización existente y/o arqueta(s) para el tendido. Necesario la instalación de nueva arqueta A1.

Tendido de conductor, aportado por cliente (entrada y salida), en canalización con redes en servicio.

Materiales necesarios para la conexión.

- 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 deberá dejar suficiente conductor junto a PCR para que E-Distribución realice la conexión.

Nueva línea por nueva canalización, realizando entrada-salida, desde arqueta nueva a instalar por E-Distribución hasta nuevo armario de distribución. Nuevo armario de distribución junto a arqueta nueva. Nueva línea por nueva canalización desde nuevo armario de distribución hasta nueva CS. Nueva CS+CGP según normativa vigente E-Distribución.

#### **OBSERVACIONES:**

**El cliente solicitará los permisos necesarios para la instalación de un nuevo armario de distribución en la ubicación indicada según plano adjunto (28, 458122.60, 3082214.07).**



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.

Pág: 105 de 346

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.

Para la inscripción definitiva del módulo de generación en el RAIPEE necesita disponer de las notificaciones operacionales definidas en el RD 647/20 previas a la efectiva puesta en servicio de la instalación, puede solicitarlas a través del área privada de la web de e-distribución, desde el menú MAS / SERVICIO PARA PRODUCTORES /NOTIFICACIONES OPERACIONALES.



## PRESUPUESTO

### 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.

Los plazos previstos de ejecución y conexión de los trabajos son los regulados en el art.30 del Decreto 141/2009 del Gobierno de Canarias, a contar desde que se dispongan los permisos y autorizaciones administrativas necesarias y finalizada su instalación de enlace para la conexión.

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:	101,52 €
- Entronque: sólo material (mano de obra a cargo e-distribución)	0,00 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	1.207,58 €
<hr/>	
- Suma parcial:	1.309,10 €
- IGIC (7%):	91,64 €
- <b>Total importe abonar SOLICITANTE:</b>	<b>1.400,74 €</b>

\* Importe total calculado con el impuesto general vigente, a fecha de emisión de estas condiciones económicas, del territorio donde se presta este servicio.

De producirse una variación del mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el nuevo valor del impuesto aplicable a la fecha del pago.

En el caso de personas jurídicas, rogamos tengan en consideración que el impuesto y el tipo impositivo indicado en estas condiciones económicas se verá modificado al facturarle si usted, a nuestros efectos, no consta con domicilio fiscal en el mismo territorio donde se presta este servicio.



## e-distribución

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

Pág: 107 de 106 Accediendo a la URL

<https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudconexion?lang=es&cod=a2f2o000007W>

Err

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

- Mediante transferencia bancaria a la cuenta corriente ES45-2100-2931-92-0200133727, indicando en el concepto el texto literal: **“CNX 0000652450”**. En este caso deberá enviarnos el justificante de la misma al correo electrónico [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com) o desde el área privada de nuestra web [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), a través del servicio “Conexión a la red” y seleccionando esta solicitud en el apartado “Tus solicitudes de conexión”.

En cuanto recibamos el pago anteriormente indicado, comenzaremos a trabajar para adecuar la red eléctrica a su instalación y emitiremos la factura a nombre de **ENTIDAD DE CONSERVACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA**.

Si se trata de una Administración Pública, previo a la aceptación de las condiciones técnicas y económicas deberán comunicarnos los códigos DIR3 (Oficina Gestora, Oficina Contable, Unidad Tramitadora y, opcionalmente, Expediente) que deben acompañar a la factura que emitiremos a su nombre.

En el caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario haber sido autorizado en el momento de formalizar la solicitud o que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación firmada a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com). El modelo de autorización de pago y facturación se encuentra disponible en [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), (Conexiones a la Red - ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?) o también puede solicitarlo a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

**En caso de ser necesario el pago del Estudio Técnico realizado, se le adjuntará al final de esta carta el Anexo “FACTURACIÓN ESTUDIO TÉCNICO”, que detalla cómo proceder al pago del mismo.**



**ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

Pág: 108 de 346

**Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
8	8,67 €	EMPALME ENTRONQUE BT (1 Fase)	I	69,35 €
1	117,95 €	EMPALME TERMORRETRACTIL CIRC BT CULQ SEC	I	117,95 €
1	752,74 €	ARQUETA A1 DE FABRICA	I	752,74 €
2	14,82 €	ACOND PARA TENDIDO CANALIZACIÓN EXISTENT	I	29,64 €
3	8,90 €	TENDIDO BAJO TUBO BT >50 MM2	I	26,69 €
1	112,22 €	TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN MODELO A1	I	112,22 €
1	98,99 €	CATA DE TENDIDO	I	98,99 €
		<b>TOTAL</b>		<b>1.207,58 €</b>

**CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE**

**DSIC**

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
1	101,52 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	101,52 €
		<b>TOTAL</b>		<b>101,52 €</b>



### CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

Entonque: sólo material. (mano de obra a cargo de la distribuidora).

Pág: 109 de 346

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

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

---

\*I:(Imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora con cargo al cliente.  
N:(No imputable) parte de la obra que ejecuta la empresa distribuidora a su cargo.  
C:(Cargo cliente): parte de la obra que ejecuta el cliente según acuerdo.



## **ANEXO: FACTURACIÓN ESTUDIO TÉCNICO**

Pág: 110 de 346

En relación a su solicitud de acceso y conexión de la instalación de generación INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW a la red de e-distribución, le informamos que de acuerdo a lo indicado en el artículo 30 del RD 1048/2013 debe abonar el coste del estudio técnico realizado, de importe **350€ más impuestos vigentes<sup>1</sup>**.

Hemos procedido a la facturación del mismo a nombre de **ENTIDAD DE CONSERVACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA<sup>2</sup>**. En breve recibirá la factura en la dirección de contacto que nos ha facilitado, puede proceder a su pago a través de la cuenta bancaria **ES45-2100-2931-92-0200133727**, haciendo constar textualmente la referencia de la solicitud nº "0000652450", y enviando copia del justificante de transferencia al correo electrónico [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

---

<sup>1</sup>El importe total a abonar debe incluir el impuesto general vigente, a fecha de emisión de estas condiciones económicas, del territorio donde se presta este servicio. De producirse una variación del mismo, el importe a abonar deberá actualizarse con el nuevo valor del impuesto aplicable a la fecha del pago. En el caso de **personas jurídicas**, rogamos tengan en consideración que **el impuesto y el tipo impositivo indicado en estas condiciones económicas se verá modificado al facturarle si usted**, a nuestros efectos, **no consta con domicilio fiscal en el mismo territorio donde se presta este servicio**. Si procede facturar con alguna excepción al impuesto general, debe contactar con [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).

<sup>2</sup>Caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com), utilizando el modelo disponible en [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), apartado Conexiones a la Red, ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?, o solicitándolo a [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com).



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

EXPEDIENTE: 652450

DIRECCIÓN: CL ZAPOTE 26, 35118, POLIGONO ARINAGA, AGUIMES, LAS PALMAS

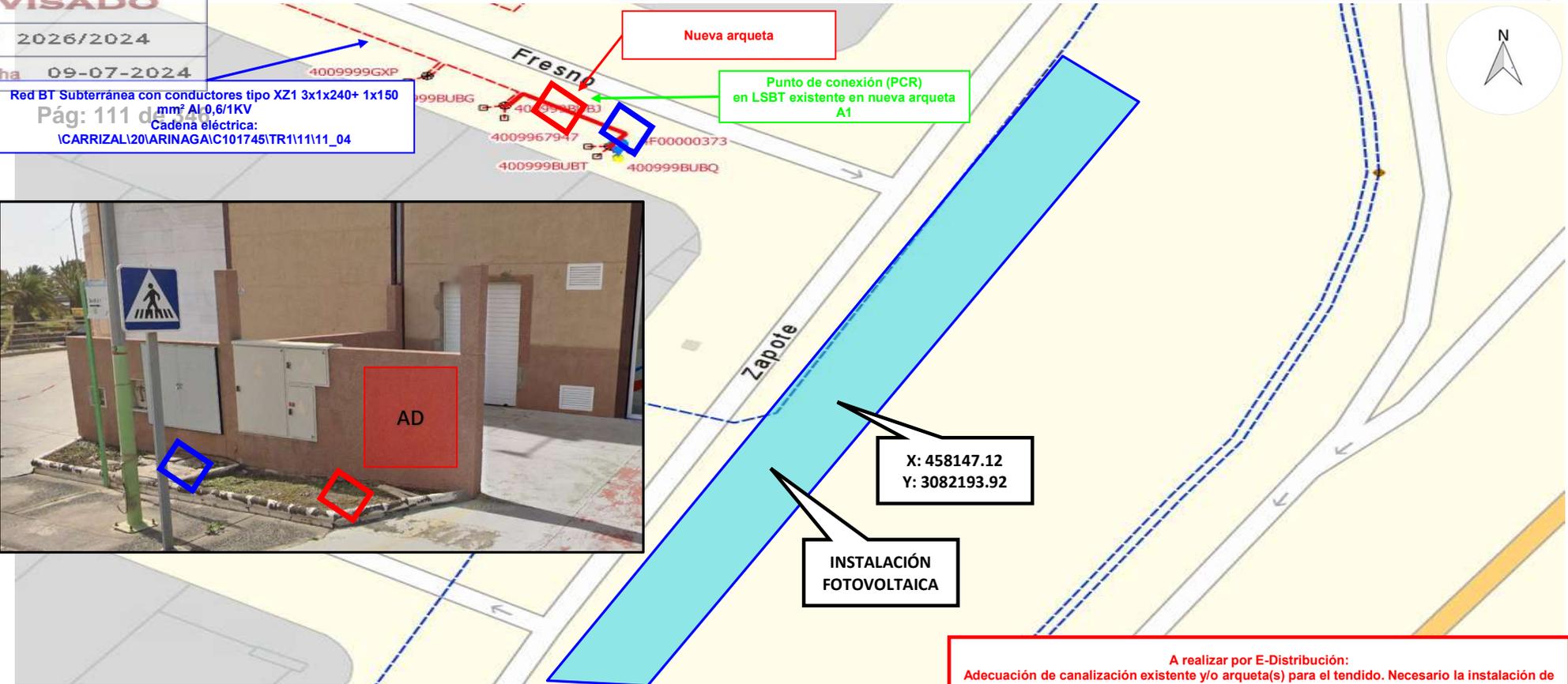
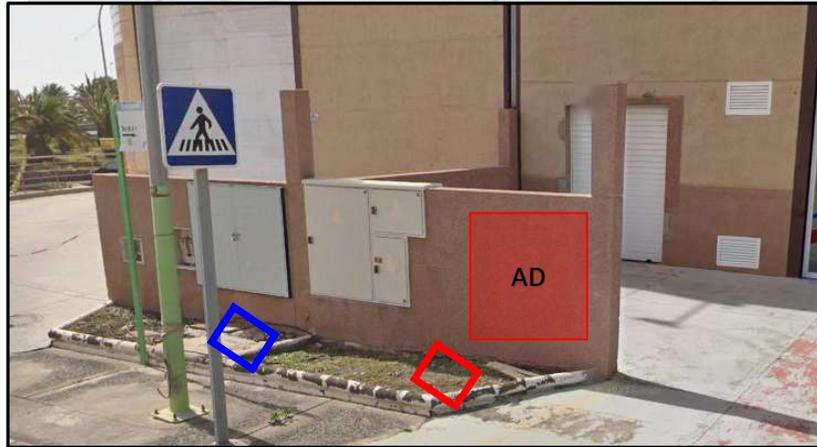
VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Red BT Subterránea con conductores tipo XZ1 3x1x240+ 1x150 mm<sup>2</sup> Al-0,6/1KV  
Cadena eléctrica:  
ICARRIZAL20\ARINAGA\C101745\TR1\11\11\_04

Pág: 111 de 140



**A realizar por E-Distribución:**  
Adecuación de canalización existente y/o arqueta(s) para el tendido. Necesario la instalación de nueva arqueta A1. Tendido de conductor, aportado por cliente (entrada y salida), en canalización con redes en servicio. Materiales necesarios para la conexión.

**A realizar por el solicitante:**  
Nueva línea por nueva canalización, realizando entrada-salida, desde arqueta nueva a instalar por E-Distribución hasta nuevo armario de distribución. Nuevo armario de distribución junto a arqueta nueva. Nueva línea por nueva canalización desde nuevo armario de distribución hasta nueva CS. Nueva CS+CGP según normativa vigente E-Distribución..

**El cliente deberá dejar suficiente conductor junto a PCR para que E-Distribución realice la conexión.**

SIMBOLOGIA		
RED EXISTENTE	TRABAJOS NECESARIOS PARA LA NUEVA EXTENSIÓN DE RED	LÍNEA AEREA
TRABAJOS DE ADECUACIÓN, REFUERZO O REFORMA DE INSTALACIONES DE LA RED EXISTENTE EN SERVICIO	RED RETIRAR	LÍNEA AEREA TRENZADA GRAPADA POR FACHADA
CAJA SECCIONAMIENTO y CGP	EMPALME	LÍNEA SUBTERRANEA
CGP (CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN)	ACOMETIDA	TM (TORRE METÁLICA)
CDU (CAJA DISTRIBUCIÓN URBANA)	PALOMILLA	PH (APOYO DE HORMIGÓN)
ADU (ARMARIO DISTRIBUCIÓN URBANA)	CONVERSIÓN AÉREA/SUBT. TUBULAR	PF (APOYO DE MADERA)
PUNTAS y PUENTES ABIERTOS	CT (CENTRO DE DISTRIBUCIÓN)	SOPORTES DE MADERA CASADOS
CAJA DE DERIVACIÓN	CM (CENTRO DE MEDIDA)	SOPORTE DE MADERA CON TORNAPUNTAS
	CX (CENTRO DE DISTRIBUCIÓN Y MEDIDA)	CTI (CENTRO DISTRIBUCIÓN DE INTEMPERIE)



e-distribución

N.º 2026/2024

Fecha EJECUCIÓN 4

ANEXO A LAS CONDICIONES TÉCNICAS Y TRÁMITES NECESARIOS PARA EL SEGUIMIENTO, CESIÓN DE INSTALACIONES Y REVISIÓN DE INSTALACIONES DE ENLACE. SUMINISTROS CON PUNTO DE CONEXIÓN EN BT.

Pag. 112 de 346

#### CONDICIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA REDES A 400 V TRIFÁSICO:

- TENSIÓN NOMINAL 400/230 V
- TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO 430/248 V
- NIVEL DE AISLAMIENTO MÍNIMO 1.000 V
- POTENCIA MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO 15,75 MVA
- VALOR MÁXIMO DE LA RESISTENCIA A TIERRA DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR 37  $\Omega$

#### CONDICIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO EN BAJA TENSIÓN PARA REDES A 230 V TRIFÁSICO:

- TENSIÓN NOMINAL 230/133 V
- TENSIÓN MÁXIMA DE SERVICIO 246/142 V
- NIVEL DE AISLAMIENTO MÍNIMO 1.000 V
- POTENCIA MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO 15,75MVA
- VALOR MÁXIMO DE LA RESISTENCIA A TIERRA DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR 37  $\Omega$

#### TRÁMITES NECESARIOS PARA EL SEGUIMIENTO, EJECUCIÓN Y CESIÓN DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN Y REVISIÓN DE INSTALACIONES DE ENLACE.

- Para obtener información o realizar consultas relacionadas con su solicitud de suministro puede dirigirse al teléfono del Servicio de Asistencia Técnica (SAT) 900 920 959 o al e-mail [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com)

En estos buzones podrá solicitar, además:

- **Copia de documentos** relacionados con su expediente.
- **Cita previa** con nuestros técnicos, indicando: número de solicitud, motivo de la consulta, nombre y teléfono de contacto.

**Los justificantes de pagos de derechos de extensión, adecuación o supervisión se remitirán al citado buzón [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com) con el fin de acreditar la aceptación del punto de conexión informado.**

- La solicitud de información o trámites relacionadas con su solicitud de suministro sólo podrán ser realizadas por el titular o su representante debidamente acreditado.
- [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com) recepcionará la documentación de cara a la cesión de redes de distribución o a la **comunicación de finalización de instalaciones de enlace** que generará la **primera visita** de revisión del receptor (LGA y centralización de contadores). La capacidad máxima de estos buzones es de 15 Mb.
- El representante del promotor podrá optar por informar simultáneamente la finalización de ambas instalaciones (red de distribución y receptor) y así lo indicará en el asunto del correo electrónico que envíe, o por separado.



En los casos en los que las extensiones de red sean ejecutadas por la Empresa Distribuidora, se informará sólo de la finalización del receptor, es decir, la CGP, la LGA y la centralización de contadores.

Pág: 113 de 340

- Para la **cesión de redes de distribución**, les recordamos que la documentación a presentar es la siguiente:
  - El asunto del correo electrónico será: **CESIÓN SOLICITUD {nº de solicitud de suministro}. (Ejemplo: CESIÓN SOLICITUD 230528).**
  - Documentos:
    - ✓ **Autorización Administrativa** de la instalación (\*).
    - ✓ **Certificado de Dirección y Finalización de Obra** emitido por el técnico facultativo competente que dirigió la obra, visado por el Colegio profesional.
    - ✓ **Certificado de Instalación** de la acometida emitido por la empresa instaladora autorizada que realizó las obras y copia de otros certificados técnicos cuya presentación sea exigible según la normativa eléctrica. (\*\*)
    - ✓ **Autorizaciones Ambientales**, si proceden.
    - ✓ **Licencias Municipales de obra** (\*\*\*)
    - ✓ Documentos acreditativos de **permisos de paso y servidumbres en parcelas o fachadas de terceros** por las que discurre la instalación que se cede.  
Todos los permisos de terceros afectados por la instalación a ceder según formato de E-distribución.
    - ✓ **Plano croquizado de la instalación final**. Se comprobará la coincidencia entre el trazado previsto en el proyecto o memoria técnica de diseño o en el certificado final de obra (según proceda) y el trazado real de la nueva red de baja tensión.
    - ✓ **Ensayos exigibles por la reglamentación vigente**.
    - ✓ **Justificante de haber liquidado los derechos** de supervisión notificados por la empresa distribuidora en la solución técnico-económica. Si la conexión de la nueva acometida requiere adecuación de instalaciones en servicio deberá aportarse justificante de haber liquidado la suma de ambos conceptos (adecuación y supervisión),
    - ✓ **Foto de la CGP/CPM abierta instalada**
    - ✓ **Convenio Cesión**

(\*) Para los expedientes que no requieren autorización administrativa, se aportará copia del proyecto de la acometida o memoria técnica de diseño según proceda

(\*\*) Para la supervisión de la nueva acometida/red de distribución, no se requiere que el certificado de instalación esté diligenciado por la administración competente.



(\*) Estarán exentas de licencias las conversiones en postes o posteletes o las acometidas en red posada en fachadas que sólo afectan a la propiedad del titular del suministro. Lo anterior no exime de acreditar la compatibilidad urbanística de la actividad objeto de la acometida.

Pág: 114 de 340

Los derechos de supervisión deberán estar liquidados con fecha anterior a la presentación de la documentación y, como recordatorio, los ensayos exigibles serán por cuenta del promotor.

En caso de no aportar la totalidad de la documentación los plazos de supervisión y cesión se consideran paralizados.

Una vez liquidado los derechos de supervisión y presentada toda la documentación, el plazo para realizar la visita de supervisión es de cinco (5) días hábiles y tres (3) días adicionales para notificar anomalías. La empresa distribuidora dispone de diez (10) días hábiles para formalizar la supervisión y cesión de redes de distribución.

Recordar que, las anomalías cuya subsanación pueda ser acreditada mediante fotografía a los buzones informados, no requerirán la realización de segunda visita y por lo tanto no se emitirán segundos derechos de supervisión para su pago a la empresa distribuidora.

Si superado el citado plazo no ha recibido ninguna notificación, rogamos se dirijan al buzón [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com) poniendo como asunto: REITERACIÓN PLAZO SUPERVISIÓN SOLICITUD EXPEDIENTE XXXXXX y adjuntando el correo remitido con la presentación de la documentación.

Para la tramitación del **Convenio Cesión de Instalaciones a la Empresa Distribuidora**, a efectos de lo dispuesto en el Artículo 28 del D. 141/2009, se adjunta modelo de convenio de Baja Tensión para su cumplimentación, firma y entrega en soporte digital a los buzones de correo arriba indicados. Será imprescindible adjuntar DNI del firmante escaneado junto con el convenio con el fin de identificar la firma.

▪ Para la notificación de la **finalización de las instalaciones de enlace** se procederá de la siguiente manera:

- El asunto del correo electrónico será: COMUNICACIÓN DE **FINALIZACION** INSTALACIÓN RECEPTORA SOLICITUD {nº de solicitud de suministro}. (Ejemplo: COMUNICACIÓN DE FINALIZACIÓN INSTALACIÓN RECEPTORA SOLICITUD 230528)
- Adjuntar la siguiente documentación:
  - **Certificado de Instalación** de enlace como acreditación de que la CGP, LGA y centralización de contadores están ejecutadas y pueden revisarse.
  - **Estructura de la finca**, (según fichero Excel adjunto) detallando:
    - ✓ **Relación de los puntos de servicio a contratar** en la finca tal como se identificarán en los certificados de instalación de las derivaciones individuales y su potencia prevista. Para los casos de modificación de centralizaciones, relación entre la antigua identificación del punto de servicio y la asignada en la nueva centralización.



✓ Datos técnicos: Cajas Generales de Protección, Líneas Generales de Alimentación, Centralizaciones de Contadores y Derivaciones Individuales.

Pág: 115 de 346

- ✓ Foto la CGP/CPM instalada
- ✓ Dirección postal del suministro para futura comunicación con la comercializadora.
- ✓ Cuando proceda (medida indirecta) copia del correo electrónico dirigido a [gestcal\\_alta\\_edm@enel.com](mailto:gestcal_alta_edm@enel.com) adjuntando los protocolos de los transformadores de medida

La revisión de instalaciones de enlace, que realiza el departamento de Acceso de Medida y Clientes (ACM) se realiza para aquellas instalaciones con 3 o más puntos de servicio, cuando existan suministros individuales en BT con medida indirecta ( $P > 43,64$  kW 400 voltios trifásico o  $P > 25,09$  kW 230 voltios trifásico).

Para aquellos casos en los que se detecten **anomalías en la instalación enlace revisada**, la comunicación de defectos se realizará mediante el buzón de correo electrónico [can.iecanarias@enel.com](mailto:can.iecanarias@enel.com) directamente al correo del representante de la solicitud.

Para una segunda visita de inspección, (en caso de ser necesario pues la subsanación de errores se podrá acreditar mediante fotografías a los buzones [can.iecanarias@enel.com](mailto:can.iecanarias@enel.com)), es imprescindible que el Certificado de Instalación esté debidamente diligenciado por la administración competente.

Sin perjuicio de los plazos legales establecidos para la puesta en servicio, es importante recalcar la importancia de adelantar la presentación de la documentación desde el momento en que se esté en condiciones de facilitarla. Especial importancia tiene la presentación de **la estructura de la finca** incluso en la fase de apertura de la solicitud de suministro con objeto de evitar errores en identificación de fincas, potencias adscritas, número de gobiernos etc., que, en la fase contratación, su subsanación genera retrasos evitables.

Una vez que su solicitud esté finalizada, se informará al buzón del representante de que la solicitud de suministro está finalizada y podrán iniciar los trámites de contratación del suministro eléctrico, recordándoles la necesidad de disponer de certificados de instalación a contratar sellados por la Consejería de Industria.



# ILUSTRACIONES DE MONTAJES

Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Puntos de  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 116 de 346

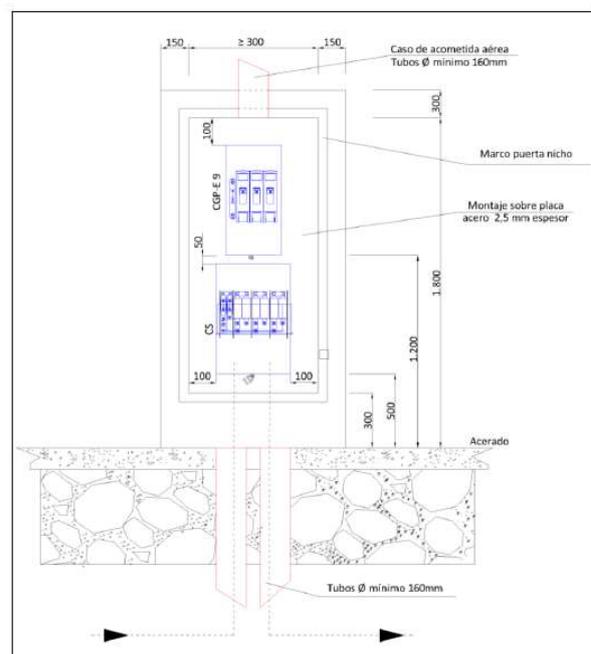
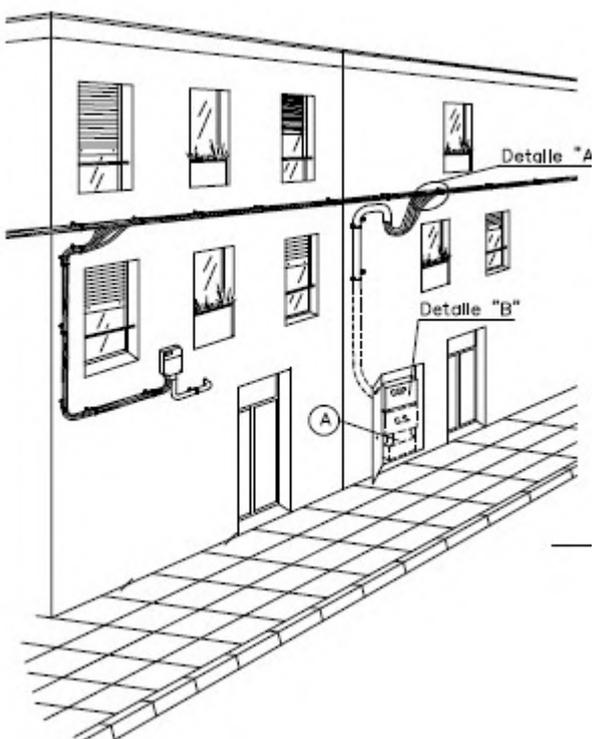
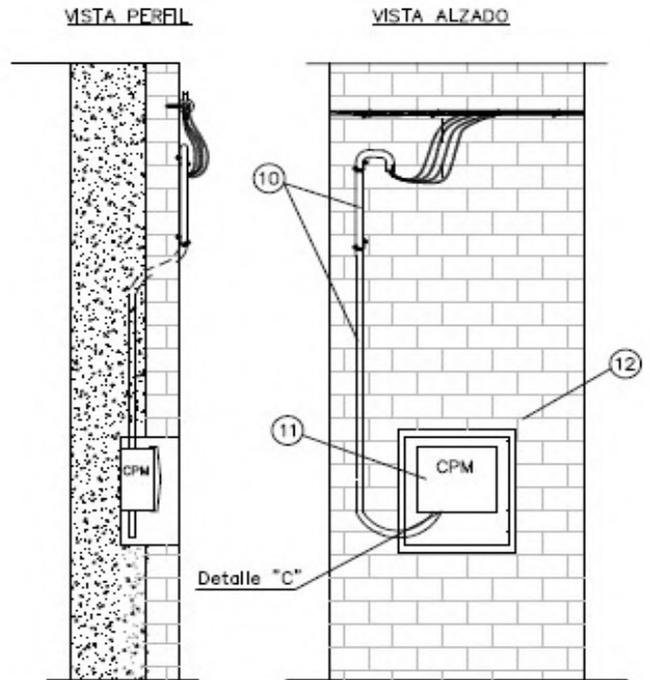
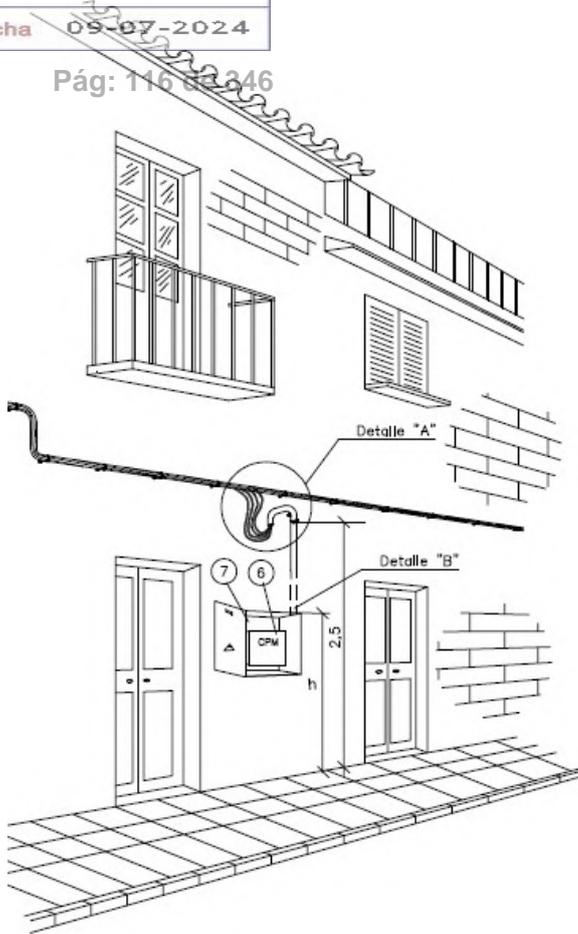
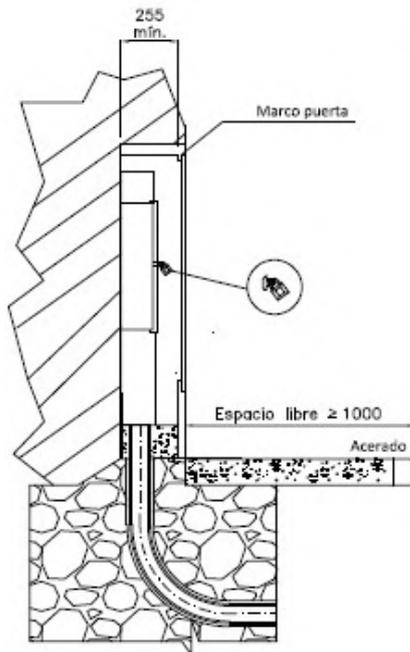
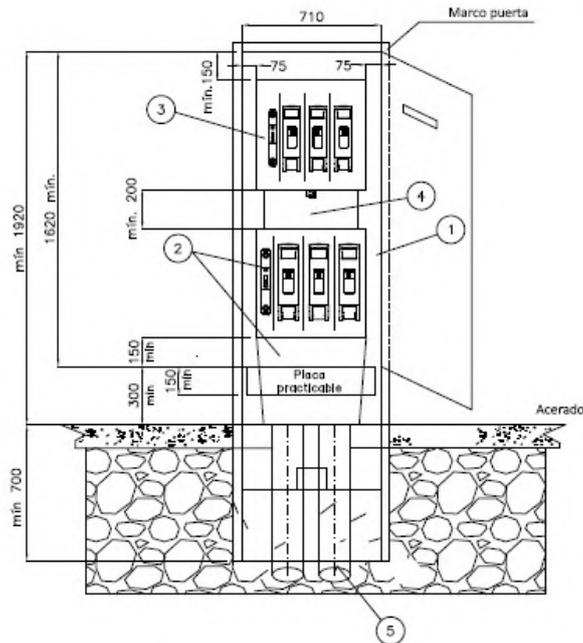
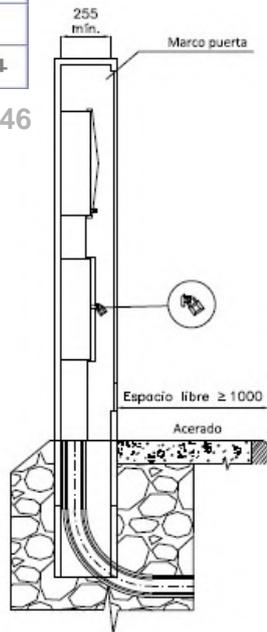


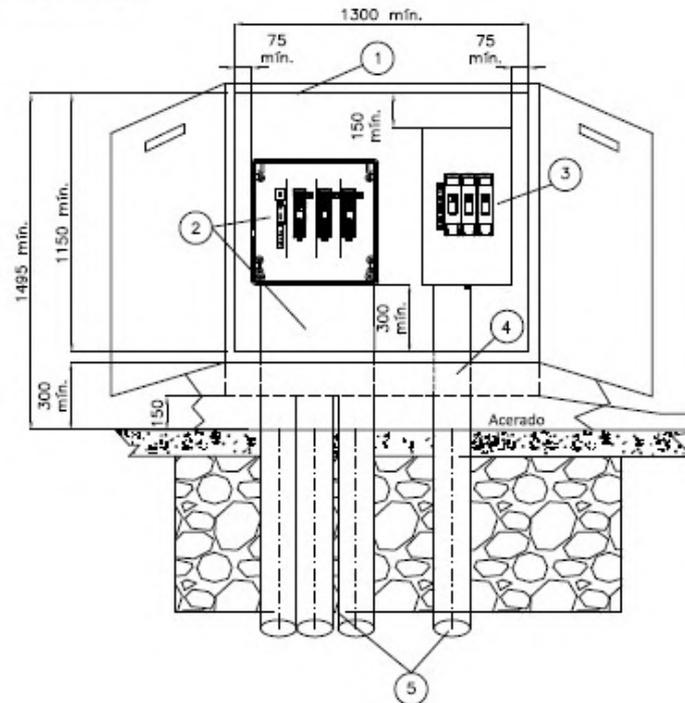
Figura 3. Instalación CGP y CS montaje vertical. Alzado.



2. Punto de conexión en red BT subterránea



MONTAJE HORIZONTAL



POSICIÓN	MATERIALES
1	Hornacina (de obra o prefabricada) + puerta preferentemente metálica
2	Caja de seccionamiento CS-400 acometida parte superior (tipo ancha) y canal de protección
3	Caja general de protección CGP-9 o CGP-7
4	Canal o tubo aislante de protección
5	Tubo PE Ø 160 mm (mínimo)



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**e-distribución**

**Dirección de Red de Distribución**

**VISADO**

N.º 2026/2024  
Expte.: .....

Fecha 09-07-2024

**Cesión de Instalaciones a Endesa Distribución**

Fecha: .....

**Pág: 1 CONVENIO DE CESIÓN DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN A ENDESA DISTRIBUCIÓN**

D/ña ..... , con D.N.I.  
..... domiciliado en C./.....  
..... , municipio de.....  
..... , provincia de  
..... obrando en nombre y representación de.....  
..... , como promotor de las líneas de distribución de  
tensión nominal de 0,6/1kV, longitud ..... metros y sección:

L1: Línea aérea/subterránea demm<sup>2</sup> de ..... (Al o Cu) de ..... mts.

L2:

L3:

...

Nº expediente: .....

Solicitud nº .....

Sita en C./ ..... , municipio .....  
..... de.....  
..... , provincia de.....

..... , según plano adjunto, de acuerdo a lo establecido en el art. 45.6 RD 1955/2000, de 1 de diciembre, CEDE a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, la titularidad de las mismas, responsabilizándose ésta de la explotación, mantenimiento y conservación de las citadas instalaciones, y respondiendo de la seguridad y calidad del Suministro.

Previa obtención de todas las autorizaciones pertinentes, por el instalador autorizado ..... , carnet n.º...se encuentran libre de carga gravámenes, compensaciones y tasas, cánones y precio por ocupación del vuelo, suelo y subsuelo, de conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente y disponen de los correspondientes permisos de paso por todas las propiedades de terceros por las que discurre la instalación.

Por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales

Por la parte Cedente



**Cesión de Instalaciones a Endesa  
Distribución**

Fecha: .....

**Dirección de Red de Distribución**

Expte.: .....

Pág: **DOCUMENTACIÓN ENTREGADA:**

- Proyecto de las instalaciones o Memoria Técnica de Diseño de la red de distribución** con documentación suficiente que especifique su alcance conforme a la ITC-BT-04, (Memoria, cálculos, plano/croquis del trazado, ... etc.).
- Dirección Técnica de Obra** visada (certificado final de obra si la acometida se legaliza con proyecto técnico) y **Certificados de Instalación** de la acometida, sellados por la Dirección General de Industria y Energía.
- Documentos acreditativos de **permisos de paso** por todas las propiedades por las que discurre la instalación que se cede.
- Licencia municipal y autorizaciones administrativas** a que pudiera estar sujeta la instalación que se cede.

**Garantía**

A partir de la fecha de formalización de la cesión se inicia un plazo de garantía de un año a, siendo por cuenta y cargo del solicitante las reparaciones debidas a vicios ocultos que pudieran aparecer durante este periodo.

Por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales

Por la parte Cedente



## HOJA DE REGISTRO DE EQUIPOS DE MEDIDA

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

FECHA ENVÍO

### IDENTIFICACIÓN DE CLIENTE-SUMINISTRO

<b>Pág: 120 de 311</b>	TITULAR SUMINISTRO / PROPIETARIO DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA	N.I.F. / C.I.F.
CUPS / DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO / Nº CONDICIONES DE SUMINISTRO (INFORMAR AL MENOS UNO DE ELLOS)		TELÉFONO

### E.M. EN ALQUILER DATOS DE CONTADOR / REGISTRADOR (NO RELLENAR EN CASO DE EQUIPO EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	TENSIÓN	INTENSIDAD	CTE LECTURA	Nº DE ENTEROS	VERSIÓN FIRMWARE
FECHA VERIFICACIÓN	DIRECCIÓN ENLACE	PUNTO DE MEDIDA	CLAVES LECTURA / GENERAL	FORMATO Y VELOCIDAD PUERTO OPTICO	FORMATO Y VELOCIDAD PUERTO SERIE	PUERTO SERIE RS232/RS485		
PROGRAMACION CONTRATO 1	PROGRAMACION CONTRATO 2	PROGRAMACION CONTRATO 3	POTENCIAS CONTRATADAS (SEGÚN TARIFA)					
			P1	P2	P3	P4	P5	P6
FORMA CIERRE CONTRATOS MANUAL/AUTOMÁTICA								

### MODEM EN ALQUILER DATOS DEL MODEM (NO RELLENAR EN CASO DE MODEM EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	TENSIÓN	PUERTO SERIE RS232/RS485	FORMATO Y VELOCIDAD PUERTO SERIE		
DATOS DE LA TARJETA O LÍNEA TELEFÓNICA								
TIPO DE LÍNEA RTT-GSM-GPRS-ETHERNET	OPERADOR	SIM TARJETA (ICC)	Nº DE DATOS	DIRECCION IP	PUERTO ENLACE			

### TRAFOS EN ALQUILER DATOS DE LOS TRAFOS DE INTENSIDAD (NO RELLENAR EN CASO DE TRAFOS EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	RELACION DE TRANSFORMACION	CONECTADO A:	CLASE Y POT. DE PRECISION	CARGABILIDAD NºSECUNDARIOS	FECHA VERIF.

### TRAFOS EN ALQUILER DATOS DE LOS TRAFOS DE TENSION (NO RELLENAR EN CASO DE TRAFOS EN ALQUILER)

Nº SERIE	MARCA	MODELO COMPLETO	AÑO FAB.	RELACION DE TRANSFORMACION	CONECTADO A:	CLASE PRECISION SECUNDARIOS	POT. Nº	FECHA VERIF.

### DOCUMENTACION ADICIONAL A APORTAR A PETICIÓN DE E-DISTRIBUCIÓN:

- PROTOCOLOS DE ENSAYO DE LOS TRANSFORMADORES
- VERIFICACIÓN EN ORIGEN DEL CONTADOR-REGISTRADOR / CERTIFICADO DE AUTORIZACIÓN DE USO-MODELO
- FOTOGRAFÍA DEL EDM

### OBSERVACIONES:

---



---



---



---







## 1. DATOS GENERALES

N.º	2021	Hormigón	HA-35, Control Estadístico
Fecha	07/07/2021	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/cm<sup>2</sup>
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>
- 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: 350 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø20 mm L=60 cm Prolongación recta

Referencias	Materiales	Geometría	Armado
P-1	Hormigón: HA-35, Control Estadístico Acero: B 500 S, Control Normal Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.00 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm <sup>2</sup>	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 170 cm Ancho zapata Y: 190 cm Canto: 150 cm	Sup X: 13Ø16c/14 Sup Y: 12Ø16c/13 Inf X: 13Ø16c/14 Inf Y: 12Ø16c/13



## 3. DESCRIPCIÓN DE CARGAS

N.º 2026/2024

Fecha 09 de Julio de 2024

Referencias	Peso propio	GM 1	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7	V 8	N 1
P1	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: 0.00 t Momento X: 0.00 t-m Momento Y: 0.00 t-m Cortante X: 0.00 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: 1.48 t Momento X: 0.00 t-m Momento Y: 2.35 t-m Cortante X: 0.23 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: 1.48 t Momento X: 0.00 t-m Momento Y: -2.35 t-m Cortante X: -0.23 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: -2.65 t Momento X: 0.00 t-m Momento Y: 4.21 t-m Cortante X: 0.42 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: -2.65 t Momento X: 0.00 t-m Momento Y: -4.21 t-m Cortante X: -0.42 t Cortante Y: 0.00 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: 0.62 t Momento X: 1.84 t-m Momento Y: 0.20 t-m Cortante X: 0.10 t Cortante Y: 0.62 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: 0.62 t Momento X: -1.84 t-m Momento Y: 0.20 t-m Cortante X: 0.10 t Cortante Y: -0.62 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: -1.56 t Momento X: 1.84 t-m Momento Y: -0.49 t-m Cortante X: -0.24 t Cortante Y: 0.62 t Torsor: 0.00 t-m	Axil: -1.56 t Momento X: -1.84 t-m Momento Y: -0.49 t-m Cortante X: 0.24 t Cortante Y: -0.62 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. MEDICIÓN

Referencia: P-1	B 500 S, CN		Total
Nombre de armado	Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x1.92	24.96
	Peso (kg)	13x3.03	39.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.12	25.44
	Peso (kg)	12x3.35	40.15
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x1.92	24.96
	Peso (kg)	13x3.03	39.39
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.20	26.40
	Peso (kg)	12x3.47	41.67
Totales	Longitud (m)	101.76	
	Peso (kg)	160.60	160.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	111.94	
	Peso (kg)	176.66	176.66

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-35, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: P-1	176.66	4.84	0.32
Totales	176.66	4.84	0.32

### Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
P-1	S275	1 x 30.22	
			30.22
Totales			30.22

### Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
P-1	4Ø20 mm L=66 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.66	4 x 1.63		
					2.64	6.51
Totales					2.64	6.51



## ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 5. COMPROBACIÓN

N.º 2028/2024

Referencia: P-1

Fecha 09-07-2024

Dimensiones: 170 x 190 x 150

Armados: Xi:Ø16c/14 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/14 Ys:Ø16c/13

Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 0.466 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 0.441 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 0.87 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><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></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 154.6 %</p> <p>Reserva seguridad: 22.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 1.65 t·m</p> <p>Momento: 3.16 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 0.00 t</p> <p>Cortante: 0.00 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 713.55 t/m<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 1.92 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 150 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- P-1:</p>	<p>Mínimo: 60 cm</p> <p>Calculado: 142 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0018</p> <p>Calculado: 0.00183</p> <p>Calculado: 0.0019</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p> <p>Calculado: 0.001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



## ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencia: P-1			
N.º	Dimensiones: 170 x 190 x 150		
Fecha	Armados: Xi:Ø16c/14 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/14 Ys:Ø16c/13		
Comprobación		Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:		Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:		Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:		Calculado: 13 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: 14 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:		Calculado: 13 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:		Calculado: 14 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:		Calculado: 13 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>			
- Armado inf. dirección X hacia der:		Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:		Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:		Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:		Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:		Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:		Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:		Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:		Mínimo: 19 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:		Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:		Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:		Calculado: 24 cm	Cumple



## ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencia: P-1		
Dimensiones: 170 x 190 x 150		
Armados: Xi:Ø16c/14 Yi:Ø16c/13 Xs:Ø16c/14 Ys:Ø16c/13		
N.º 2026/2024		
Fecha 09-07-2024		
Comprobación	Valores	Estado
Abertura de fisuras:	Máximo: 0.3 mm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0 mm	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): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 t		
Referencia: P-1		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos:		
- Placa de anclaje:	Mínimo: 60 mm	
<i>3 diámetros</i>	Calculado: 270 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde:		
- Placa de anclaje:	Mínimo: 30 mm	
<i>1.5 diámetros</i>	Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno:		
- Placa de anclaje:	Mínimo: 20 cm	
<i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
Placa de anclaje:		
- Tracción:	Máximo: 13.085 t	
	Calculado: 8.111 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 9.16 t	
	Calculado: 0.268 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 13.085 t	
	Calculado: 8.494 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:		
- Placa de anclaje:	Máximo: 10.243 t	
	Calculado: 7.613 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:		
- Placa de anclaje:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup>	
	Calculado: 2426.58 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa:		
- Placa de anclaje:	Máximo: 21.358 t	
<i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Calculado: 0.252 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
Placa de anclaje:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	



## ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencia: P-1			
Comprobación			
N.º	Comprobación	Valores	Estado
Fecha	- Derecha: 09-07-2024	Calculado: 1329.43 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
	- Izquierda:	Calculado: 1329.43 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
	- Arriba:	Calculado: 2196.32 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
	- Abajo:	Calculado: 2127.3 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
	Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
	Placa de anclaje:		
	- Derecha:	Calculado: 924.371	Cumple
	- Izquierda:	Calculado: 924.371	Cumple
	- Arriba:	Calculado: 709.333	Cumple
	- Abajo:	Calculado: 659.528	Cumple
	Tensión de Von Mises local:		
	- Placa de anclaje: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones			
Información adicional:			
- Placa de anclaje -> Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.123			

**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

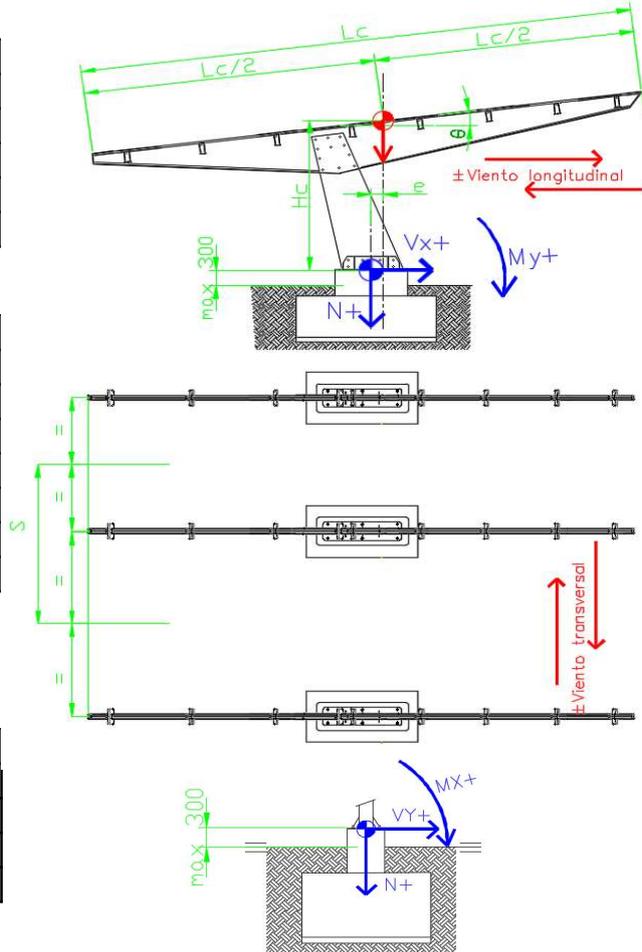
**Datos geométricos:**

Tipo de marquesina:	PVM2
Ancho cubierta por cada vela (m) S:	5
Longitud de la vela (m) Lc:	5,6
Excentr. cargas gravitatorias (m) e:	-0,148
Angulo marquesina (º) θ:	9
Monoposte:	no
Enanos (max 30cm):	no
Coefficiente 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):	10,30	5,53	16,25	-29,12
Vx(kN):	0,00	0,00	±2,58	±4,62
My(kNm):	-1,52	-0,82	±28,23	±50,57

**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):	10,30	5,53	6,86	-17,14
Vx(kN):	0,00	0,00	1,07	-2,69
Vy(kN):	0,00	0,00	±6,13	±6,13
Mx(kNm):	0,00	0,00	±18,07	±18,07
My(kNm):	-1,52	-0,82	2,16	-5,40

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  $V_x$  y  $M_x$  cambian conjuntamente de signo dependiendo del sentido del viento transversal

Vial Sant Jordi s/n,  
08232 Viladecavalls  
Barcelona (España)  
t. +34. 93 745 29 00  
info@circutor.com  
www.circutor.com

#### 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 29/03/2023



# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

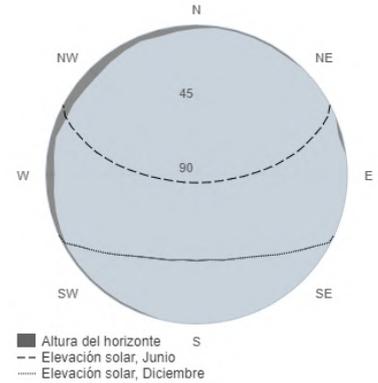
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 27.863,-15.425  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS-SARAH2  
 Tecnología FV: Silicio cristalino  
 FV instalado: 97.5 kWp  
 Pérdidas sistema: 14 %

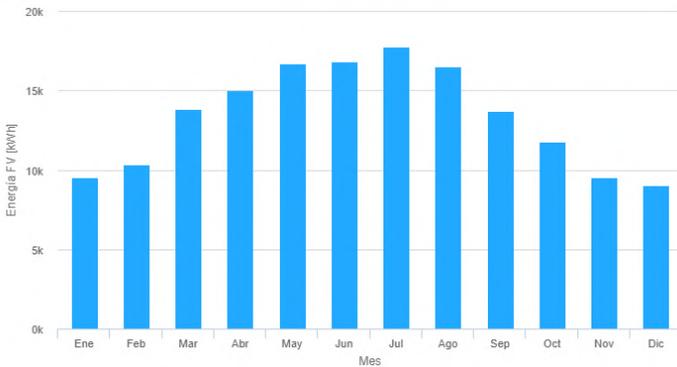
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 9 °  
 Ángulo de azimut: -66 °  
 Producción anual FV: 160582.65 kWh  
 Irradiación anual: 2204.52 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variación interanual: 2882.10 kWh  
 Cambios en la producción debido a:  
 Ángulo de incidencia: -2.91 %  
 Efectos espectrales: 0.13 %  
 Temperatura y baja irradiancia: -10.64 %  
 Pérdidas totales: -25.29 %

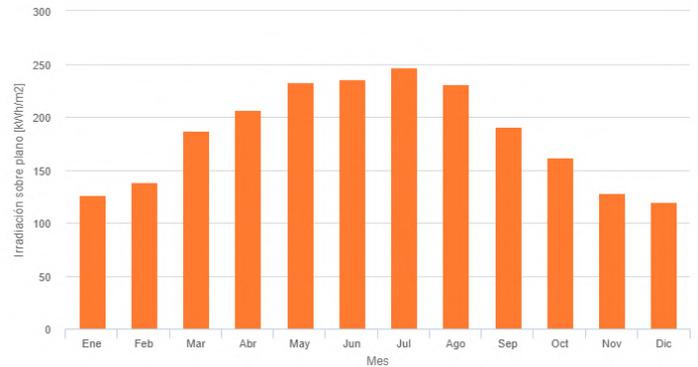
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



## Irradiación mensual sobre plano fijo:



## Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	9520.1	126.1	795.8
Febrero	10371.8	138.3	906.3
Marzo	13845.2	218.4	547.5
Abril	15031.6	206.9	393.4
Mayo	16693.9	232.4	723.5
Junio	16823.8	235.7	492.7
Julio	17736.9	246.7	374.0
Agosto	16529.9	230.8	508.7
Septiembre	13689.0	190.3	697.5
Octubre	11759.7	161.6	616.3
Noviembre	9537.0	128.4	529.8
Diciembre	9043.8	120.0	584.3

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

H(i)\_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

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

			Symo Advanced			
			17.5-3-M		20.0-3-M	
N.º	2026/2024	Número de seguidores MPP	2		2	
Fecha	09-07-2024		MPPT1	MPPT2	MPPT1	MPPT2
Datos de entrada	Corriente de entrada máxima por MPP (I <sub>dc</sub> máx.)	A	33	27	33	27
	Máxima corriente de entrada (I <sub>dc</sub> máx. MPPT 1+2)	A	51		51	
			MPPT1	MPPT2	MPPT1	MPPT2
	Máxima corriente de cortocircuito por MPP (I <sub>sc pv</sub> ) <sup>2</sup>	A	68	55,7	68	55,7
	Rango de tensión de entrada CC (U <sub>dc</sub> mín. - U <sub>dc</sub> máx.)	V	200-1000		200-1000	
	Tensión de puesta en servicio (U <sub>dc</sub> arranque)	V	200		200	
	Rango de tensión MPP	V	370-800		420-800	
			MPPT1	MPPT2	MPPT1	MPPT2
	Número de entradas CC		3	3	3	3
Máxima salida del generador FV (P <sub>dc</sub> máx.)	Wp	26 300		30 000		

Datos de salida	Potencia nominal CA (P <sub>ac,r</sub> )	W	17 500		20 000	
	Máxima potencia de salida / potencia aparente	VA	17 500		20 000	
			380 Vca	400 Vca	380 Vca	400 Vca
	Corriente de salida CA (I <sub>ac</sub> nom.)	A	26,5	25,3	30,3	28,9
	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)	Hz	50 / 60 (45-65)		50 / 60 (45-65)	
	Coeficiente de distorsión no lineal	%	< 1,5		< 1,25	
	Factor de potencia (cos φ <sub>ac,r</sub> )		0-1 ind. / cap.			

Datos generales	Dimensiones (altura × anchura × profundidad)	mm	725 × 510 × 225			
	Peso (inversor / con embalaje)	kg	41,96 / 44,96		41,96 / 44,96	
	Tipo de protección		IP 66		IP 66	
	Clase de protección		1		1	
			CC	CA	CC	CA
	Categoría de sobretensión (CC/CA) <sup>3</sup>		2	3	2	3
	Consumo nocturno	W	<1		<1	
	Concepto de inversor		Sin transformador			
	Refrigeración		Tecnología de Ventilación Activa			
	Instalación		Instalación interior y exterior			
	Rango de temperatura ambiente	°C	-25 - +60		-25 - +60	
	Humedad de aire admisible	%	0-100		0-100	
			Rango de tensión limitado / restringido			
	Máxima altitud	m	2000 / 3400		2000 / 3400	
	Tecnología de conexión CC	mm <sup>2</sup>	6x CC+ y 6x CC bornes roscados 2,5-16 mm			
	Tecnología de conexión CA	mm <sup>2</sup>	5 polos CA bornes roscados 2,5-16 mm <sup>2</sup>			
	Certificados y cumplimiento de normas		IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, VDE 0126-1-1/A1, VDE AR-N 4105, G98/1, G99/1, AS/NZS 4777.2, UNE 206007-1, CEI 0-21, CEI 0-16, NRS 097-2-1, TOR Erzeuger Typ A, VDE AR-N 4110, EN 50549-1/-2, IEC 61683, IEC 60068, IEC 63027:2023			
País de fabricación		Austria				

<sup>2</sup> I<sub>sc pv</sub> = I<sub>sc máx.</sub> ≥ I<sub>sc (STC)</sub> × 1,25 según, p. ej.: IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.

<sup>3</sup> Según la norma IEC 62109-1. Carril DIN para protección opcional contra sobretensiones tipo 1 + 2 o tipo 2 incluido. Más información sobre la disponibilidad de los inversores en su país en [www.fronius.com](http://www.fronius.com).

Fronius Symo Advanced. Designed to rely on.

Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º	Rendimiento	Unidad	Symo Advanced	
			17.5-3-M	20.0-3-M
2026/2024	Maximo rendimiento	%	97,9	97,9
09-07-2024	Rendimiento europeo (ηEU)	%	97,6	97,6
	Rendimiento de adaptación MPP	%	> 99,9	> 99,9

Equipamiento de seguridad	Característica	Estado
	Detección de arco voltaico - AFCI (Fronius Arc Guard)	Integrado
	Medición del aislamiento CC	Integrado
	Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento al punto de trabajo, limitación de potencia
	Seccionador CC	Integrado
	Protección contra polaridad inversa	Integrado
	RCMU	Integrado

Interfaces	Característica	Estado
	WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)
	6 entradas digitales y 4 entradas/salidas digitales	Interfaz receptor del control de onda
	USB (conector A) <sup>4</sup>	Datalogging, actualización de inversores vía USB
	2 conectores RJ45 (RS422) <sup>4</sup>	Fronius Solar Net
	Salida de aviso <sup>4</sup>	Gestión de energía (salida de relé libre de potencial)
	Datalogger y servidor web	Integrado
	Input externo <sup>4</sup>	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión
	RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador

<sup>4</sup> También disponible en la versión "light".

Más información en [www.fronius.com/commercial-inverters](http://www.fronius.com/commercial-inverters)

**Fronius México S.A. de C.V.**  
Carretera Monterrey-Saltito 3279  
Landus Business Park  
Santa Catarina, NL 66367  
México  
pv-sales-mexico@fronius.com  
www.fronius.com.mx

**Fronius España S.L.U.**  
Parque Empresarial La Carpetania  
Calle Miguel Faraday 2  
28906 Getafe, Madrid  
España  
pv-sales-spain@fronius.com  
www.fronius.es

**Fronius International GmbH**  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
pv-sales@fronius.com  
www.fronius.com

ES V01 May 2023  
El texto y las ilustraciones contienen información actualizada en el momento de la impresión. Reservado el derecho a modificaciones. No se garantiza el contenido de estas indicaciones, a pesar de que han sido preparadas con todo detalle. Queda excluida cualquier responsabilidad. Copyright © 2023 Fronius™. Todos los derechos reservados.

Número total de inversores  
5 pag: 135 de 346

Type of result  
**Manually**

**3 x Symo Advanced 20.0-3-M**

**PV1**

Campo fotovoltaico	1 x 18
Voltaje MPP 70 °C	500,77 V
Tensión sin carga a -10 °C	758,53 V
Voltaje MPP en 0 °C	622,83 V
Tensión sin carga a 70 °C	619,03 V
MPP corriente a 25 °C	13,21 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	17,08 A
Potencia MPP a 25 °C	7,65 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

**PV2**

Campo fotovoltaico	2 x 17
Voltaje MPP 70 °C	472,95 V
Tensión sin carga a -10 °C	716,39 V
Voltaje MPP en 0 °C	588,23 V
Tensión sin carga a 70 °C	584,64 V
MPP corriente a 25 °C	26,42 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	34,15 A
Potencia MPP a 25 °C	14,45 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

1 x Symo Advanced 17.5-3-M

Pág: 136 de 346

PV1	
Campo fotovoltaico	1 x 22
Voltaje MPP 70 °C	612,05 V
Tensión sin carga a -10 °C	927,09 V
Voltaje MPP en 0 °C	761,24 V
Tensión sin carga a 70 °C	756,59 V
MPP corriente a 25 °C	13,21 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	17,08 A
Potencia MPP a 25 °C	9,35 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No
PV2	
Campo fotovoltaico	1 x 21
Voltaje MPP 70 °C	584,23 V
Tensión sin carga a -10 °C	884,95 V
Voltaje MPP en 0 °C	726,64 V
Tensión sin carga a 70 °C	722,20 V
MPP corriente a 25 °C	13,21 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	17,08 A
Potencia MPP a 25 °C	8,93 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

1 x Symo Advanced 20.0-3-M

Pág: 137 de 346

PV1	
Campo fotovoltaico	2 x 17
Voltaje MPP 70 °C	472,95 V
Tensión sin carga a -10 °C	716,39 V
Voltaje MPP en 0 °C	588,23 V
Tensión sin carga a 70 °C	584,64 V
MPP corriente a 25 °C	26,42 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	34,15 A
Potencia MPP a 25 °C	14,45 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No
PV2	
Campo fotovoltaico	1 x 16
Voltaje MPP 70 °C	445,13 V
Tensión sin carga a -10 °C	674,25 V
Voltaje MPP en 0 °C	553,63 V
Tensión sin carga a 70 °C	550,25 V
MPP corriente a 25 °C	13,21 A
Corriente de cortocircuito a 25 °C	17,08 A
Potencia MPP a 25 °C	6,80 kWp
Fusibles de string requeridos	No
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 138 de 346

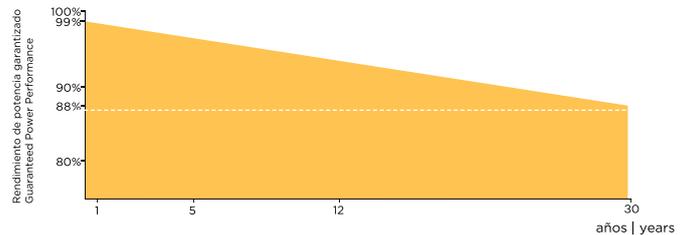


Exiom Solution diseña, fabrica y distribuye la más alta calidad en Energía Solar.

La alta eficiencia de nuestras células solares nos permite producir diferentes tipos de paneles para a su vez dar la mayor eficiencia posible a sus instalaciones.

*Exiom Solution designs, manufactures and delivers high-performance solar electric technology worldwide. Our high-efficiency solar cell let us manufacture the different kinds of panels to get the most efficient in your installations.*

#### GARANTÍA DE RENDIMIENTO LINEAL LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



## 25 AÑOS GARANTIA DE PRODUCTO YEARS PRODUCT WARRANTY



#### SMBB Technology

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



#### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



#### Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



#### Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



#### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



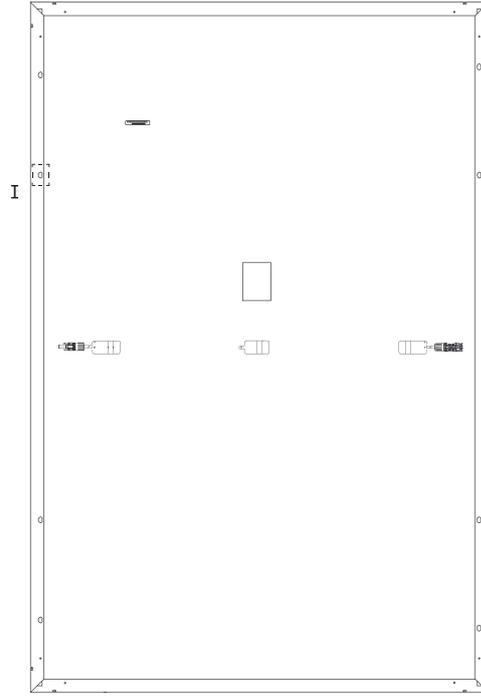
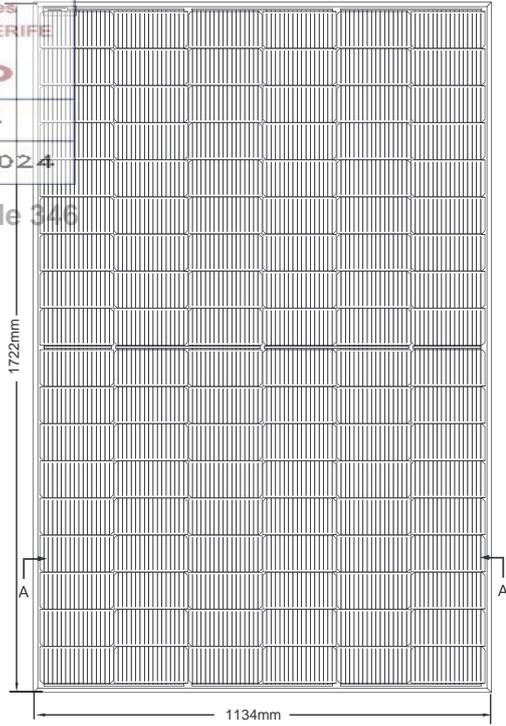
Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 139 de 346



## DATOS MECÁNICOS MECHANICAL SPECIFICATIONS

Dimensions: 1722\*1134mm

Weight: 22 kg

Nº of cells: 108 (2x54)

Junction Box: IP68 Rated

Cells: N type Mono-crystalline

Frame: Anodized aluminum alloy

Front glass: 3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass

Cable: 4mm2

TIPO TYPE	EX425TC-108HC		EX430TC-108HC		EX435TC-108HC		EX440TC-108HC		EX445TC-108HC	
	STC	NOCT								
Potencia de salida   Maximum Power	425	320	430	323	435	327	440	331	445	335
Voltaje máximo   Max. voltage, VMP (V)	32.18	29.99	32.38	30.10	32.59	30.33	32.81	30.56	33.02	30.76
Intensidad máxima actual   Current, IMP (A)	13.21	10.67	13.28	10.73	13.35	10.78	13.41	10.83	13.48	10.89
Voltaje circ. abierto   Voltage open circuit, VOC (V)	38.75	36.81	38.95	37.00	39.16	37.20	39.38	37.41	39.59	37.61
Intensidad cortocircuito   Short circuit current, ISC (A)	13.66	11.03	13.73	11.09	13.80	11.14	13.86	11.19	13.93	11.25
Modulo eficiencia   Module Efficiency (%)	21.76		22.02		22.28		22.53		22.79	

Max. potencia tolerada | Max. power tolerance (W)

0-+3%

Max. system Voltage (V)

1000/1500VDC (IEC)

Maximum Series Fuse Rating (A)

25A

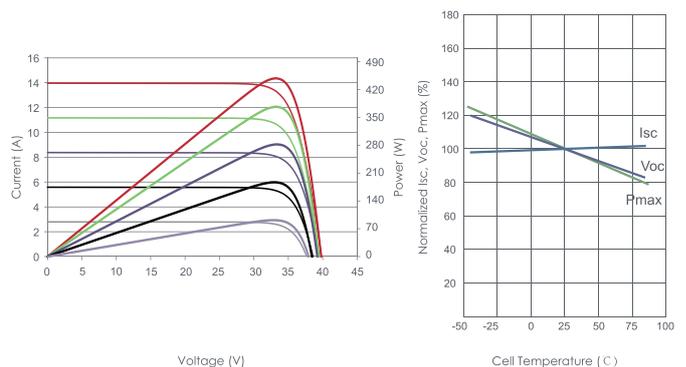
STC 1000 W/M2. Module Temperature 25°C A.M.1,5 | NOCT 800W/M2 Environment. Temperature 20°C A.M. 1.5

## COEFICIENTES DE TEMPERATURA TEMPERATURE COEFFICIENTS

Coeficiente de temp.   Temp. Coefficient (P <sub>MAX</sub> )	-0.29%/°C
Coeficiente de temp.   Temp. Coefficient (I <sub>SC</sub> )	0.045%/°C
Coeficiente de temp.   Temp. Coefficient (V <sub>OC</sub> )	-0.25%/°C
Nominal Operating Cell Temp. (NOCT)	45°C (±2°C)
Operating Temperature	-40-+85°C

## I-V CURVAS CURVES

Temperatura celdas | Cells temperature: 25°C. Current-Voltage & Power Voltage Curve (435)





Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**

ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 140 de 346

---

## GESTIÓN DE RESIDUOS

---



**1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

N.º 2026/2024

2. AGENTES INTERVINIENTES

Fecha 09-07-2024

**2.1.1. Identificación**

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

2.1.3. Gestor de residuos

**2.2. Obligaciones**

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

2.2.3. Gestor de residuos

**3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**

**4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.**

**5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA**

**6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO**

**7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

**8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA**

**9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

**10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

<b>Promotor</b>	ECOAGA
<b>Proyectista</b>	D. Jesús María Pérez Reyes // Col. nº 2264 COITIF
<b>Director de Obra</b>	A designar por el promotor
<b>Director de Ejecución</b>	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 282.878,58€.

#### 2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 143 de 346

2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

### 2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### 2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## 2.2. Obligaciones

### 2.2.1. Productor de residuos (promotor)

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

- a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.
- b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.
- c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.

Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.

- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En las obras de demolición, deberán retirarse los residuos, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, garantizando la retirada de, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En su caso, se dispondrá de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

### 2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

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

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

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

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

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

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



La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

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

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### 2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

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



productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

Pág: 147 de 346

### 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022**

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

### **Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron**

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

### **Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular**

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022



**VISADO**

N.º 2024-09-07-2024

Fecha 09-07-2024

### Real Decreto de envases y residuos de envases

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 28 de diciembre de 2022

### Plan integral de residuos de Canarias

Decreto 161/2001, de 30 de julio, de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Canarias.

B.O.C.: 15 de octubre de 2001

### Decreto por el que se regula el procedimiento y requisitos para el otorgamiento de las autorizaciones de gestión de residuos, y se crea el Registro de Gestores de Residuos de Canarias

Decreto 112/2004, de 29 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

B.O.C.: 17 de agosto de 2004

## **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 149 de 150

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

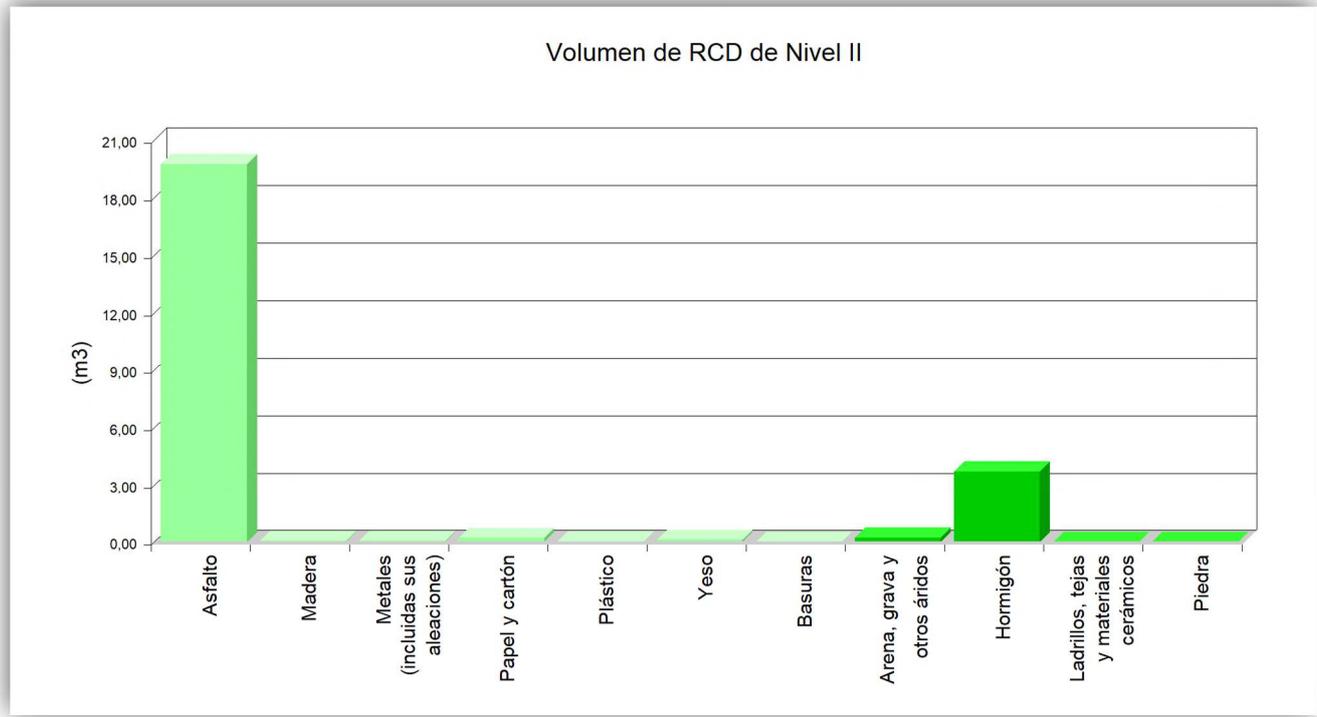
Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

N.º	Materia según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
2026					
09-07-2024					
<b>RCD de Nivel I</b>					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,60	56,237	35,148
<b>RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	19,740	19,740
2 Madera					
	Madera.	17 02 01	1,10	0,060	0,055
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
	Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,000	0,000
	Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
	Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,108	0,051
	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,002	0,001
4 Papel y cartón					
	Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,151	0,201
5 Plástico					
	Plástico.	17 02 03	0,60	0,012	0,020
6 Yeso					
	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,104	0,104
7 Basuras					
	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,001	0,002
	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
	Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,360	0,225
2 Hormigón					
	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	5,583	3,722
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
	Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,003	0,002
	Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,001	0,001
4 Piedra					
	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,003	0,002
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,000	0,000

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

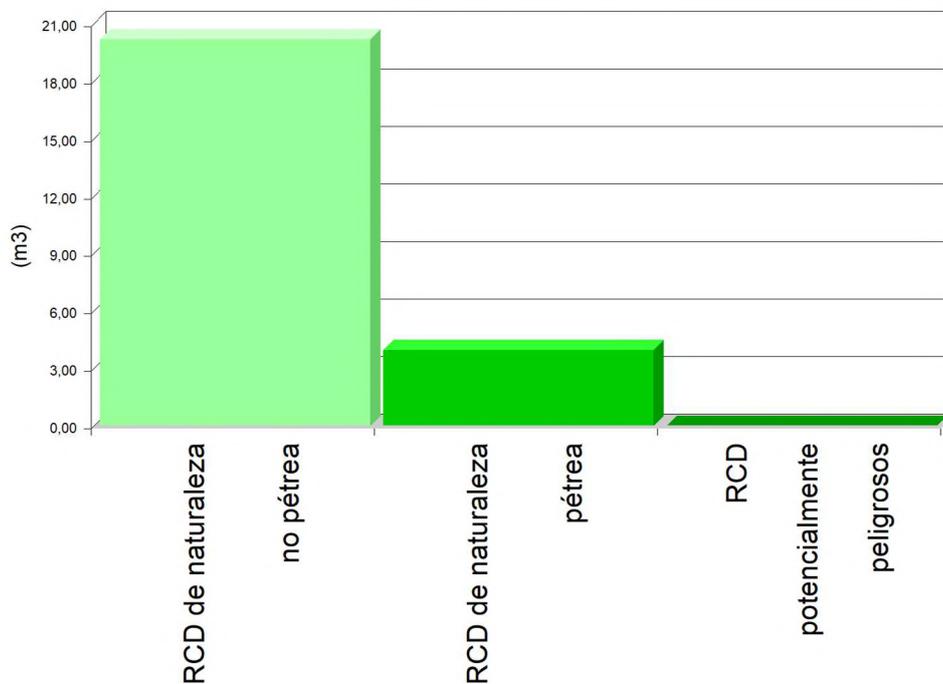
N.º 2026/2024  
 Fecha 09-07-2024

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	56,237	35,148
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	19,740	19,740
2 Madera	0,060	0,055
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,110	0,053
4 Papel y cartón	0,151	0,201
5 Plástico	0,012	0,020
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,104	0,104
8 Basuras	0,001	0,002
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,360	0,225
2 Hormigón	5,583	3,722
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,004	0,003
4 Piedra	0,003	0,002
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,000	0,000

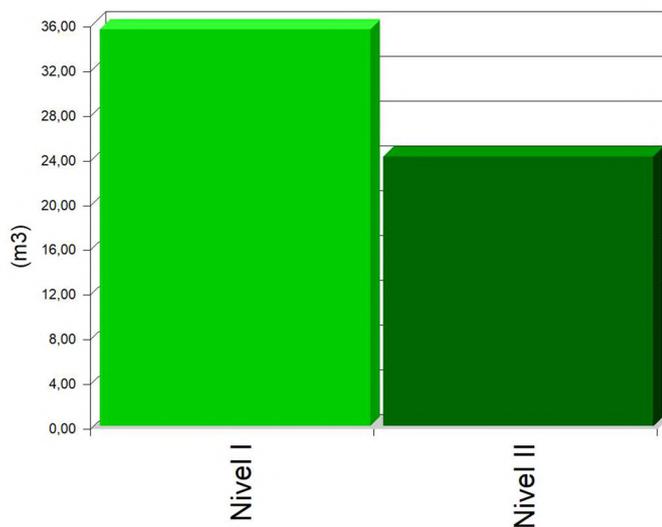




Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II





N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

## 6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.



**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09/07/2024

## **7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

N.º	Fecha	Material según Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
2026/2024	09-07-2024						
<b>RCD de Nivel I</b>							
1 Tierras y pétreos de la excavación							
		Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	56,237	35,148
		Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,576	0,360
<b>RCD de Nivel II</b>							
RCD de naturaleza no pétreo							
1 Asfalto							
		Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	19,740	19,740
2 Madera							
		Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,060	0,055
3 Metales (incluidas sus aleaciones)							
		Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
		Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
		Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,108	0,051
		Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,001
4 Papel y cartón							
		Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,151	0,201
5 Plástico							
		Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,012	0,020
6 Yeso							
		Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,104	0,104
7 Basuras							
		Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
		Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo							
1 Arena, grava y otros áridos							

N.º	Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
2026/2024						
09-07-2024						
	Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,360	0,225
<b>2 Hormigón</b>						
	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	5,583	3,722
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>						
	Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,003	0,002
	Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,001	0,001
<b>4 Piedra</b>						
	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,003	0,002
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>						
<b>1 Otros</b>						
	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,000	0,000
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</p>						

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

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

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total, expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio.

N.º	TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)
2026/2024			
Fecha: 09-07-2024	Horningon	5,583	80,00
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,004	40,00
	Metales (incluidas sus aleaciones)	0,110	2,00
	Madera	0,060	1,00
	Vidrio	0,000	1,00
	Plástico	0,012	0,50
	Papel y cartón	0,151	0,50

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.



Esta información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## 10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
GESTIÓN DE RESIDUOS	1.194,00



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**  
ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 159 de 346

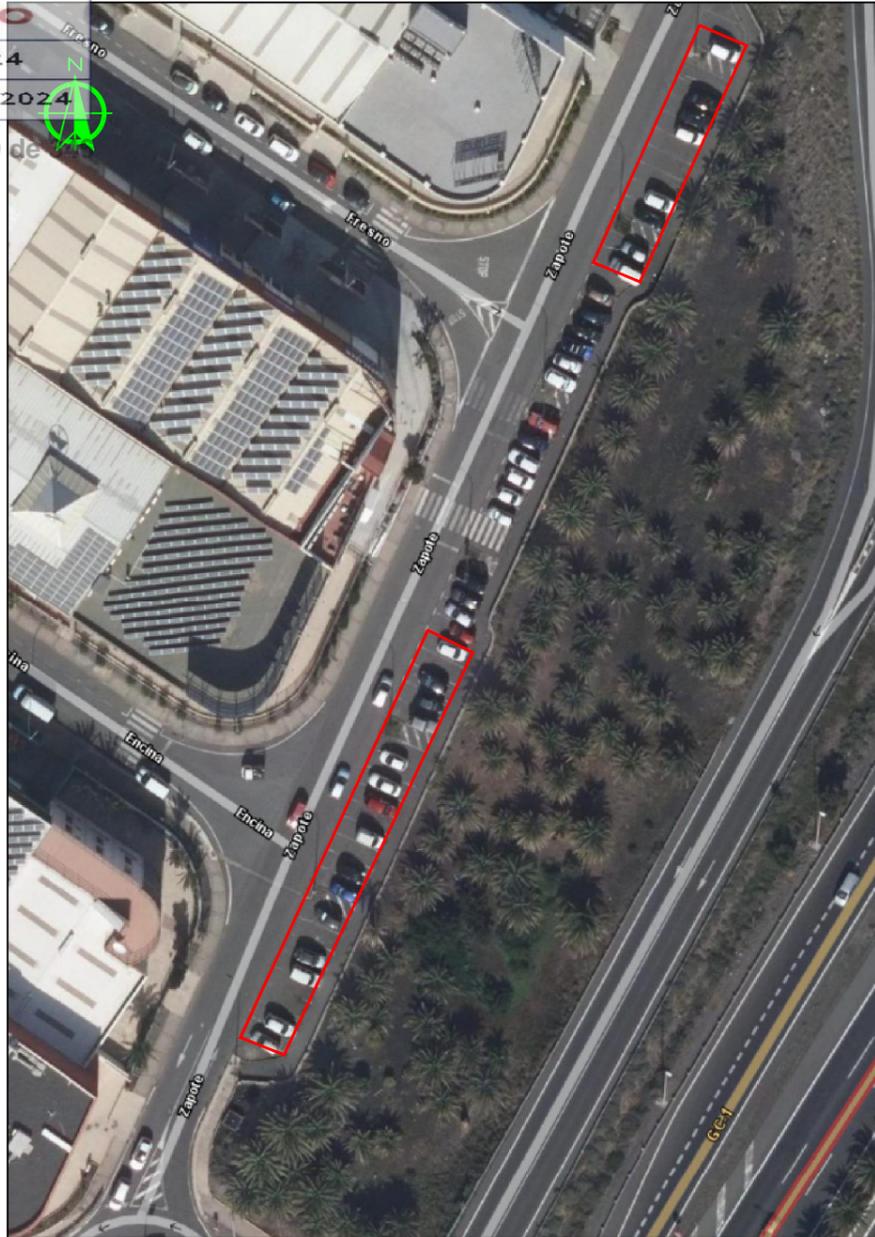
---

## PLANOS

---

E1:1000

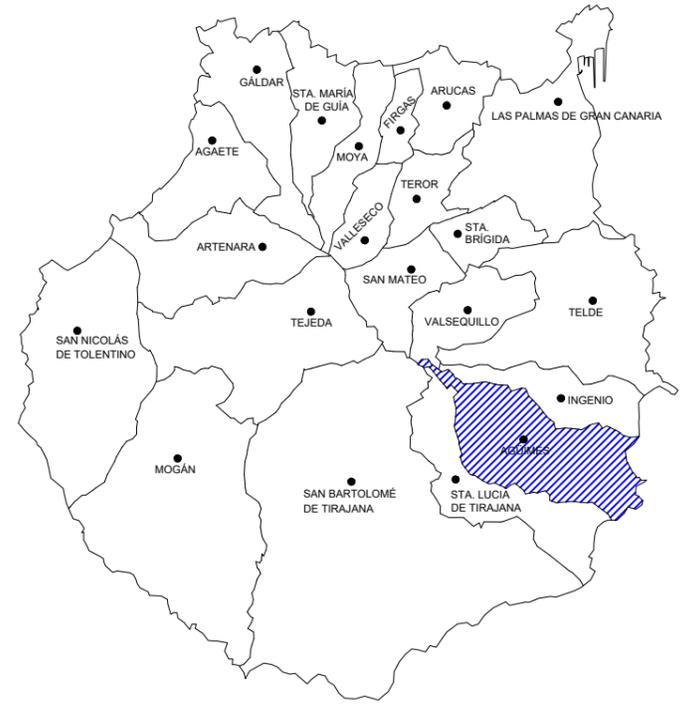
Pág: 160 de 160



**Coordenadas UTM**

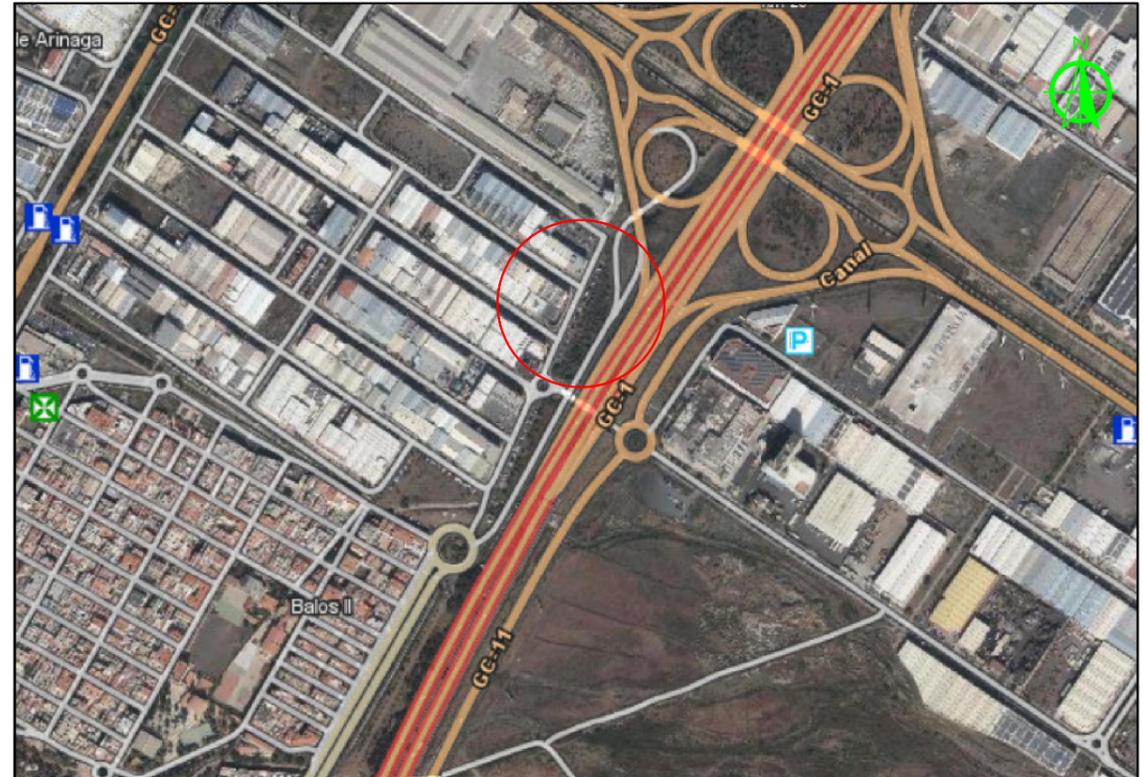
X: 458.168,87 Y: 3.082.228,08 - Huso: 28

X: 458.126,63 Y: 3.082.133,29 - Huso: 28



GRAN CANARIA

E1:10000



**MARQUESINAS FOTOVOLTAICAS E1:400**

Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

Nº 2026/2024

Fecha 09-07-2024



Pág: 161 de 346

CALLE ZAPOTE

CALLE ZAPOTE

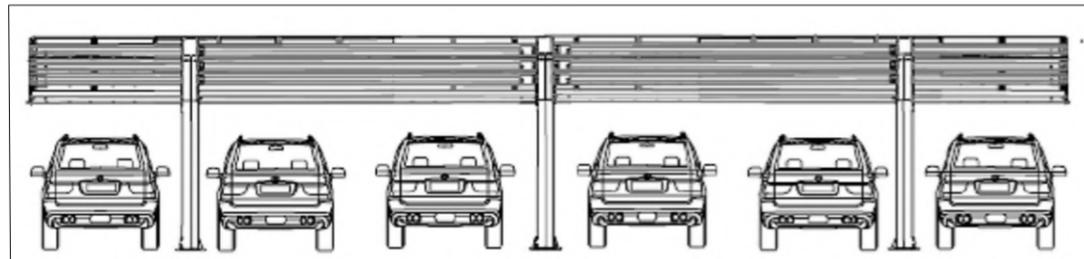
MFV2

MFV1

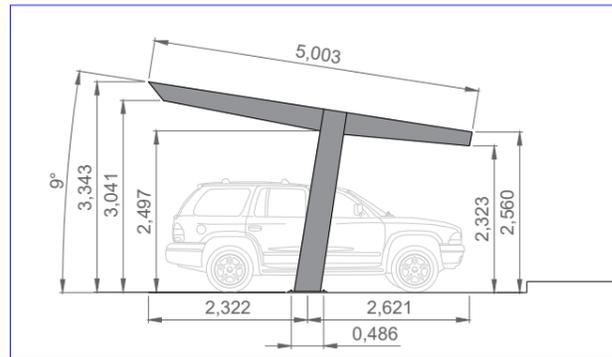
59

35

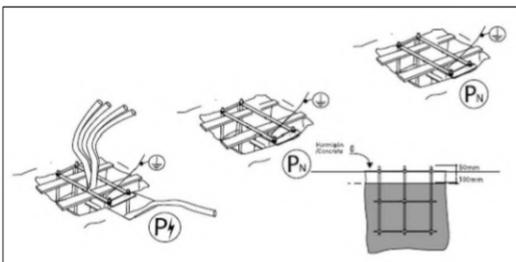
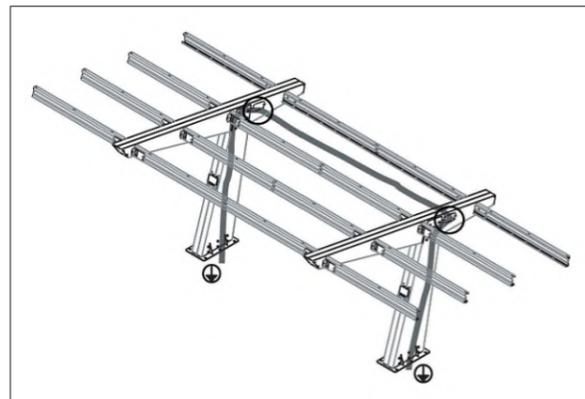
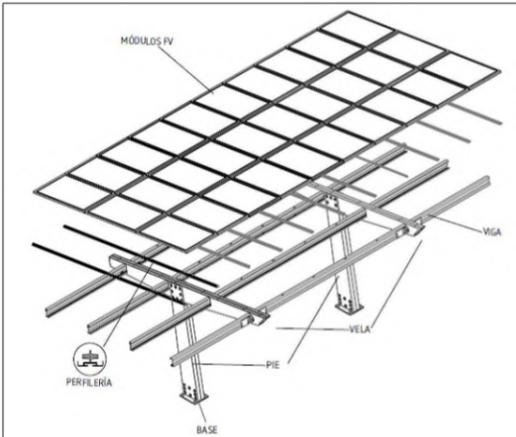
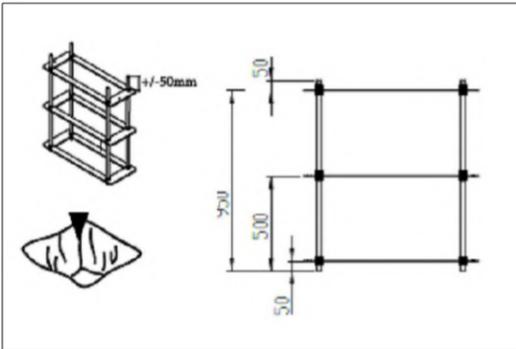
**DETALLE ALZADO MARQUESINA**



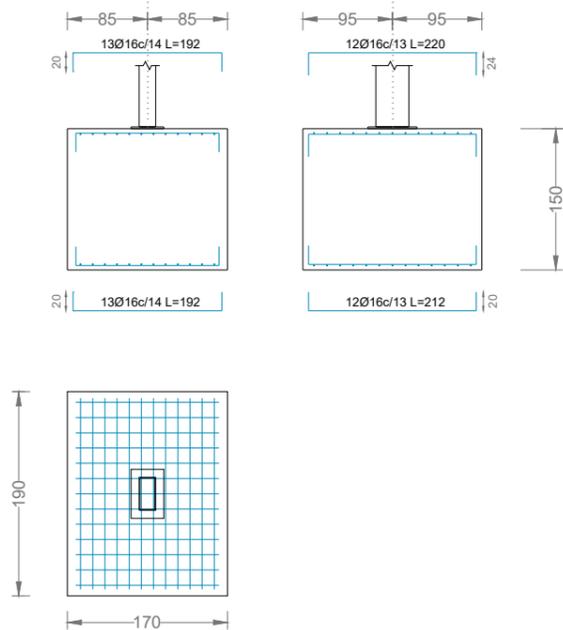
**SECCIÓN A-A'**



**DETALLES CONSTRUCTIVOS MARQUESINA FOTOVOLTAICA**

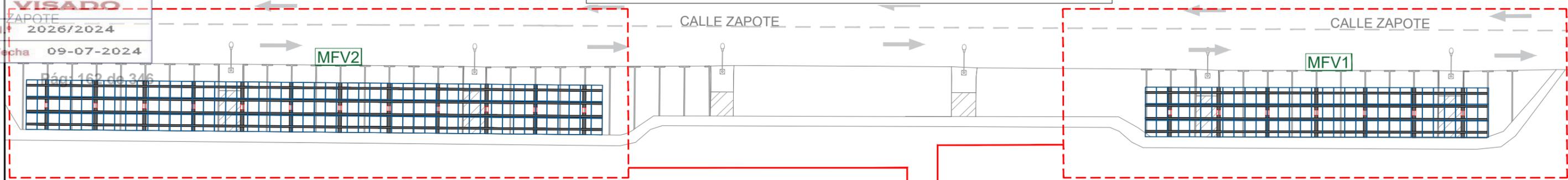


**ZAPATAS AISLADAS ESCALA E1:75**

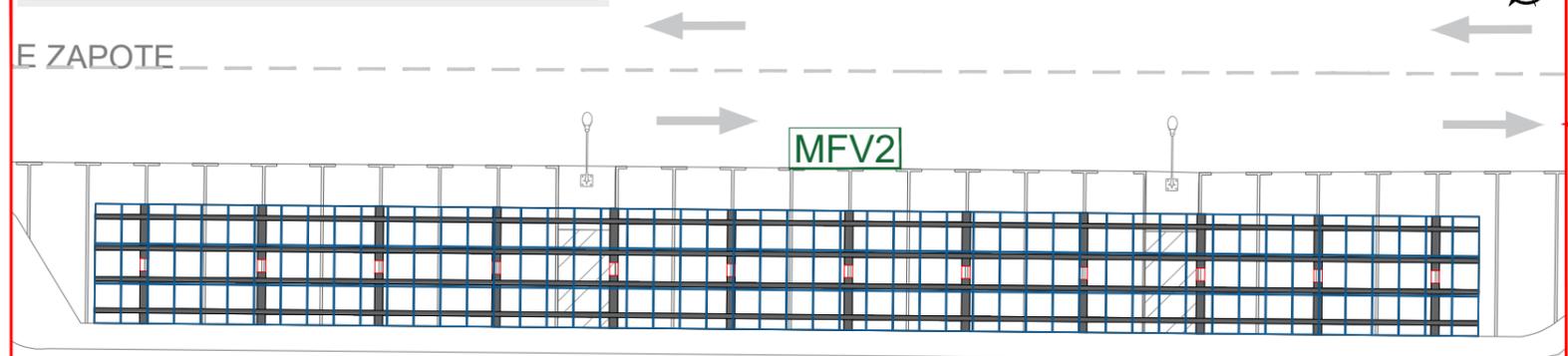




**249 MÓDULOS EX425-445TC(B)-108(HC)(182) 425Wp (105,83 kWp)**

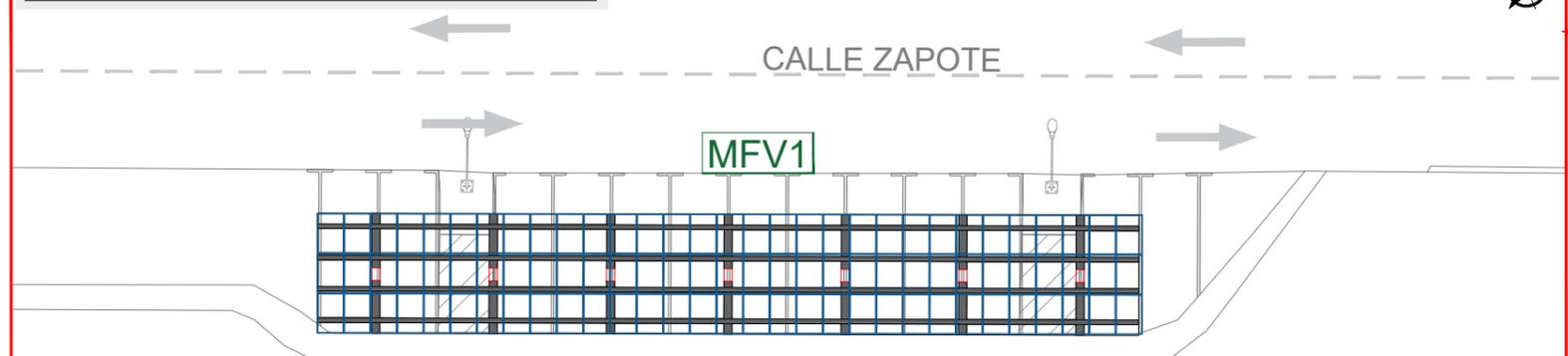


**UBICACIÓN DE ESTRUCTURA 2 / E1:300**



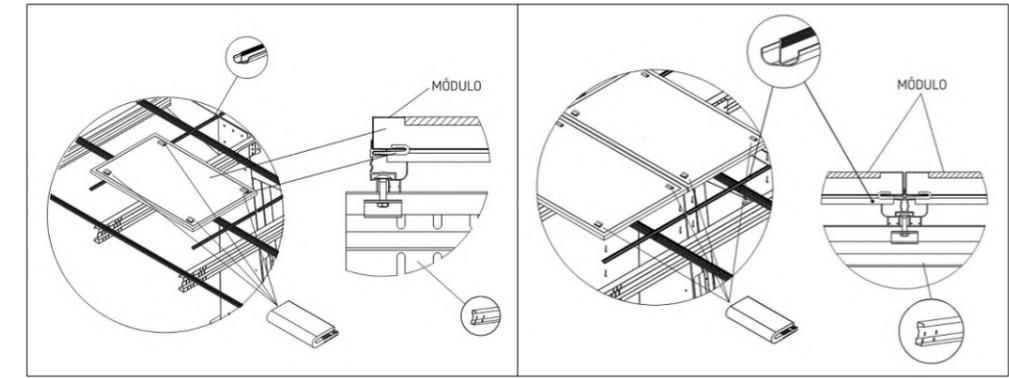
**156 MÓDULOS EX425-445TC(B)-108(HC)(182) 425Wp (66,30 kWp)**

**UBICACIÓN DE ESTRUCTURA 1 / E1:300**

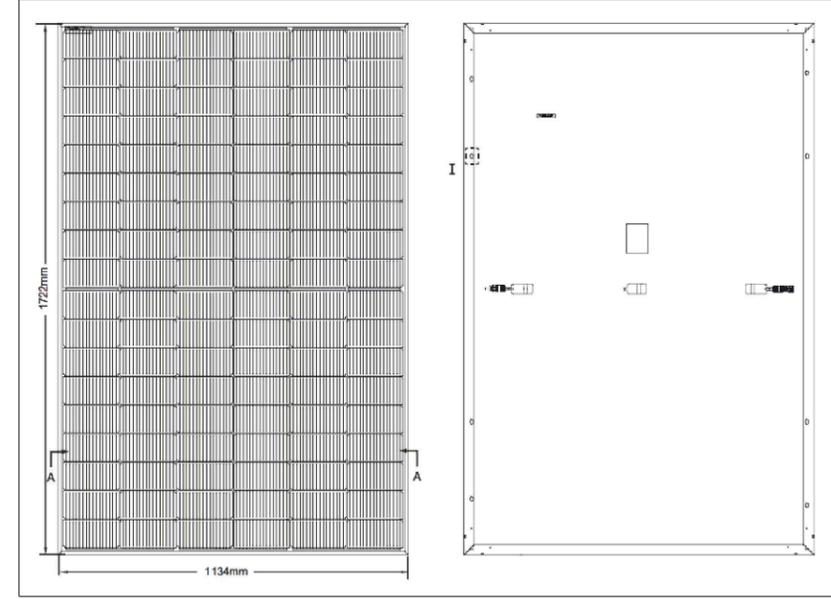


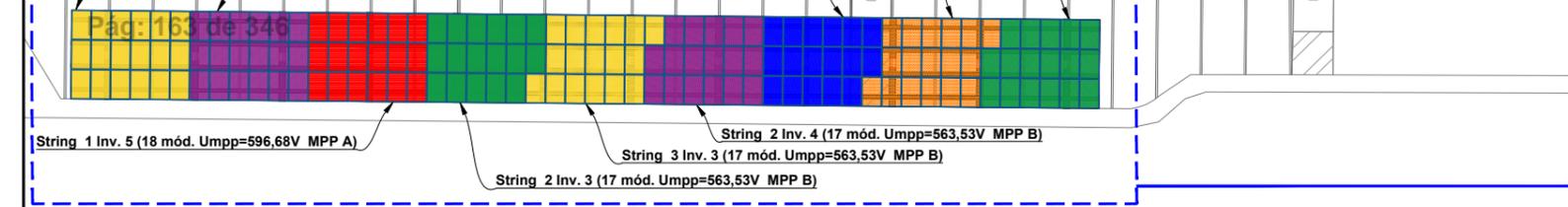
**93 MÓDULOS EX425-445TC(B)-108(HC)(182) 425Wp (39,53 kWp)**

**DETALLE DE ANCLAJE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

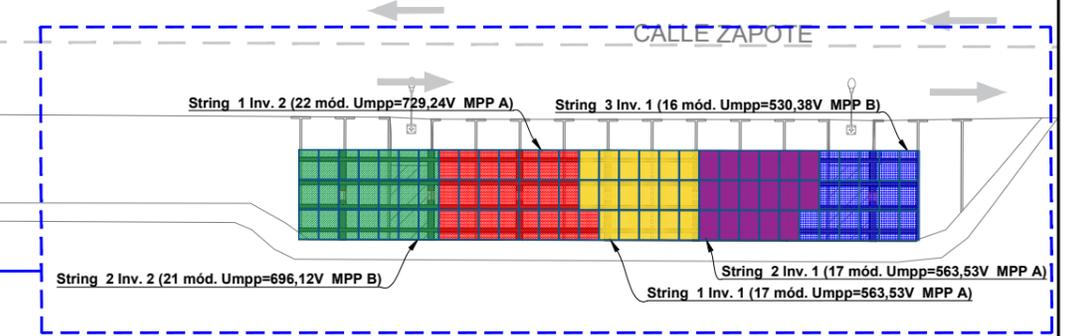


**MÓDULOS EX425-445TC(B)-108(HC)(182) O EQUIVALENTE**



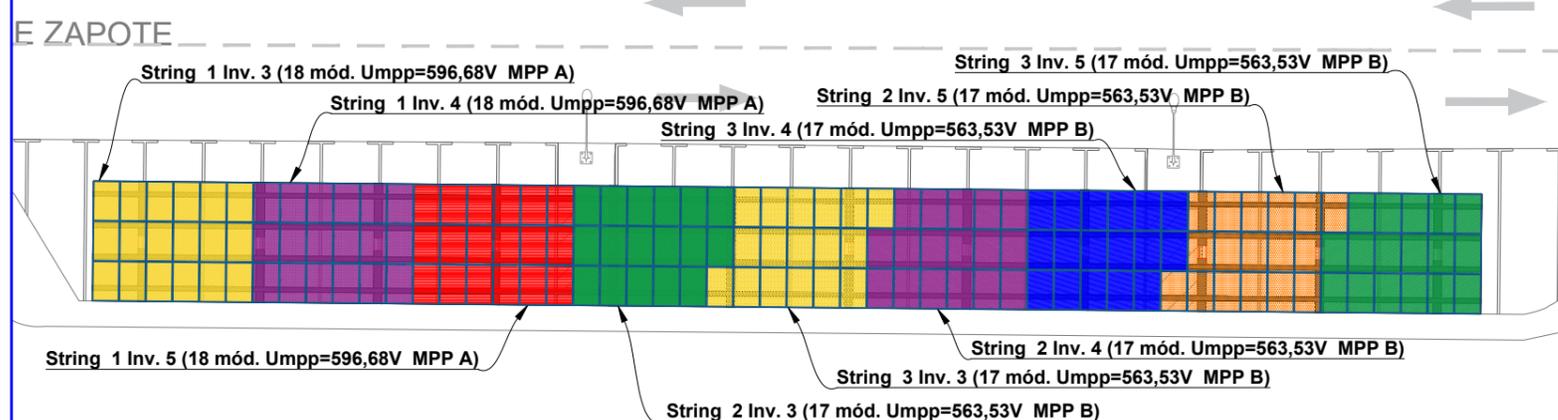


MFV2



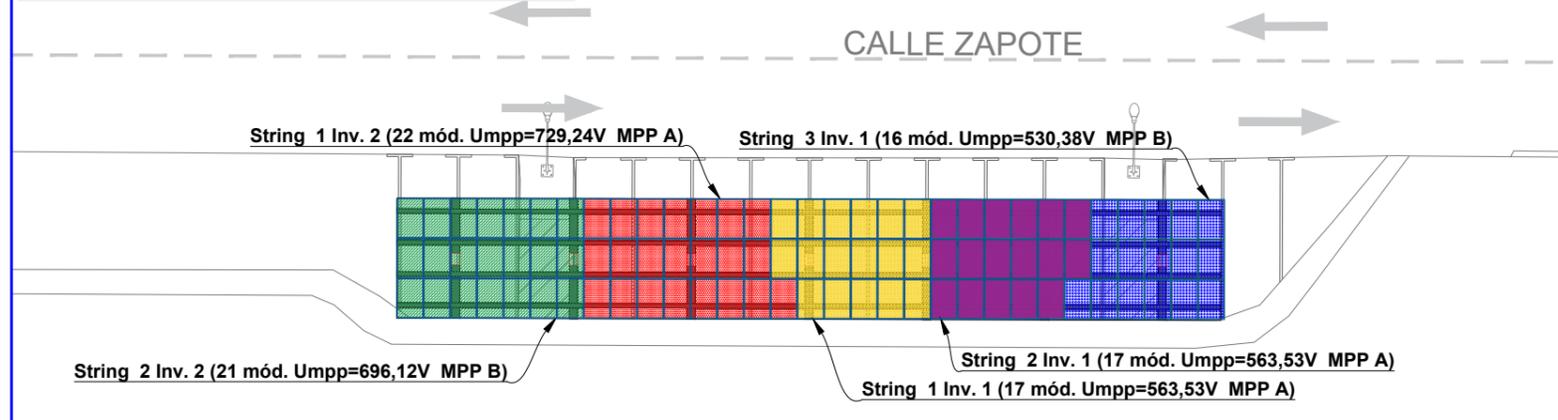
MFV1

**Distribución de Strings MFV2 - E1:300**



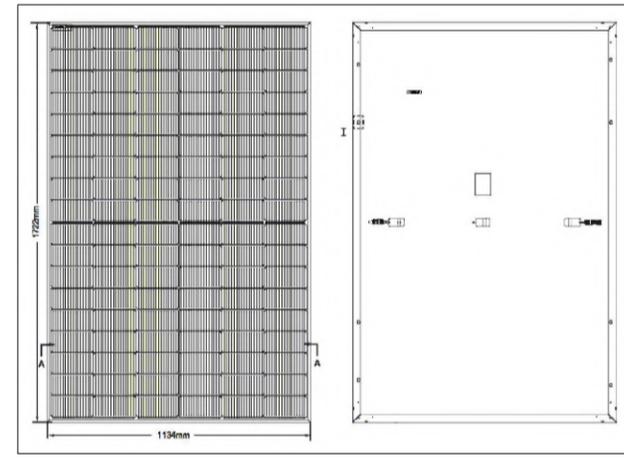
MFV2

**Distribución de Strings MFV1 - E1:300**



MFV1

MÓDULOS EX425-445TC(B)-108(HC)(182) o equivalente

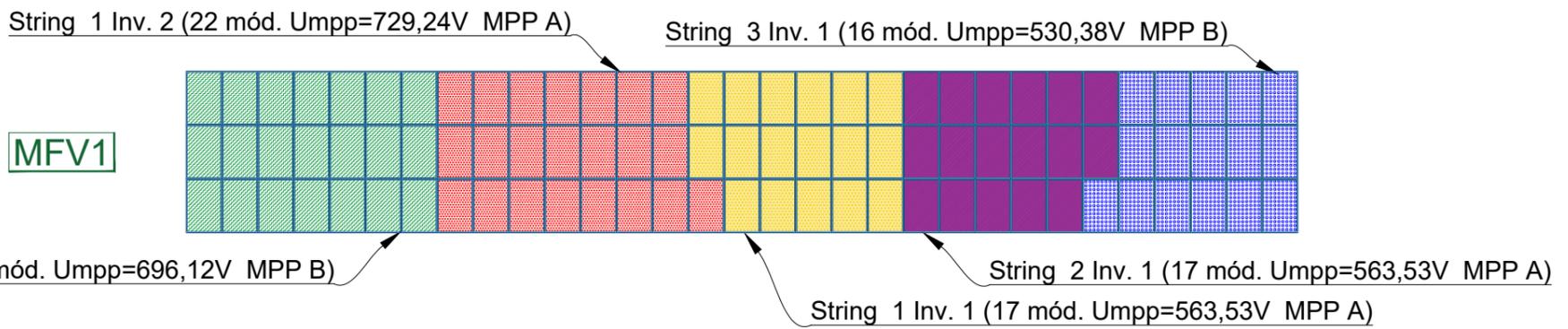
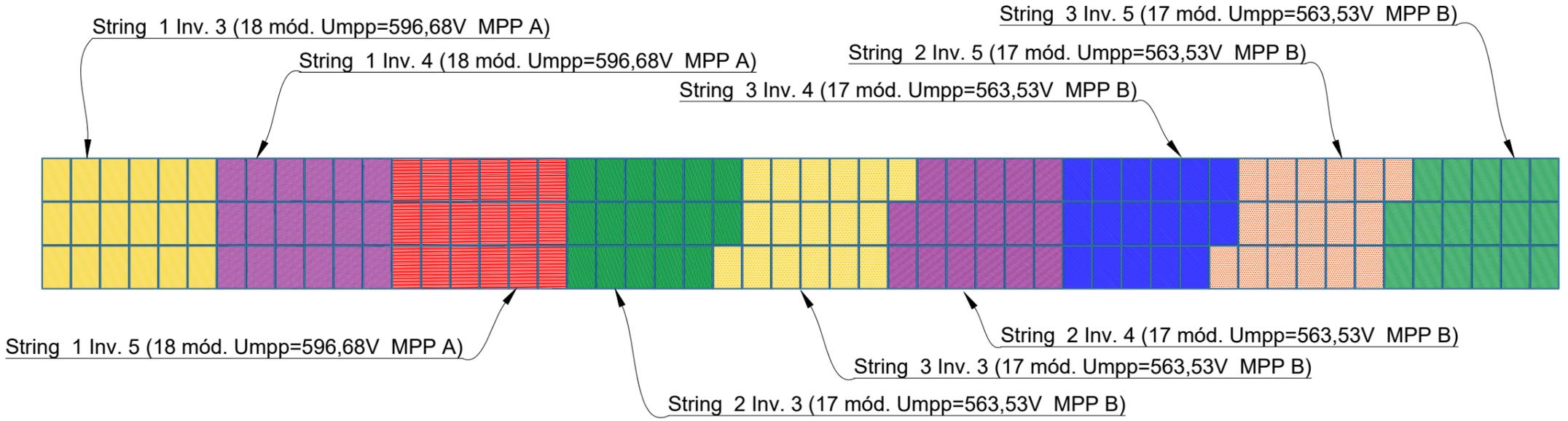


Fronius SYMO Advanced 20,0-3-M o equivalente  
Fronius SYMO Advanced 17,5-3-M o equivalente



INVERSORES					
Nº	MODELO	Nº MPPT	MÓDULOS FOT.	POTENCIA	Nº ENTRADAS
1	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	17+17+16	20,0 kW	2
2	SYMO ADV 17.5-3-M o equivalente	2	22+21	17,5 kW	2
3	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	18+17+17	20,0 kW	2
4	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	18+17+17	20,0 kW	2
5	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	18+17+17	20,0 kW	2

MFV2



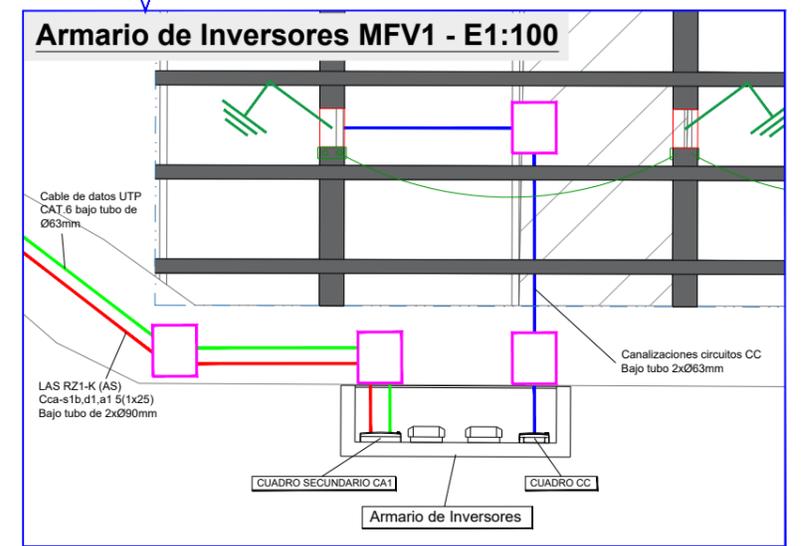
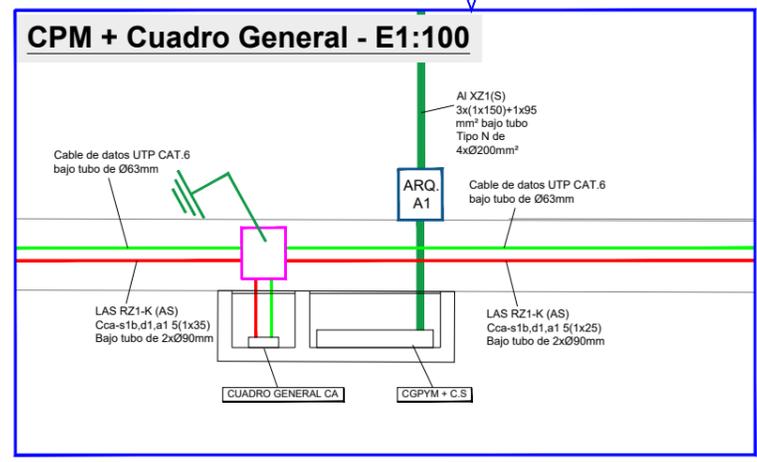
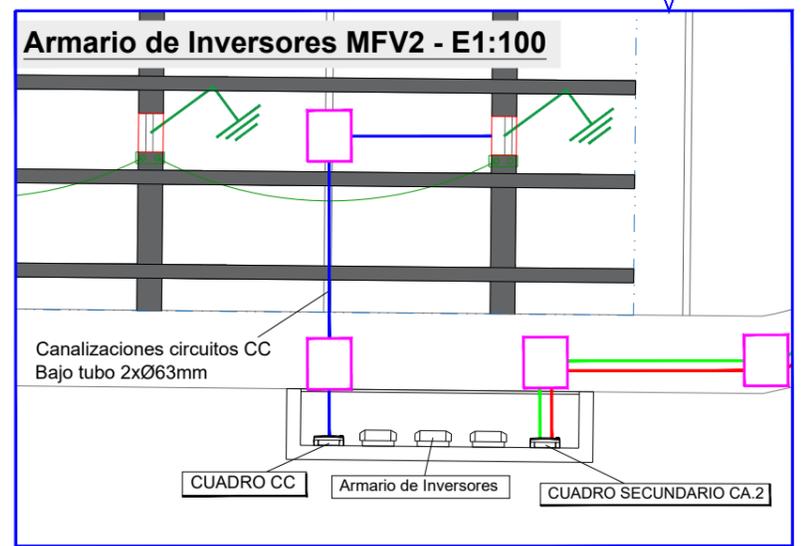
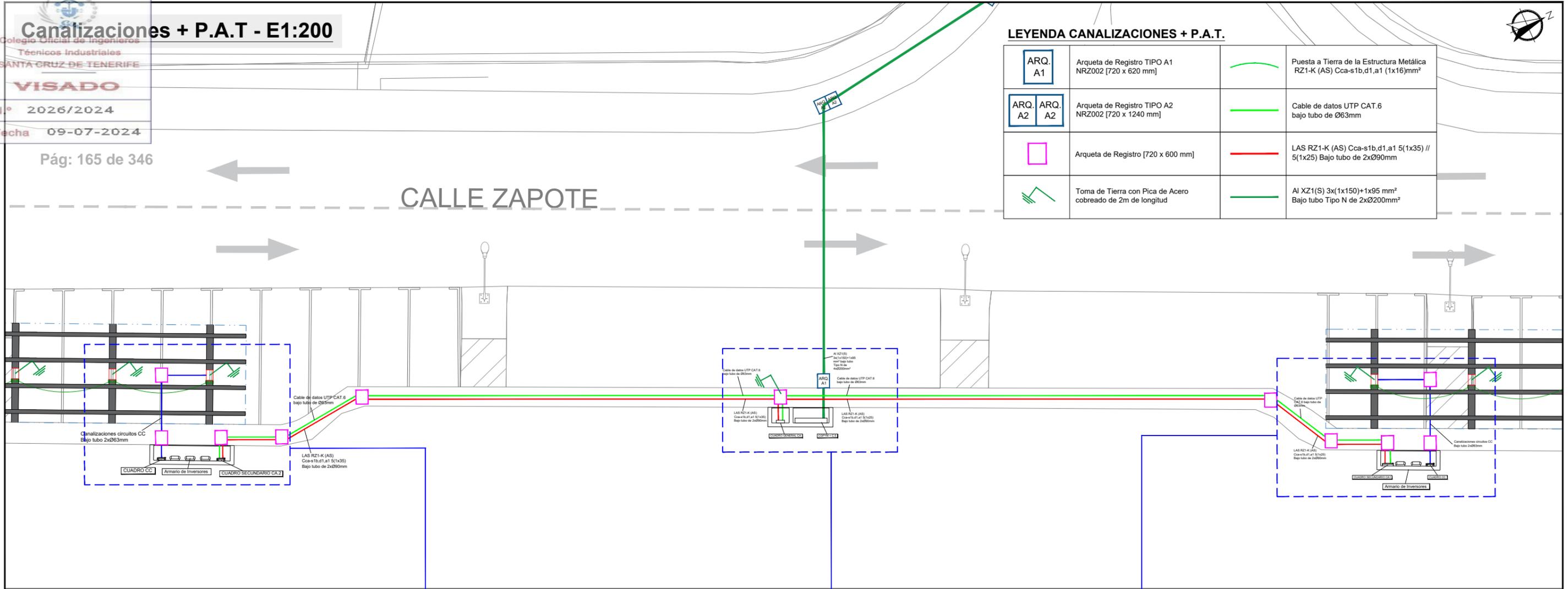
INVERSORES					
Nº	MODELO	Nº MPPT	MÓDULOS FOT.	POTENCIA	Nº ENTRADAS
1	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	17+17+16	20,0 kW	2
2	SYMO ADV 17.5-3-M o equivalente	2	22+21	17,5 kW	2
3	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	18+17+17	20,0 kW	2
4	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	18+17+17	20,0 kW	2
5	SYMO ADV 20.0-3-M o equivalente	2	18+17+17	20,0 kW	2



**LEYENDA CANALIZACIONES + P.A.T.**

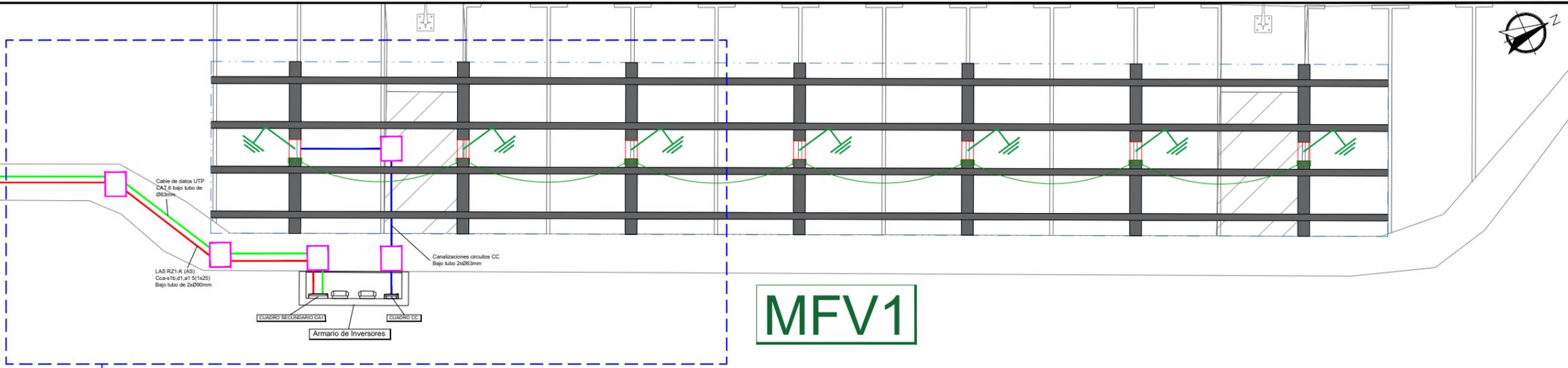
ARQ. A1	Arqueta de Registro TIPO A1 NRZ002 [720 x 620 mm]		Puesta a Tierra de la Estructura Metálica RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 (1x16)mm <sup>2</sup>
ARQ. A2	Arqueta de Registro TIPO A2 NRZ002 [720 x 1240 mm]		Cable de datos UTP CAT.6 bajo tubo de Ø63mm
	Arqueta de Registro [720 x 600 mm]		LAS RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35) // 5(1x25) Bajo tubo de 2xØ90mm
	Toma de Tierra con Pica de Acero cobreado de 2m de longitud		AI XZ1(S) 3x(1x150)+1x95 mm <sup>2</sup> Bajo tubo Tipo N de 2xØ200mm <sup>2</sup>

**CALLE ZAPOTE**

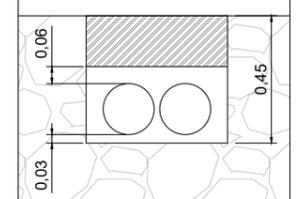


Pág: 166 de 346

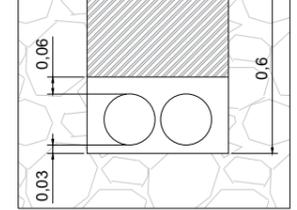
	ARQUETA DE REGISTRO [720 x 600 mm]
	BORNE DE TIERRA / PUNTO DE PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURA METÁLICA
	TOMA DE TIERRA CON PICA DE ACERO COBREADO DE 2m DE LONGITUD
	PUESTA A TIERRA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 (1x16)mm <sup>2</sup>



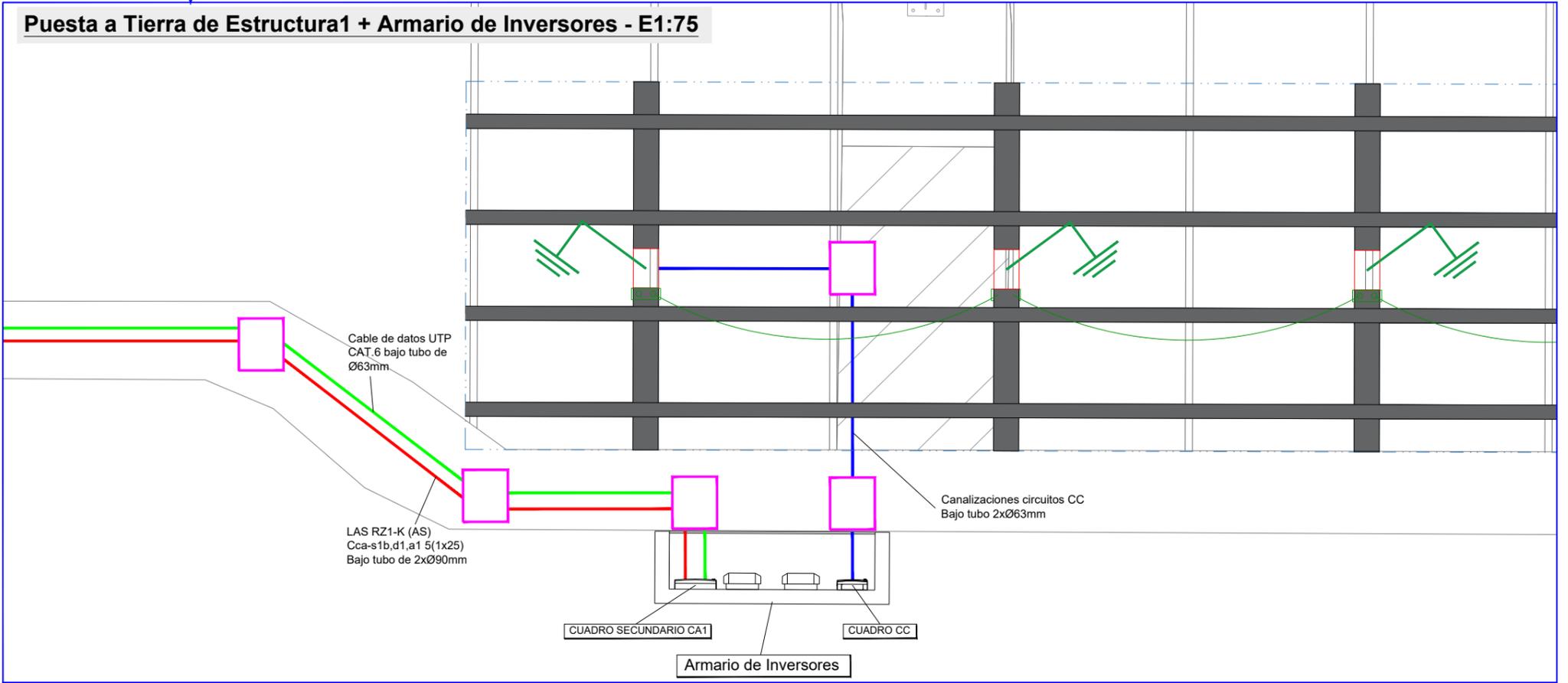
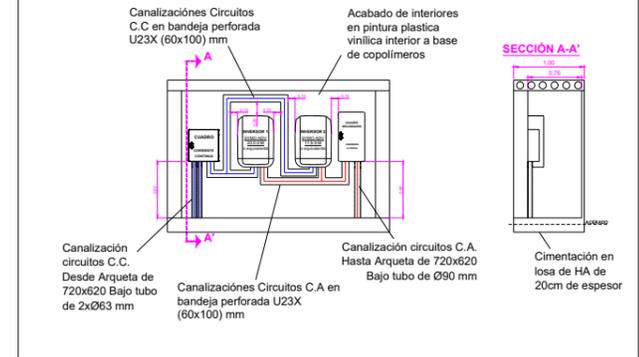
Canalizaciones bajo acerado ITC21 E1:25

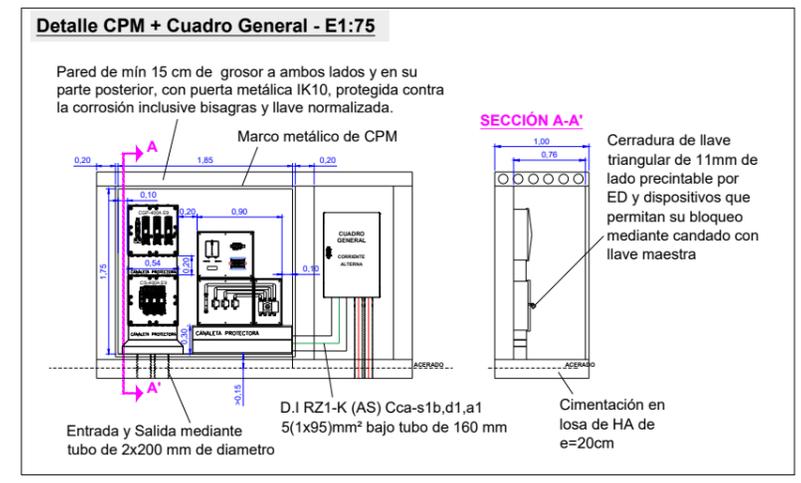
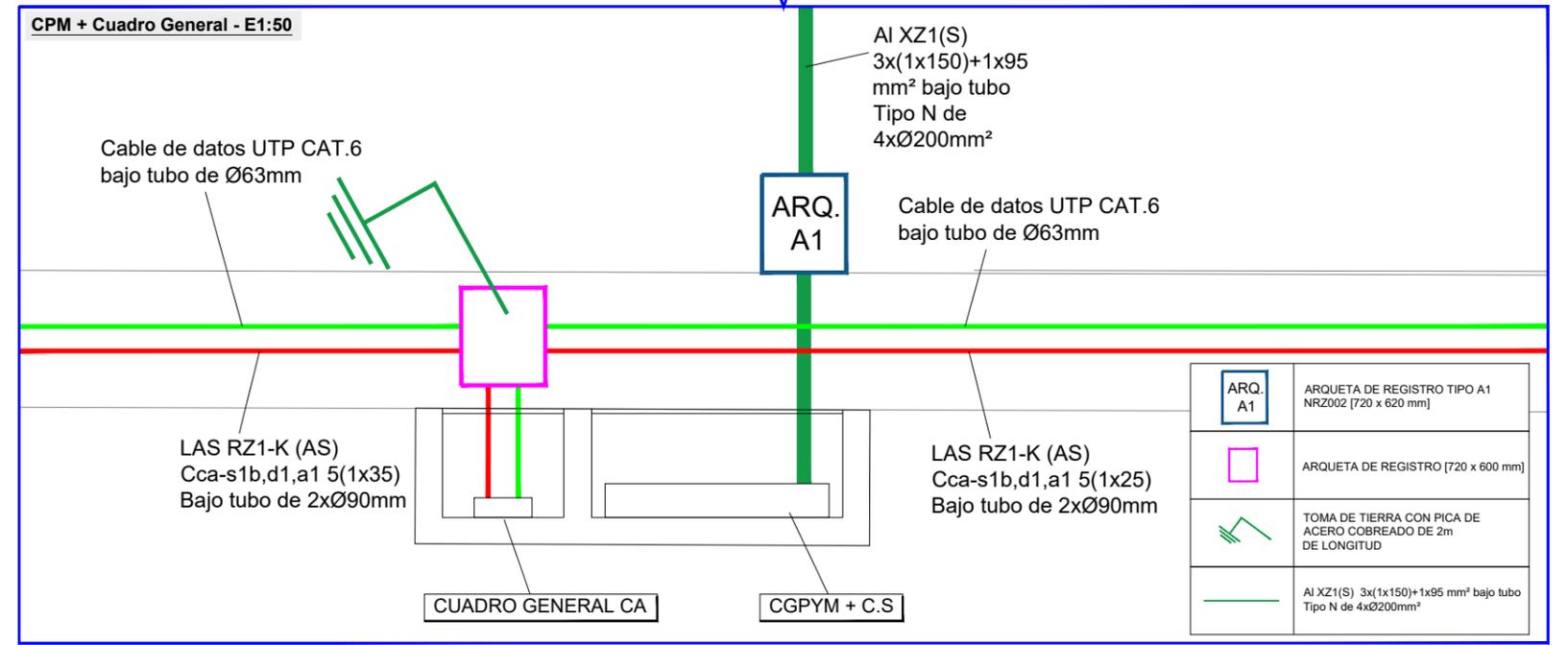
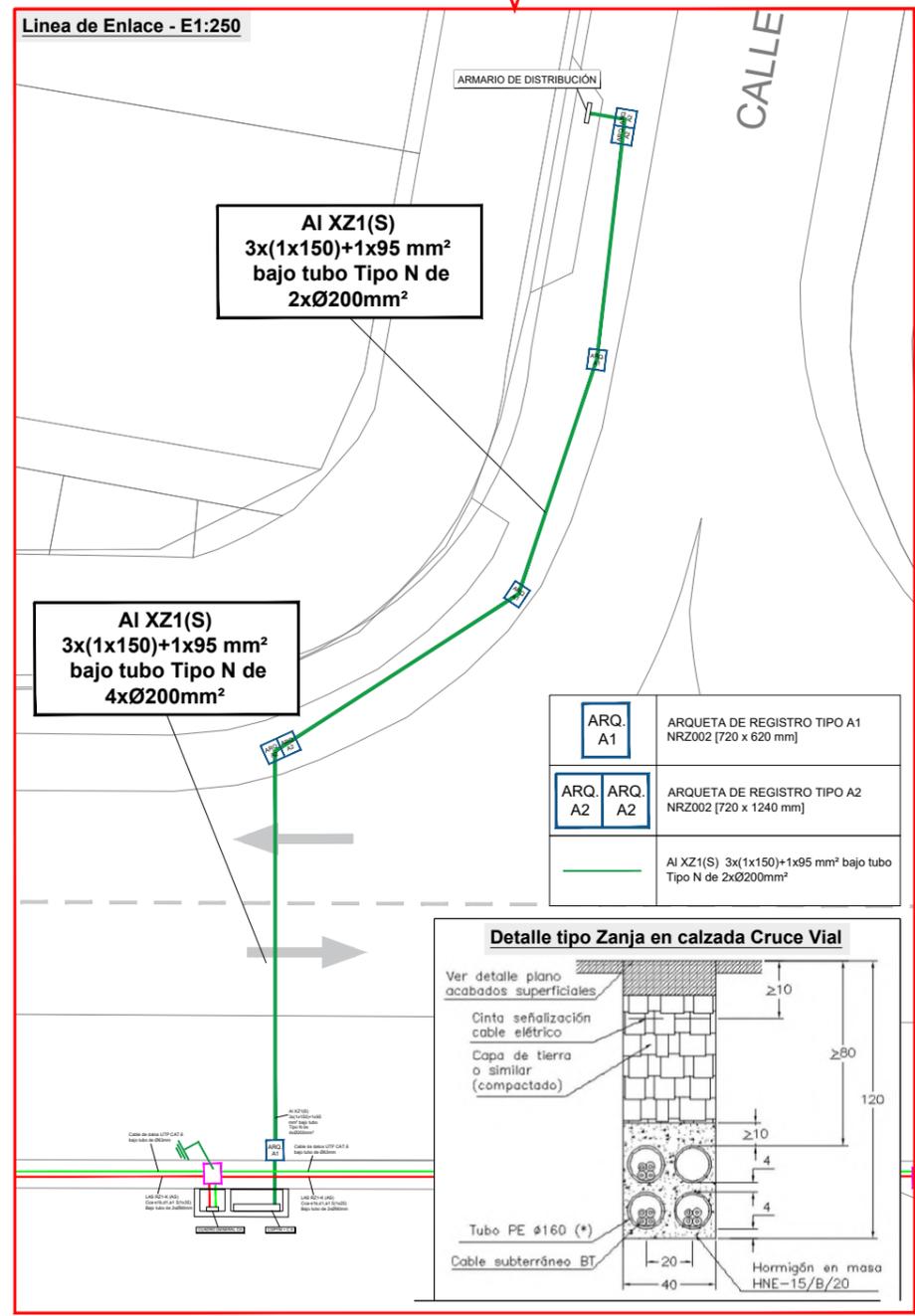
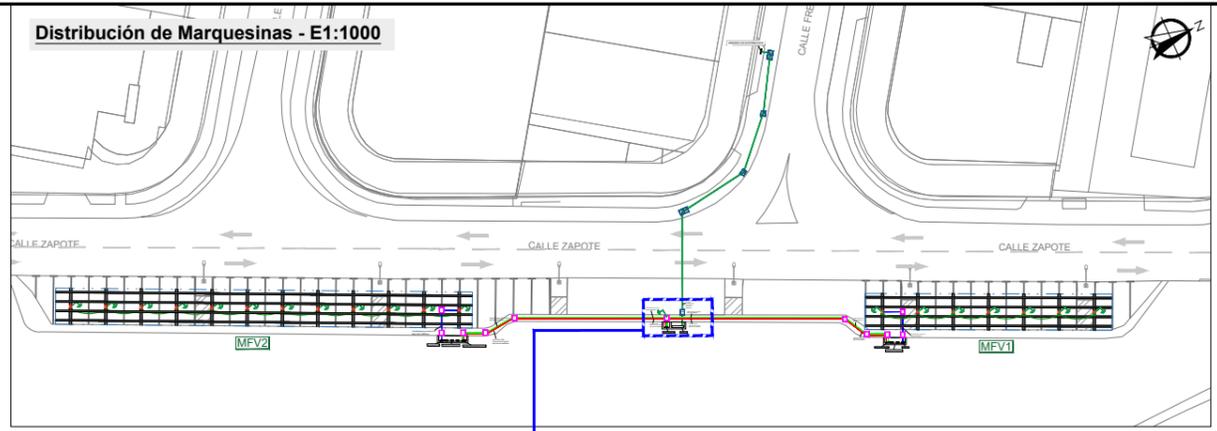
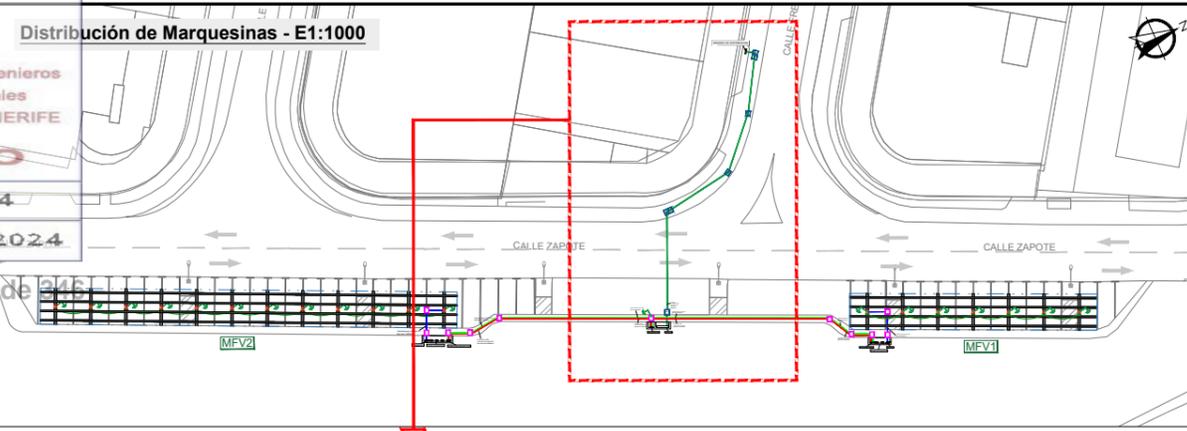


Canalizaciones bajo asfalto ITC21 E1:25



Detalle Armario de Inversores E1:100





# Canalizaciones + P.A.T MFV2 - E1:200

Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

Nº 2026/2024

Fecha 09-07-2024

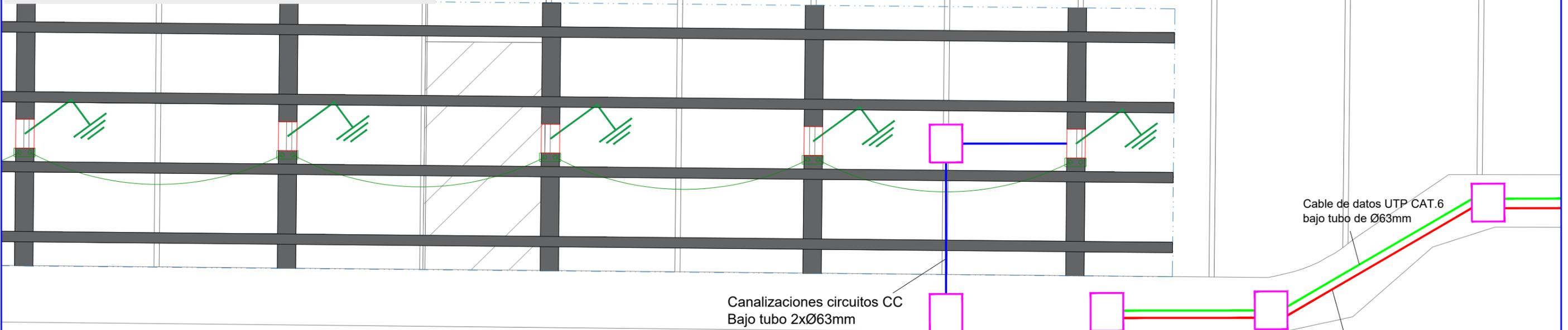
Pág: 168 de 346



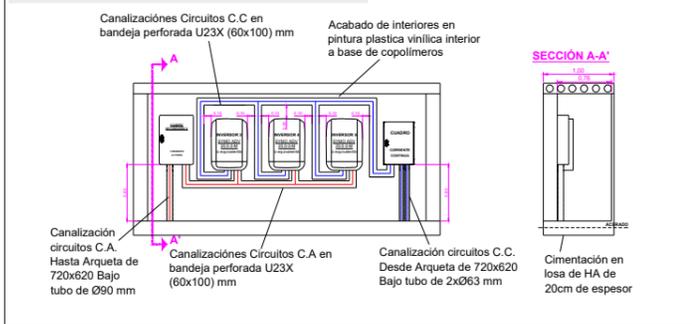
**MFV2**

	ARQUETA DE REGISTRO [720 x 600 mm]
	BORNE DE TIERRA / PUNTO DE PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURA METÁLICA
	TOMA DE TIERRA CON PICA DE ACERO COBREADO DE 2m DE LONGITUD
	PUESTA A TIERRA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 (1x16)mm <sup>2</sup>

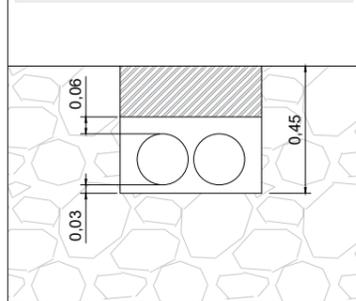
## Puesta a Tierra MFV2 + Armario de Inversores - E1:75



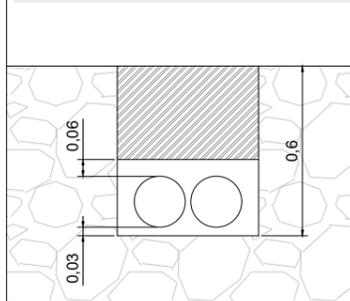
### Detalle Armario de Inversores - E1:100



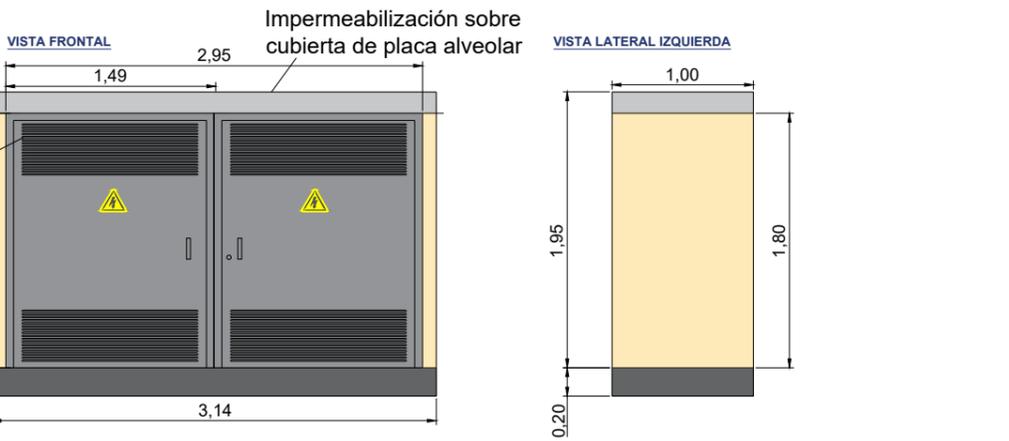
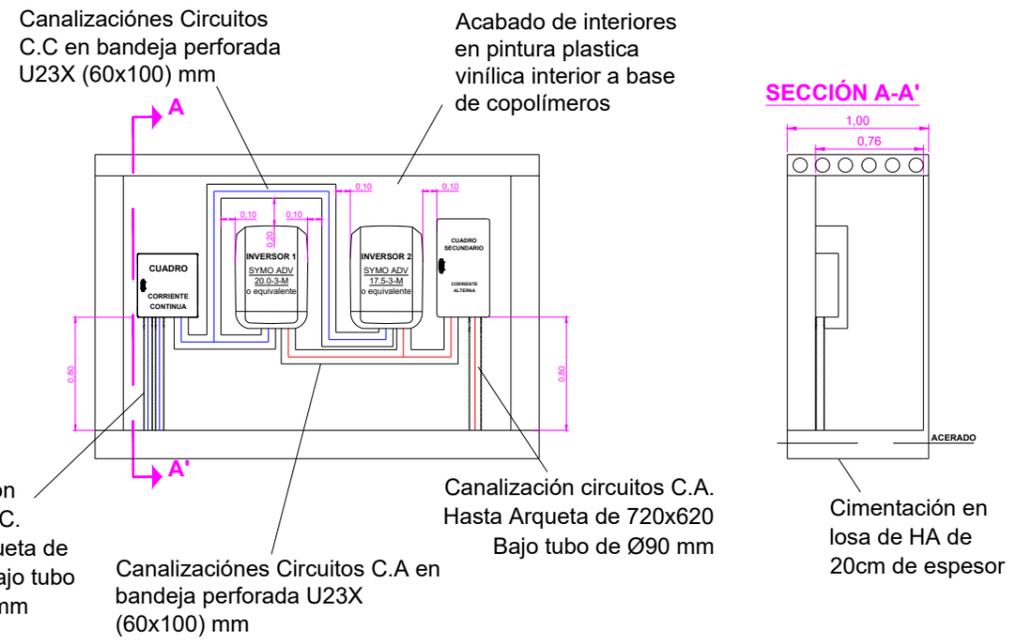
### Canalizaciones bajo acerado ITC21 E1:25



### Canalizaciones bajo asfalto ITC21 E1:25

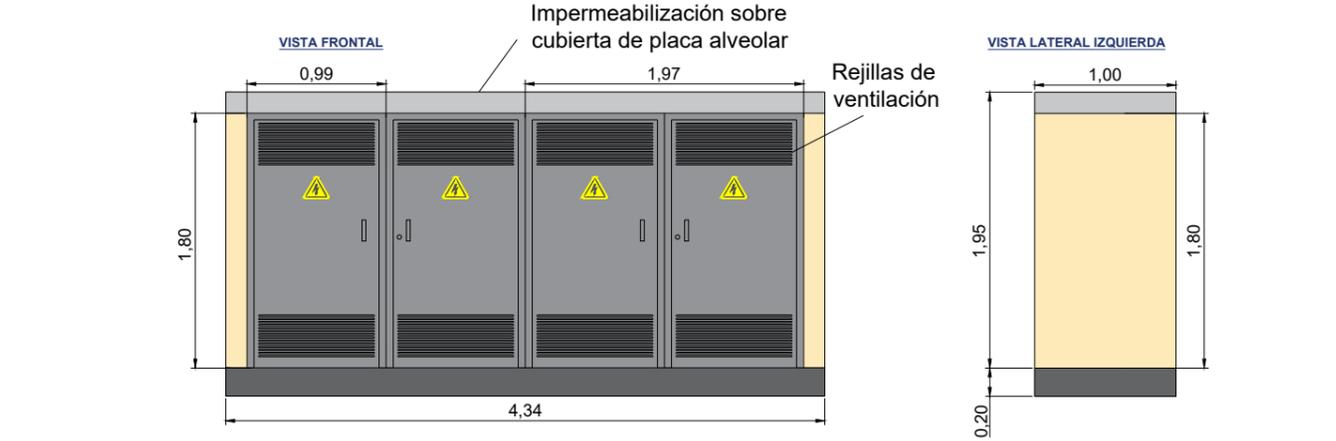
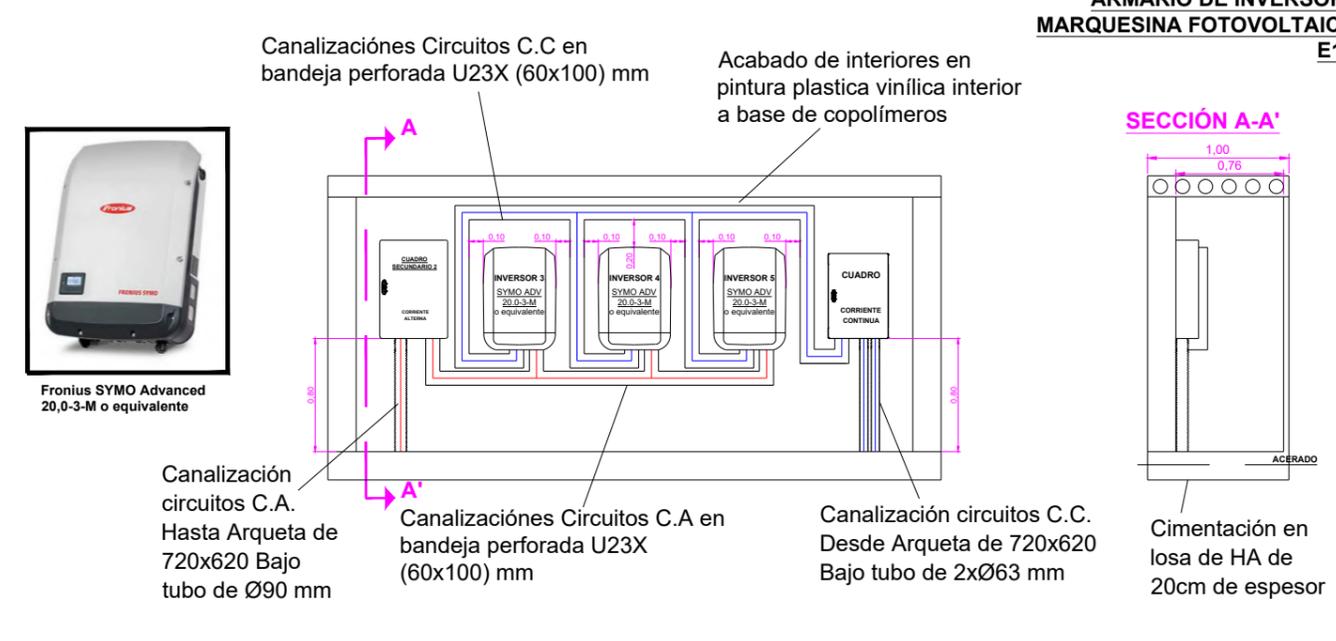


**ARMARIO DE INVERSORES MARQUESINA FOTOVOLTAICA 1**  
**E1:50**  
 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales SANTA CRUZ DE TENERIFE  
**VISADO**  
 N.º 2026/2024  
 Fecha 09-07-2024  
 Pág: 169 de 346



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

**ARMARIO DE INVERSORES MARQUESINA FOTOVOLTAICA 2**  
**E1:50**

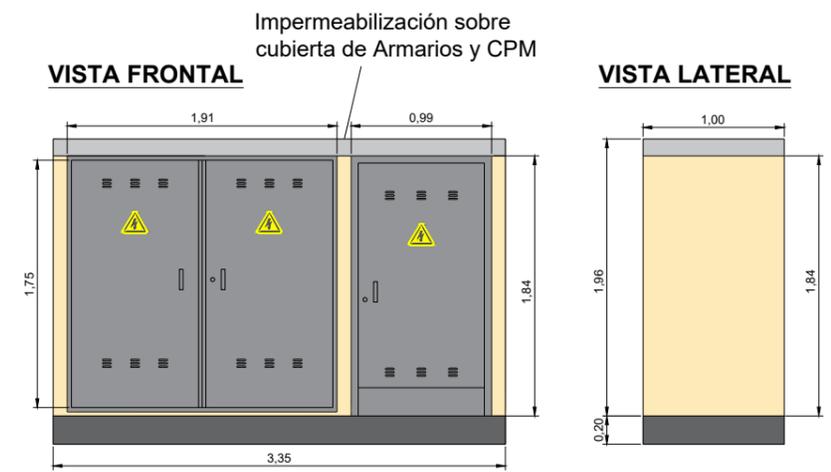
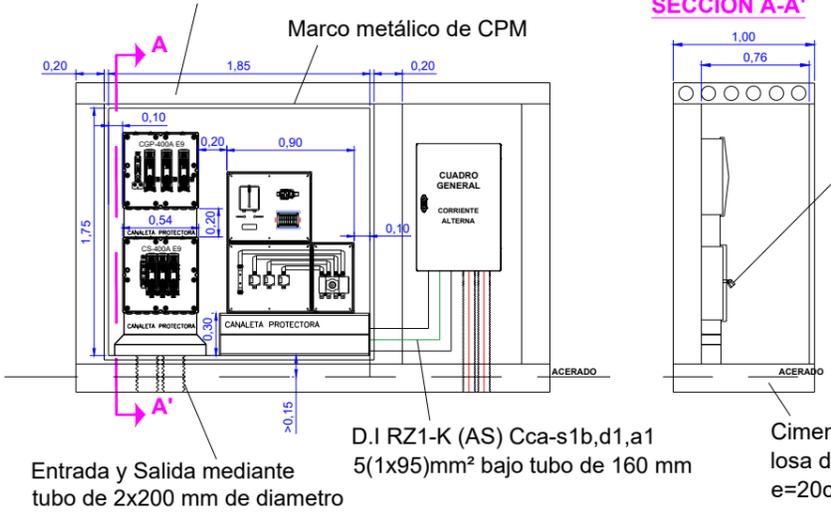
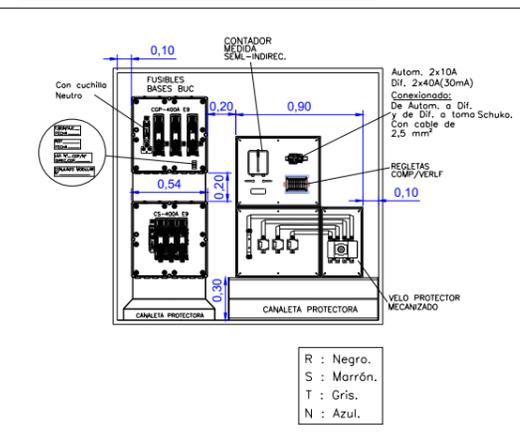


Fronius SYMO Advanced 20,0-3-M o equivalente

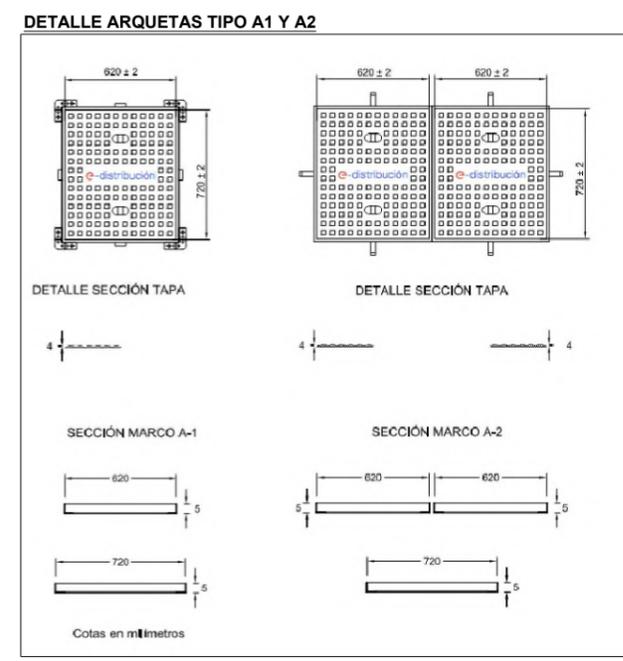
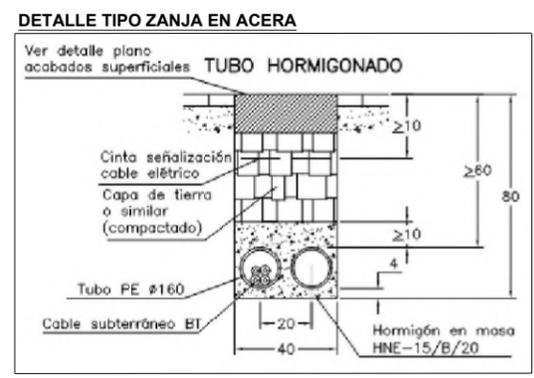
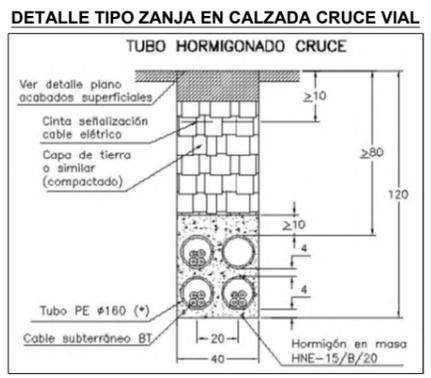
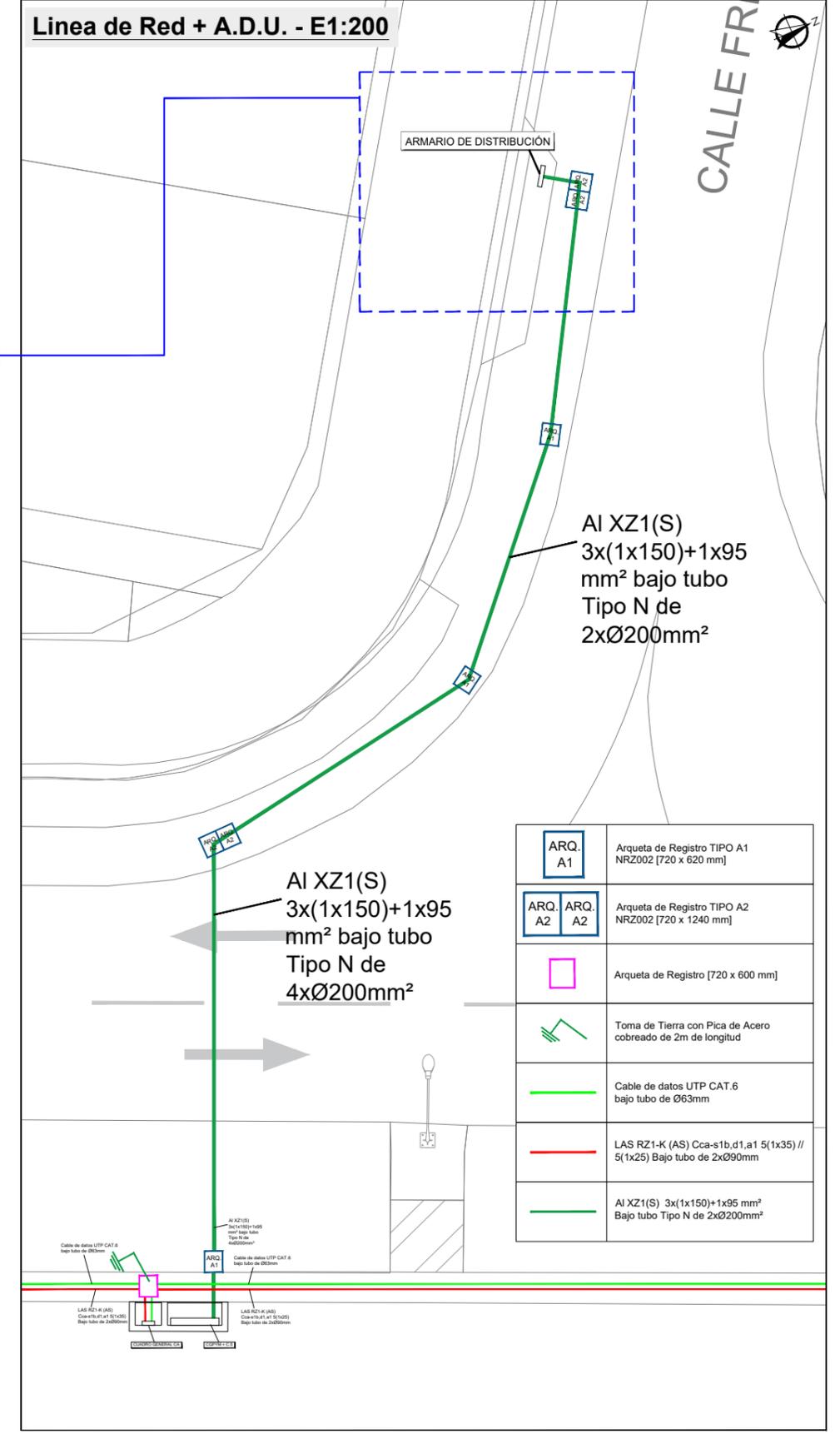
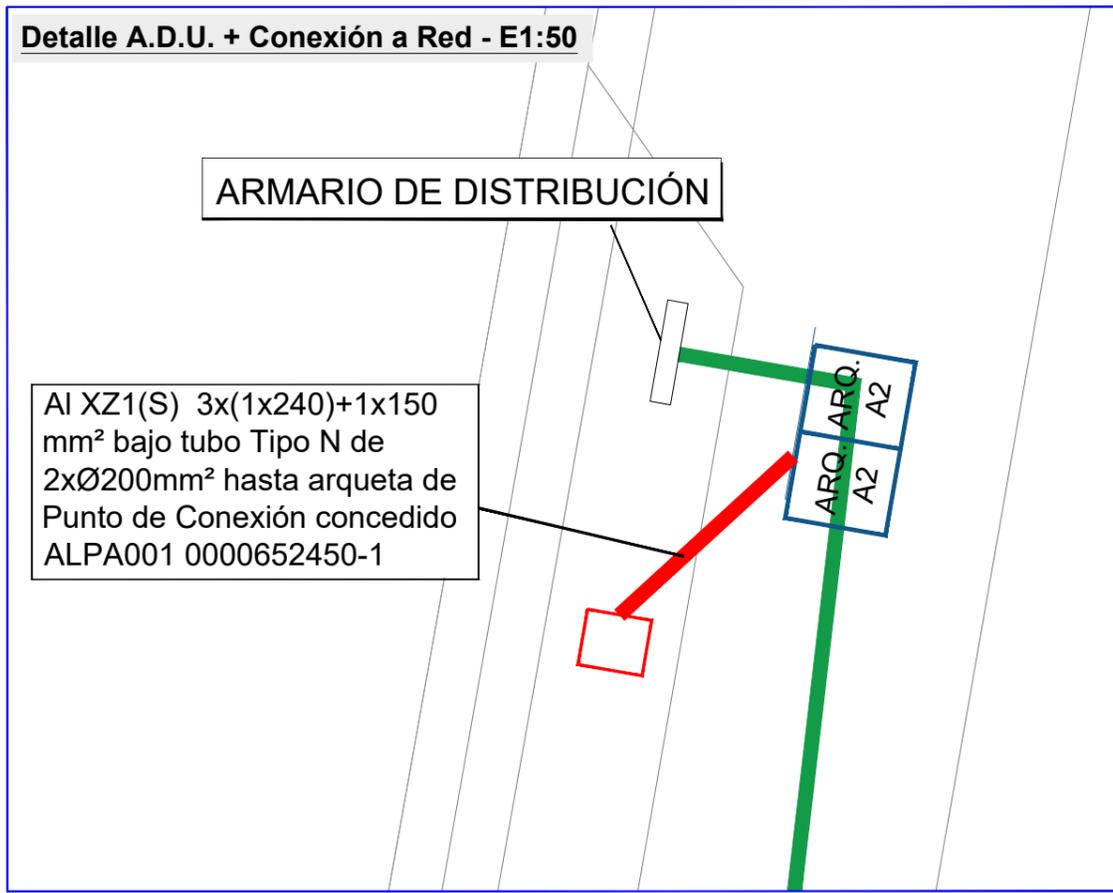
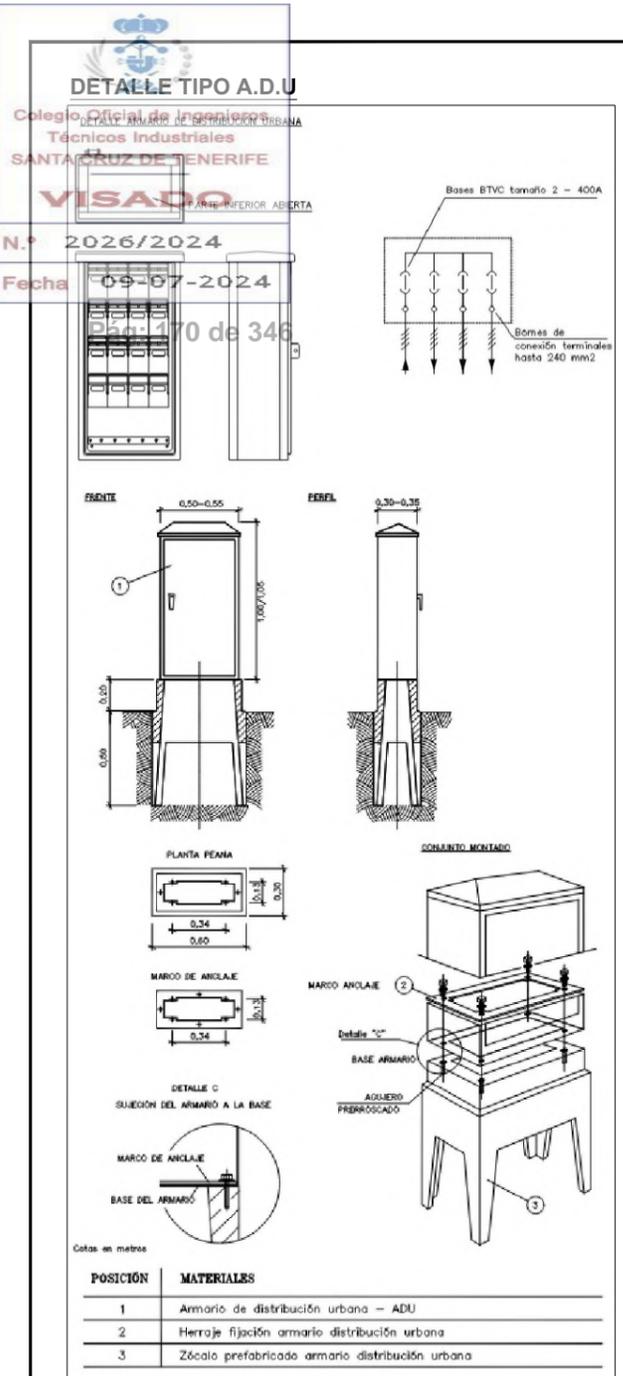
**ARMARIO CUADROGENERAL + CPM E1:50**

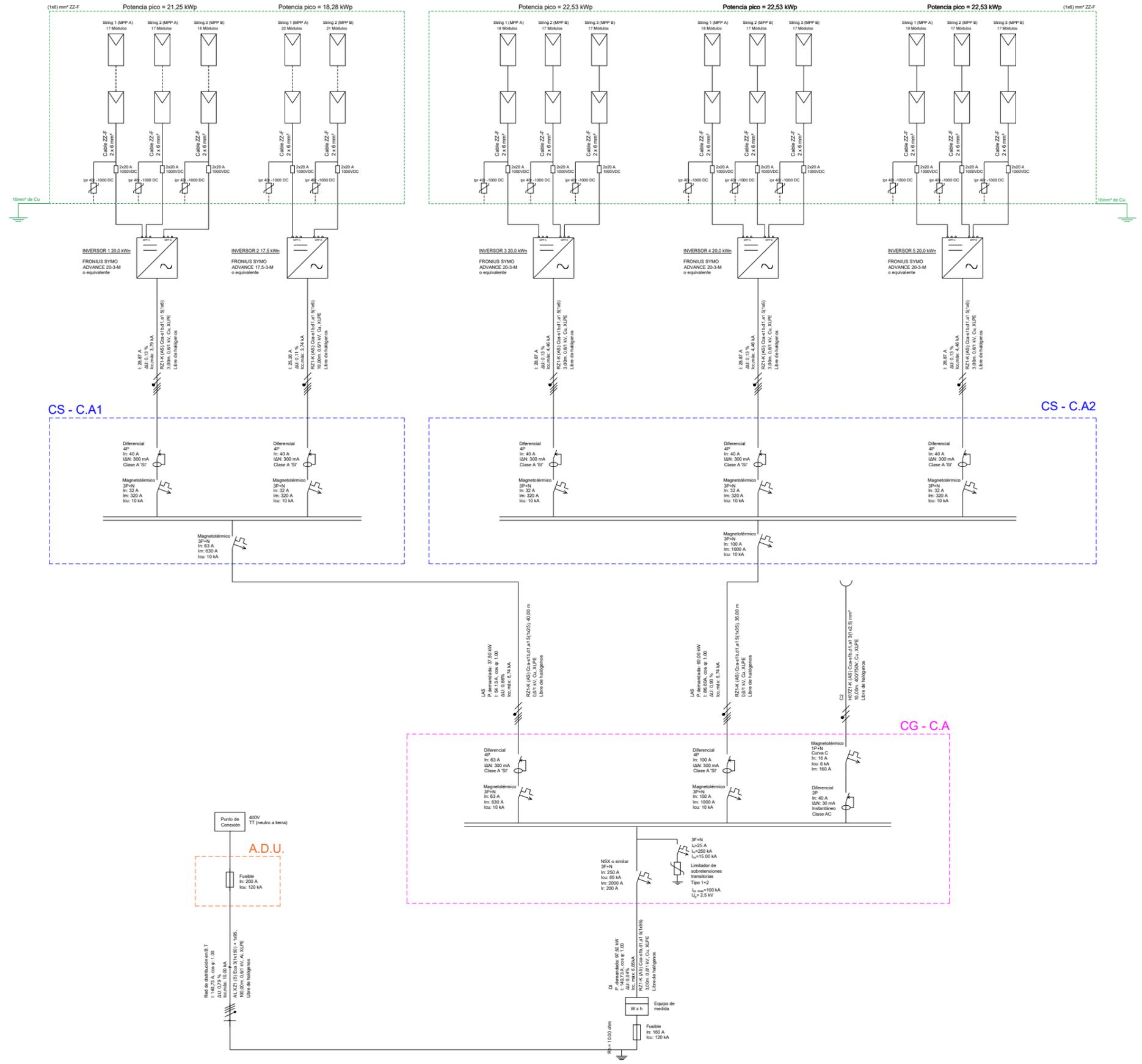
Pared de mín 15 cm de grosor a ambos lados y en su parte posterior, con puerta metálica IK10, protegida contra la corrosión inclusive bisagras y llave normalizada.

**Detalle Instalación de Enlace E1:50**



PETICIONARIO:  ENTIDAD DE CONSERVACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA CIF: V35509124	EMPLAZAMIENTO: CALLE ZAPOTE, S/N, 35118, POLIGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA LAS PALMAS	AUTOR: Jesús María Pérez Reyes Ingeniero Técnico Industrial COL. 2264 / 4280 COITITF / COGITILPA 	ESCALA: VARIAS ORIGINAL - DIN A3	TÍTULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA	FECHA: JULIO 2024	PLANO: ARMARIOS DE INVERSORES + CPM	N.º PLANO: 10
--	---	---	--	---	----------------------	--	------------------







Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**

ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 172 de 346

---

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

---



# ÍNDICE

<b>1.- OBJETO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>4.- CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>2</b>
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
<b>5.- DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>13</b>
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
<b>6.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.....</b>	<b>15</b>
6.1.- ACABADOS.....	15
6.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN .....	15
6.3.- MEDICIÓN Y ABONO.....	16
<b>7.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>16</b>
7.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS .....	16
7.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS.....	16



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales

SANTA CRUZ DE TENERIFE

VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

<b>8.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....</b>	<b>17</b>
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
<b>9.- INSPECCIONES PERIÓDICAS.....</b>	<b>18</b>
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
<b>10.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....</b>	<b>20</b>
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
<b>11.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO.....</b>	<b>21</b>
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 regula 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

- 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 m<sup>2</sup> de superficie construida;

- ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>, 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 INSTALACION FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA

### 4.2.1.- GENERALIDADES

N.º 2026/2024

Fecha 17/06/2024

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/m<sup>2</sup>) y la temperatura cuyas condiciones estándar son las siguientes:

- Irradiancia solar: 1000 W/m<sup>2</sup>
- 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/m<sup>2</sup> 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 adaptarse 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 irradiación 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.



## Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones Fotovoltaicas conectadas a la Red Eléctrica en Baja Tensión.

Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación.
- Desconexión del acumulador.
- Corte de circuito 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



mas 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 0,95 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 apartamentada 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 ICT-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 ICT-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 mm<sup>2</sup> (con protección mecánica) o 4 mm<sup>2</sup> (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 envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes 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 separado 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 cortacircuitos 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.

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.

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 (por ej. faros urbanos).

**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 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



Materia y Anclaje

Panels 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

– **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, reaprietes, 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.

Pág: 193 de 346

#### 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:

- Grupos diesel: DOS (2) años
- Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
- Turbinas de vapor: CUATRO (4) años
- 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:

- Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- Uso o destino de la misma.
- Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- 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.
- 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:

- 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).
- Memoria de cálculos justificativos.
- Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- 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 aquella 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.

N.º 2026/2024

**11.11.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.**

**Pág: 199 de 346**

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.



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**

ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 200 de 346

---

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

---



## ÍNDICE

1.- OBJETO .....	1
2.- CAMPO DE APLICACIÓN .....	1
3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	1
<b>4.- CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE MATERIALES .....</b>	<b>1</b>
4.1.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN .....	1
4.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN .....	1
4.3.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	2
<b>5.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE .....</b>	<b>2</b>
5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES .....	2
5.2.- COMPROBACIONES INICIALES .....	3
5.3.- FASES DE EJECUCIÓN .....	3
5.3.1.- Trazado de canalizaciones e instalación de conductores .....	3
5.3.1.1 Instalación de cables directamente enterrados .....	3
5.3.1.2 Instalación de cables en canalizaciones entubadas .....	3
5.3.1.3 Instalación de cables aislados en galerías .....	3
5.3.1.4 Instalación de cables en galerías visitables .....	3
5.3.1.5 Instalación de cables en galerías o zanjas registrables .....	4
5.3.1.6 Instalación de cables en atarjeas o canales revisables .....	4
5.3.1.7 Instalación de cables en bandejas, soportes o sujetos directamente a los paramentos .....	4
5.3.1.8 Instalación de cables en circuitos paralelos .....	4
5.4.- APERTURA DE ZANJAS .....	5
5.5.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELISMO .....	5
5.5.1.- Cruzamientos .....	5
5.5.2.- Proximidades y Paralelismo .....	6
5.5.3.- Acometidas .....	6
5.6.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES .....	6
5.7.- TENDIDO DE CABLES .....	7
5.8.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS .....	7
5.9.- ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN .....	7
<b>6.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS .....</b>	<b>7</b>
6.1.- PRUEBAS Y ENSAYOS .....	8
<b>7.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>8</b>
7.1.- GENERALIDADES .....	8
7.2.- ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS .....	9
7.3.- ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS .....	9
7.4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN .....	9
7.5.- MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO .....	9
7.6.- ABONO DE LOS MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS .....	9
<b>8.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....</b>	<b>9</b>
8.1.- CONSERVACIÓN .....	10
8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN .....	10
<b>9.- INSPECCIONES PERIÓDICAS .....</b>	<b>10</b>
9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN PERIÓDICAS .....	11
9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA .....	11
9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS .....	11
9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LA RED DE BAJA TENSIÓN .....	11
9.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA .....	11
9.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA .....	11
<b>10.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO .....</b>	<b>12</b>
10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	12
10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	12



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág. 3 de 50

10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA .....	12
10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA.....	13
10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO .....	13
<b>11.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO .....</b>	<b>14</b>
11.1.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	14
11.2.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....	14
<b>11.3.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>15</b>
11.3.1.- Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas.....	15
11.3.1.1 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto	15
11.3.1.2 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto.....	15
11.3.2.- Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas.....	15
11.4.- DOCUMENTACIÓN FINAL .....	15
11.5.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA .....	15
11.6.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN.....	16
11.7.- LIBRO DE ÓRDENES .....	16
11.8.- INCOMPATIBILIDADES .....	16
11.9.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA. ....	16
11.10.- SUBCONTRATACIÓN .....	16



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Electrotécnicos e Informáticos  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

## 1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de la Instalación Eléctrica de Redes Subterráneas de Distribución en Baja Tensión, 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.

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

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

## 3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

**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 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).

**Ley 31/1995, de 8 de noviembre** de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

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

**RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988** del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988)

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

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

**Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

**Ley 39/2015, de 1 de octubre**, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

**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.

### Normativa Autonómica:

**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 2/2011, de 26 de enero**, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del sector eléctrico canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las directrices de ordenación general y las directrices de ordenación del turismo en Canarias.

**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

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.

## 4.-CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Ingeniero-Director.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Ingeniero-Director de obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

### 4.1.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

Conductores  
Dispositivos de protección eléctrica  
Canalizaciones subterráneas. Zanjas.  
Protecciones mecánicas.

### 4.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LAS REDES SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

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



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos de Santa Cruz de Tenerife  
Técnicas Particulares

VISADO

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

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.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

**Conductores:**

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT)
- Año de fabricación y características, según Normas UNE.
- Marcado CE

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.

**4.3.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Los cables instalados serán los que figuran en el presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE.

Los cables cumplirán con la clasificación de reacción al fuego indicada en el reglamento de productos para la construcción (CPR)

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será la

adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm<sup>2</sup> para conductores de cobre y a 16 mm<sup>2</sup> para los de aluminio.

Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución, la sección mínima del conductor neutro será:

- Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la de la siguiente tabla:

Conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección neutro (mm <sup>2</sup> )
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

**5.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE**

**5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES**

Las instalaciones de Líneas Eléctricas Subterráneas 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.

El Ingeniero-Director 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.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.



## 5.2.- COMPROBACIONES INICIALES

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las Líneas Eléctricas Subterráneas de Baja Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, en el pavimento de las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

## 5.3.- FASES DE EJECUCIÓN

### 5.3.1.- TRAZADO DE CANALIZACIONES E INSTALACIÓN DE CONDUCTORES

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los cables aislados podrán instalarse de cualquiera de las siguientes maneras:

#### 5.3.1.1 INSTALACIÓN DE CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera, ni de 0,80 m en calzada.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en el apartado 2.1.2. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones que se establecen en el apartado 2.2 de la ITC-BT-07 así lo exijan.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

#### 5.3.1.2 INSTALACIÓN DE CABLES EN CANALIZACIONES ENTUBADAS

No se instalará más de un circuito por tubo y serán conforme a lo dispuesto por el apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

#### 5.3.1.3 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS EN GALERÍAS

Se consideran dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personas, y la galería registrable, o zanja prefabricada, en la que no está prevista la circulación de personas y dónde las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

Las galerías serán de hormigón armado o de otros materiales de rigidez, estanqueidad y duración equivalentes. Se dimensionarán para soportar la carga de tierras y pavimentos situados por encima y las cargas del tráfico que correspondan.

#### 5.3.1.4 INSTALACIÓN DE CABLES EN GALERÍAS VISITABLES

Podrán ser utilizadas para las instalaciones eléctricas de potencia, cables de control y de telecomunicaciones pero en ningún caso conjuntamente con instalaciones de gas. Asimismo se evitará su utilización con canalizaciones de agua, aunque cuando coexistan, las que transportan el agua deberán estar situadas en un nivel inferior que el resto de instalaciones necesitando obligatoriamente un desagüe situado por encima de la cota de las alcantarilla, o de la canalización de saneamiento que evacua.

Las galerías visitables dispondrán de pasillos de circulación de 0,90 m de anchura mínima y 2 m de altura mínima, debiéndose justificar las excepciones. En los puntos singulares, entronques, pasos especiales, accesos de



personal, etc., se estudiarán tanto el correcto paso de las canalizaciones como la seguridad de circulación de las personas.

Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida de las que estén en su interior. Deberán disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías. La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueve 6 veces por hora, para evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad, y contribuir a que la temperatura máxima de la galería sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40°C.

Los suelos de las galerías serán antideslizantes y deberán tener la pendiente adecuada y un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos. Las empresas utilizadoras tomarán las disposiciones oportunas para evitar la presencia de roedores en las galerías.

Es aconsejable disponer los cables de distintos servicios y de distintos propietarios sobre soportes diferentes y mantener entre ellos unas distancias que permitan su correcta instalación y mantenimiento. Dentro de un mismo servicio debe procurarse agruparlos por tensiones (por ejemplo, en uno de los laterales se instalarán los cables de baja tensión, control, señalización, etc., reservando el otro para los cables de alta tensión).

Los cables se dispondrán de forma que su trazado sea recto y procurando conservar su posición relativa con los demás. Las entradas y salidas de los cables en las galerías se harán de forma que no dificulten ni el mantenimiento de los cables existentes ni la instalación de nuevos cables.

Una vez instalados, todos los cables deberán quedar debidamente señalizados e identificados. En la identificación figurará, también, la empresa a quién pertenecen.

Los cables deberán estar fijados a las paredes o a estructuras de la galería mediante elementos de sujeción (regletas, ménsulas, bandejas, bridas, etc.) para evitar que los esfuerzos electrodinámicos que pueden presentarse durante la explotación de las redes de baja tensión, puedan moverlos o deformarlos.

Estos esfuerzos, en las condiciones más desfavorables previsible, servirán para dimensionar la resistencia de los elementos de sujeción, así como su separación.

En el caso de cables unipolares agrupados en mazo, los mayores esfuerzos electrodinámicos aparecen entre fases de una misma línea, como fuerza de repulsión de una fase respecto a las otras. En este caso pueden complementarse las sujeciones de los cables con otras que mantengan unido el mazo.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, bridas, etc.) u otros elementos metálicos accesibles a las personas que transitan por las galerías (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc.) se conectarán eléctricamente al conductor de tierra de la galería.

Las galerías de longitud superior a 400 m, además de las disposiciones anteriores, dispondrán de:

- a) Iluminación fija en su interior
- b) Instalaciones fijas de detección de gases tóxicos, con una sensibilidad mínima de 300 ppm.
- c) Indicadores luminosos que regulen el acceso en las entradas.

- d) Accesos de personas cada 400 m, como máximo.
- e) Alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores.
- f) Tabiques de sectorización contra incendios (RF120).
- g) Puertas cortafuegos (RF 90).

#### 5.3.1.5 **INSTALACIÓN DE CABLES EN GALERÍAS O ZANJAS REGISTRABLES**

Podrán ser utilizadas para las instalaciones eléctricas de alta tensión, baja tensión, alumbrado, cables de control y de telecomunicaciones pero en ningún caso conjuntamente con instalaciones de gas. Sólo se admite la existencia de canalizaciones de agua, si se puede asegurar que en caso de fuga, el agua no afecte a los demás servicios (por ejemplo, en un diseño de doble cuerpo, en el que en un cuerpo se dispone una canalización de agua, y en el otro cuerpo, estanco respecto al anterior cuando tiene colocada la tapa registrable, se disponen los cables de baja tensión, de alta tensión, de alumbrado público, semáforos, control y comunicación).

Las condiciones de seguridad más destacables que deben cumplir este tipo de instalación son:

- estanqueidad de los cierres, y
- buena renovación de aire en el cuerpo ocupado por los cables eléctricos, para evitar acumulaciones de gas y condensación de humedades, y mejorar la disipación de calor

#### 5.3.1.6 **INSTALACIÓN DE CABLES EN ATARJEAS O CANALES REVISABLES**

En ciertas ubicaciones con acceso restringido a personas adiestradas, como puede ser, en el interior de industrias o de recintos destinados exclusivamente a contener instalaciones eléctricas, podrán utilizarse canales de obra con tapas (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

Es aconsejable separar los cables de distintas tensiones (aprovechando el fondo y las dos paredes). Incluso, puede ser preferible utilizar canales distintos.

El canal debe permitir la renovación del aire. Sin embargo, si hay canalizaciones de gas cercanas al canal, existe el riesgo de explosión ocasionado por eventuales fugas de gas que lleguen al canal. En cualquier caso, el proyectista debe estudiar las características particulares del entorno y justificar la solución adoptada.

#### 5.3.1.7 **INSTALACIÓN DE CABLES EN BANDEJAS, SOPORTES O SUJETOS DIRECTAMENTE A LOS PARAMENTOS**

Solamente se emplearán en subestaciones eléctricas y en el interior de las edificaciones no sometidas a efectos de la intemperie, con acceso restringido a personas autorizadas.

Cuando las zonas por las que discurra el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

#### 5.3.1.8 **INSTALACIÓN DE CABLES EN CIRCUITOS PARALELOS**

Esta disposición se empleará cuando la intensidad a transportar por un solo conductor sea superior a la admisible, pudiendo instalar más de un cable por fase, según la adopción de los siguientes criterios:



- Empleo de conductor del mismo material, sección y longitud.
- Agrupación en tresbolillo, en ternas dispuestas en uno o varios niveles.

#### 5.4.- APERTURA DE ZANJAS

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

Profundidad de 70cm y anchura de 70cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.

Profundidad de 113cm y anchura de 63cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

#### 5.5.- CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO, PROXIMIDADES Y PARALELISMO

Los conductores subterráneos deberán cumplir, además de las condiciones señaladas en la ITC-BT-07 del REBT, las disposiciones legales que pudieran imponer otros organismos competentes cuando sus instalaciones fueran afectadas por los tendidos de conductores subterráneos de Baja Tensión.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

##### 5.5.1.- CRUZAMIENTOS

Para cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados:

##### **Con calles y carreteras**

Los conductores se colocarán entubados (también para evitar una nueva excavación para el paso de otra nueva línea o reparación de la existente) en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud, a una profundidad mínima de 0,80metros. Los conductos serán resistentes, duraderos y tendrán un diámetro que permita deslizar fácilmente por su interior los conductores. El cruce se recomienda sea perpendicular al eje del vial.

Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).

Los tubos de cemento o fibrocemento, hierro o PVC se instalarán sobre una capa de hormigón de 10cm de espesor. Una vez colocados los tubos se recubrirá toda la zanja con hormigón hasta una altura de 10cm inferior al de la calzada, para rellenar ésta con pavimento asfáltico.

La superficie interna de los tubos será lisa. Deberá preverse para futuras ampliaciones varios tubos de reserva dependiendo de la zona y situación del cruce.

Especial cuidado ha de observarse en la salida de los cables del interior de los tubulares, para evitar el cizallamiento de los mismos, caso de producirse movimientos del terreno.

Los extremos de los tubos de reserva quedarán tapados y en su longitud es importante dejar dispositivos pasantes (cables de acero galvanizado de 2,5mm. de diámetro como mínimo).

Siempre que la profundidad de la zanja bajo la calzada sea inferior a la reglamentaria se utilizarán tubos de hierro o chapas metálicas, sobre los tubos que aseguren resistencia mecánica equivalente, , teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.

Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta las arquetas situadas en las aceras.

En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.

##### **Con ferrocarriles**

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores conforme con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

##### **Con otros conductores de energía eléctrica**

Se procurará colocar los cables de baja tensión por encima de los de alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

##### **Con cables de telecomunicación**

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

##### **Con canalizaciones de gas y agua**

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 o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos en Electricidad y Electrónica  
SANTA CRUZ DE TENERIFE  
VISADO  
N.º 20289/2024  
Fecha 09/08/2024

agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

#### **Con conducciones de alcantarillado**

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado, pudiendo incidir en sus paredes siempre y cuando ésta no se debilite. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

#### **Con depósitos de combustibles**

Los cables discurran canalizados bajo tubos protectores, a distancia mínima de 0,20 metros del depósito y rebasarán a éste en 1,5 m por cada extremo.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1m de un empalme del cable.

#### **5.5.2.- PROXIMIDADES Y PARALELISMO**

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

#### **Con otros conductores de energía eléctrica**

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión, podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

#### **Con cables de telecomunicación**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

#### **Con canalizaciones de agua**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las

juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

#### **Con canalizaciones de gas**

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

#### **5.5.3.- ACOMETIDAS**

En el caso en el que el cruzamiento o paralelismo de los cables eléctricos se produzcan con los servicios descritos anteriormente en tramos de acometidas a edificios, se mantendrá una distancia mínima de 0,20 metros.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.1.2. de la ITC-BT-07 del REBT.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

#### **5.6.- TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES**

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.



Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Ingeniero-Director de obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m., teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Ingeniero-Director de obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista o empresa instaladora autorizada, deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de baja tensión, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

### 5.8.- REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

### 5.9.- ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 50 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

### 6.-RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la *recepción provisional* de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica 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.

Previamente a los mencionados reconocimientos de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc. hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En estos reconocimientos 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 subterránea de baja tensión ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominales y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de las zanjas y reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Cumplimiento de condiciones de cruzamientos, de proximidades y paralelismos entre distintas canalizaciones.

Asimismo, se verificarán, con carácter general, los siguientes extremos:

- **En el montaje de los conductores de redes eléctricas subterráneas sobre lecho de arena y bajo tubo en zanjas.**



El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

El replanteo y dimensiones de las zanjas y arquetas, entre otros, se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y asegurándose que no coincide con otros servicios en la misma proyección vertical y cumple con la reglamentación vigente.

Las intervenciones (calzadas, aceras, cruces de calles y carreteras, entre otros.) se realizan disponiendo de los permisos correspondientes.

El asiento de los cables sobre la base de la zanja o la introducción de los cables en los tubos y la preparación de la instalación para su tendido se realiza teniendo en cuenta el tipo de instalación.

El tendido de los conductores se realiza sin que sufran daños (colocando los rodillos y evitando cruces) y se disponen de acuerdo al tipo de instalación y a la reglamentación vigente.

Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.

Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.

Las protecciones mecánicas y de señalización de la red se montan cumpliendo la normativa vigente.

Las cajas terminales y empalmes se confeccionan y montan siguiendo las normas e instrucciones del fabricante.

En las pruebas realizadas a los elementos de la instalación:

- se asegura la continuidad;
- se comprueba el orden de fases;
- se comprueba el aislamiento;
- se verifica la continuidad de la pantalla metálica;
- se realizan los ensayos normativos.

- **En el montaje de los conductores de redes eléctricas subterráneas en galerías**

El acopio de materiales a lo largo del trazado de la red se realiza siguiendo las especificaciones del proyecto y de acuerdo con el plan de montaje.

Las herramientas y medios necesarios se seleccionan de acuerdo con las necesidades del montaje.

La ubicación de las bandejas, herrajes y sujeciones, entre otros, se realiza cumpliendo con las especificaciones del proyecto y con la reglamentación vigente.

El asiento de los cables en la bandeja se realiza teniendo en cuenta el tipo de sujeción, la cantidad de cables que aloja, y el resto de servicios de la galería.

Los conductores se tienden sin que sufran daños y se disponen de acuerdo a la reglamentación vigente.

Los conductores se marcan y se agrupan a las distancias adecuadas siguiendo la documentación del proyecto y plan de montaje.

Los conductores se empalman y conexionan utilizando los elementos apropiados según normas e instrucciones de montaje.

En las pruebas realizadas en los elementos de la instalación:

- se asegura la continuidad;
- se comprueba el orden de fases;
- se comprueban los aislamientos;
- se verifica la continuidad de la pantalla metálica;
- se realizan los ensayos normativos.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación.

## 6.1.- PRUEBAS Y ENSAYOS

En la recepción de la instalación se incluirá *la medición de la conductividad de la toma de tierras* y las *pruebas de aislamiento* según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El aislamiento de los conductores no será inferior a 1000 V, siendo V la tensión de servicio en voltios. La puesta en tensión y el mantenimiento en servicio de la red de Baja Tensión no deben provocar el funcionamiento de los aparatos.

El Ingeniero-Director de obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Antes de proceder a la *recepción definitiva* de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se volverá a medir la resistencia de aislamiento que deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.

## 7.-MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 7.1.- GENERALIDADES

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el presupuesto, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del presupuesto se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- La mano de obra, con sus pluses y cargas más seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevé utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres; los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que al ejecutar las obras deban ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Ingeniero-Director de obra o de su representante. Solamente en casos excepcionales se incluirán obras incompletas y acopios de materiales. Los materiales



acopiados se abonarán, como máximo, a las 4/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad de concreción los presupuestos se hayan agrupado para constituir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

Pág: 211 de 346

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Ingeniero-Director de obra y el Contratista, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de materiales y personal que se originen.

## 7.2.- ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas en el presupuesto, serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del proyecto, siempre que sea posible, y en caso contrario con precios contradictorios.

El abono íntegro de la partidaalzada se producirá cuando hayan sido completa y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partidaalzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

## 7.3.- ABONO DE LA CONSERVACIÓN Y REPARACIÓN DE LAS OBRAS

Para el abono de los gastos de conservación y reparación que figuren en el presupuesto como partidas alzadas, se atenderá a lo indicado en el apartado anterior.

Cuando no se prevea en el presupuesto cantidad alguna para la conservación y reparación de las obras que constituyen un artículo del mismo, se supondrá que su importe está incluido en el precio de las unidades de obra correspondiente.

## 7.4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN

La excavación de zanjas se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos.

El precio del metro cúbico de excavación comprende:

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, cualquiera que sea la naturaleza del terreno.
- El transporte a vertedero de los productos sobrantes, con independencia de la distancia a que se encuentre, y si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos.
- El refinado de la superficie de la excavación.
- La limpieza de las calzadas y aceras que hayan resultado ensuciadas por los productos de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como entibaciones, desagües, desvíos de cauces, extracciones de agua, agotamiento, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.

No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique expresamente en el precio.

No serán abonables los excesos de excavación que ejecute el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de obra y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.

## 7.5.- MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO

El relleno de zanjas se medirá y abonará por su volumen, referido alterno y no a los productos sueltos necesarios.

El precio de metro cúbico del relleno comprende: todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos indicados, la compactación o consolidación de los mismos, el refinado de la superficie, el transporte a vertedero de los productos no utilizados y cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios.

No serán abonables los excesos de relleno ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes del Ingeniero-Director de la obra y perfiles reales del terreno.

A efectos de la medición de rellenos no se tendrán en cuenta las canalizaciones, cables, etc. cuyo volumen sea inferior al 10% del espacio total a rellenar.

## 7.6.- ABONO DE LOS MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES DE LOS ENSAYOS Y DE LOS DETALLES IMPREVISTOS

- Están incluidas 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 para garantizar la seguridad de las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, gomas andamios, cimbras, entibaciones, desagües, protecciones, para evitar la entrada de agua superficial en las excavaciones y centros de transformación, etc.
- No serán de abono independiente los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Dirección de obra juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas. No obstante, estos gastos deberán ser pagados por el Contratista o empresa instaladora autorizada.

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y emitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los detalles de las obras imprevistos por su minuciosidad en planos y Pliego de Condiciones, y que a juicio exclusivo de la Dirección de obra, sin separarse del espíritu y recta interpretación de aquellos documentos, sean necesarios para la buena construcción y perfecta terminación y remate de las obras, serán de obligada ejecución para el Contratista.

## 8.-CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de las Redes Subterráneas 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.- CONSERVACIÓN

#### - Conductores.

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual la resistencia mecánica, la resistencia a la corrosión y se medirá el aislamiento de los conductores entre fases y entre cada fase y neutro.

#### - Zanjas y arquetas.

Estado de tapas, arquetas (marco y tapa), etc.

#### - Galerías y soportes o sujeciones de los conductores.

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará el estado de limpieza general de galerías visitables y control de los accesos. Estado de cierres. Estado de herrajes y sujeciones.

#### - Protecciones mecánicas y de señalización.

Estado de las mismas.

#### - Terminales y empalmes.

Revisión de empalmes y conexiones. Revisión del estado cajas terminales.

#### - Elementos de protección y maniobra.

Cada 2 años se comprobará el funcionamiento de todas las protecciones y elementos de maniobra por personal especializado.

#### - Tomas de tierra.

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado.

### 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.

### 9.-INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de líneas subterráneas de baja tensión 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 INSPECCIÓN 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.

Pág: 213 de 346

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 LA RED DE BAJA TENSIÓN

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.

### 9.5.- 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.

### 9.6.- 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

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.

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 haya 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:

- Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- Uso o destino de la misma.
- Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- 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.
- 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.

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.- 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:

- 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).
- Memoria de cálculos justificativos.
- Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora,



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE  
VISADO

N.º 2024/02

Fecha 09-07-2024

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.

### 11.3.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

#### 11.3.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

##### 11.3.1.1 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.

##### 11.3.1.2 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.

#### 11.3.2.- 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.

### 11.4.- 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.

### 11.5.- 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.

#### 11.6.- 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.

#### 11.7.- 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 registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

#### 11.8.- 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.

#### 11.9.- 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.

#### 11.10.- 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.



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**  
ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 219 de 346

---

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

---



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 220 de 346

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Obra Civil</b>				
<b>1.1 Excavaciones</b>				
1.1.1	1.1.1	m <sup>3</sup>	Demolición fábrica de mampostería ejecutada en seco en muros, realizada por medios manuales, incluso acopio de material a pié de carga y p.p. de medios auxiliares.	
		3,600 h	Peón	15,810 €
		4,000 %	Medio auxiliares	56,920 €
		3,000 %	Costes indirectos	59,200 €
<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>				<b>60,98 €</b>
1.1.2	1.1.2	m <sup>2</sup>	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 <sup>3</sup> /min de caudal.	3,517 €
		0,170 h	Peón	15,810 €
		4,000 %	Medio auxiliares	3,930 €
		3,000 %	Costes indirectos	4,090 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>4,21 €</b>
1.1.3	1.1.3	m <sup>2</sup>	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.	
		0,230 h	Martillo neumático.	3,764 €
		0,113 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,384 €
		0,005 h	Cortadora de pavimento con arranque, desplazamiento y regulación del disco de corte manuales.	34,044 €
		0,530 h	Peón	15,810 €
		4,000 %	Medio auxiliares	10,140 €
		3,000 %	Costes indirectos	10,550 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>10,87 €</b>
1.1.4	1.1.4	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado.	
		0,400 h	Peón	15,810 €
		0,300 h	Retroexcavadora sobre ruedas, 72 kW, peso en orden de trabajo 8140 kg	37,140 €
		0,100 h	Camión basculante 15 t	38,420 €
		4,000 %	Medio auxiliares	21,300 €
		3,000 %	Costes indirectos	22,150 €
<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>				<b>22,81 €</b>
<b>1.2 Armarios</b>				
1.2.1	1.2.1	m <sup>2</sup>	Hormigón en masa de limpieza y nivelación, con hormigón de fck=15 N/mm <sup>2</sup> , de 10 cm de espesor medio, en base de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.	
		0,200 m <sup>3</sup>	Agua	2,210 €
		1,250 t	Arido machaqueo 4-16 mm	16,500 €
		0,620 t	Arena seca	19,440 €
		0,270 t	Cemento portland, CEM II/B-P 32,5 R, UNE-EN 197-1, tipo II/B, con puzolana natural (P), clase de resistencia 32,5 N/mm <sup>2</sup> y alta resistencia inicial, a granel, con marcado CE.	154,250 €
		0,015 m <sup>3</sup>	Agua	2,210 €
		0,500 h	Hormigonera portátil 250 l	6,280 €
				41,65 €
				0,03 €
				3,14 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 222 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
		0,160 h	Oficial primera	16,800 €	2,69 €
		0,160 h	Peón	15,810 €	2,53 €
		4,000 %	Medio auxiliares	83,160 €	3,33 €
		3,000 %	Costes indirectos	86,490 €	2,59 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>89,08 €</b>	
1.2.2	1.2.2	m <sup>3</sup>	Hormigón armado en losas de cimentación, HA-30/B/20/XC3, armado 50 kg/m <sup>3</sup> de acero B 500 SD, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE y DB SE-C.		
		1,020 m <sup>3</sup>	Hormigón preparado HA-30/B/20/XC3, bombeado	140,820 €	143,64 €
		7,000 ud	Separador de hormigón, r 40-50 mm, de uso universal.	0,090 €	0,63 €
		0,020 m <sup>3</sup>	Agua	2,210 €	0,04 €
		50,000 kg	Acero corrugado B 500 SD, elaborado y colocado, con parte proporcional de despuntes.	1,880 €	94,00 €
		0,250 h	Vibrador eléctrico	7,550 €	1,89 €
		0,057 h	Oficial primera	16,800 €	0,96 €
		0,058 h	Peón	15,810 €	0,92 €
		4,000 %	Medio auxiliares	242,080 €	9,68 €
		3,000 %	Costes indirectos	251,760 €	7,55 €
<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>				<b>259,31 €</b>	
1.2.3	1.2.3	m <sup>2</sup>	Aplicación de Impermeabilización de estructuras en contacto con el terreno con emulsión bituminosa monocomponente PLASTIMUL 1K SUPER PLUS de MAPEI o equivalente, cumple con los requisitos para los revestimientos bituminosos modificados con polímeros de elevado espesor, de conformidad con la norma EN 15814, certificado como barrera pasiva al gas radón, incluso imprimación del soporte con imprimador bituminoso PLASTIMUL E. Aplicado según fabricante.		
		2,400 kg	Emulsión impermeabilizante de betún monocomponente, sin disolventes, de secado rápido, de baja contracción, de alto rendimiento y de alta flexibilidad que contiene esferas de poliestireno y gránulos de caucho, consumo de 0,8 kg/m <sup>2</sup> , PLASTIMUL 1K SUPER PLUS, MAPEI	5,800 €	13,92 €
		0,350 kg	Emulsión bituminosa impermeabilizante, según UNE 104231, PLASTIMUL E, MAPEI	3,450 €	1,21 €
		0,150 h	Oficial pintor	16,800 €	2,52 €
		4,000 %	Medio auxiliares	17,650 €	0,71 €
		3,000 %	Costes indirectos	18,360 €	0,55 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>18,91 €</b>	
1.2.4	1.2.4	m <sup>2</sup>	Fábrica de bloques huecos de hormigón vibrado de 20 cm de espesor (20x25x50), con marcado CE, según UNE-EN 771-3, recibidos con mortero industrial M 2,5, con marcado CE s/UNE-EN 998-2, incluso, aplomado, nivelado, replanteo humedecido del bloque, grapas metálicas de unión a la estructura, ejecución de jambas y encuentros y parte proporcional de refuerzo con armaduras de acero B 500 SD en esquinas y cruces.		
		0,400 h	Oficial primera	16,800 €	6,72 €
		0,400 h	Peón	15,810 €	6,32 €
		8,400 ud	Bloque de hormigón de áridos de picón 20x25x50 cm, con marcado CE, categoría I / II s/UNE-EN 771-3, p=1300-2000 kg/m <sup>3</sup> , conductividad térmica 0,7 W/mk, Cp=800 J/kg.K, μ=10.	1,390 €	11,68 €
		0,020 m <sup>3</sup>	Mortero industrial seco M 2,5 (UNE-EN 998-2), confeccionado con hormigonera, s/RC-08.	296,610 €	5,93 €
		0,500 m	Fleje metálico perforado.	0,370 €	0,19 €
		0,150 kg	Acero corrugado B 500 SD, elaborado y colocado, con parte proporcional de despuntes.	1,880 €	0,28 €
		0,001 ud	Andamio (de borriquetas) para interior para superficies verticales.	27,050 €	0,03 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>31,15 €</b>	
1.2.5	1.2.5	m <sup>2</sup>	Aplicación de 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.		
		0,005 m <sup>3</sup>	Agua.	1,236 €	0,01 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 223 de 246

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		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 <sup>2</sup>	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz de malla, antiálcalis, de 115 a 125 g/m <sup>2</sup> y 500 µm de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,277 €	0,27 €
		0,341 h	Oficial primera	16,800 €	5,73 €
		0,240 h	Peón	15,810 €	3,79 €
		4,000 %	Medio auxiliares	10,820 €	0,43 €
		3,000 %	Costes indirectos	11,250 €	0,34 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>					<b>11,59 €</b>
1.2.6	1.2.6	m <sup>2</sup>	Forjado constituido por placa alveolar de canto 15 cm, sin capa de compresión, para luces de hasta 6 m y carga total de 740 Kg/m <sup>2</sup> , incluso relleno de juntas con hormigón HA-25/F/20/X0, colocación de conectores con acero B 500 SD, separadores, vertido con bomba, vibrado y curado del hormigón y montaje con grúa, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE.		
		1,000 m <sup>2</sup>	Placa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de 15 cm de canto y 120 cm de ancho, con junta lateral abierta superiormente, momento flector último de 64,89 kN-m por m de ancho. No incluye capa de compresión. Con marcado CE, según UNE-EN 1168:2006 + A3:2012, LAV-P 15/c7.	53,000 €	53,00 €
		0,005 m <sup>3</sup>	Hormigón preparado HA-25/F/20/X0, bombeado	139,180 €	0,70 €
		0,300 kg	Acero corrugado B 500 SD, elaborado y colocado, con parte proporcional de despuntes.	1,880 €	0,56 €
		1,000 ud	Separador plástico armadura horizontal, D=0-30 tipo mesa, recub. 30 mm.	0,160 €	0,16 €
		0,020 m <sup>3</sup>	Agua	2,210 €	0,04 €
		0,050 h	Vibrador eléctrico	7,550 €	0,38 €
		0,010 h	Grúa autopropulsada de 35 t	73,860 €	0,74 €
		0,030 h	Oficial primera	16,800 €	0,50 €
		0,050 h	Peón	15,810 €	0,79 €
		4,000 %	Medio auxiliares	56,870 €	2,27 €
		3,000 %	Costes indirectos	59,140 €	1,77 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>					<b>60,91 €</b>
1.2.7	1.2.7	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de pintura plástica a base copolímeros vinílicos acrílicos, para interior, FELIPLAST 2021 de PALCANARIAS o equivalente, previa imprimación con IMPACRIL BLANCO, lijado y empaste, acabado a 2 manos, color blanco mate.		
		0,200 l	Pintura plástica a base copolímeros vinílicos, estables a la luz, para interior, color blanco mate, con un rendimiento teórico por mano de 8-10 m <sup>2</sup> /l, FELIPLAST 20.21, de Palcanarias	6,040 €	1,21 €
		0,090 l	Imprimación blanquecina a base de resinas acrílicas, para la fijación y consolidación de soportes débiles o caleados en interiores y exteriores, con un rendimiento teórico por mano de 10-12 m <sup>2</sup> /l IMPACRIL Blanco, de Palcanarias	5,470 €	0,49 €
		0,150 h	Oficial pintor	16,800 €	2,52 €
		0,150 h	Ayudante pintor	15,950 €	2,39 €
		4,000 %	Medio auxiliares	6,610 €	0,26 €
		3,000 %	Costes indirectos	6,870 €	0,21 €
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>					<b>7,08 €</b>
1.2.8	1.2.8	m <sup>2</sup>	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/m <sup>2</sup> 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 €
		0,200 l	Pintura para exteriores, a base de polímeros acrílicos 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 pintor	16,800 €	2,23 €
		0,134 h	Ayudante pintor	15,950 €	2,14 €
		4,000 %	Medio auxiliares	6,930 €	0,28 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 224 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	3,000 %		Costes indirectos	7,210 € <u>0,22 €</u>
<b>Precio total por m² .....</b>				<b>7,43 €</b>
1.2.9	1.2.9	m²	Aplicación manual de pintura impermeabilizante copolimérica acrílica FIBRALAST de CIN o equivalente, aplicada s/ instrucciones de la casa suministradora, con un rendimiento de 2 m²/l por capa y espesor de 150-200 micras capa, a tres manos, incluso limpieza del soporte.	
	1,500 l		Impermeabilizante para azoteas, elástico transitable con fibra incorporada, basado en copolímeros de estireno y acrilatos, cargas y pigmentos inorgánicos de alta resistencia al exterior, FIBRALAST de Cin	3,720 € <u>5,58 €</u>
	0,300 h		Oficial pintor	16,800 € <u>5,04 €</u>
	0,300 h		Ayudante pintor	15,950 € <u>4,79 €</u>
	4,000 %		Medio auxiliares	15,410 € <u>0,62 €</u>
	3,000 %		Costes indirectos	16,030 € <u>0,48 €</u>
<b>Precio total por m² .....</b>				<b>16,51 €</b>
1.2.10	1.2.10	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 € <u>0,01 €</u>
	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 € <u>0,63 €</u>
	0,223 h		Oficial primera	16,800 € <u>3,75 €</u>
	0,264 h		Peón	15,810 € <u>4,17 €</u>
	4,000 %		Medio auxiliares	8,560 € <u>0,34 €</u>
	3,000 %		Costes indirectos	8,900 € <u>0,27 €</u>
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>9,17 €</b>
1.2.11	1.2.11	ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de dos hojas abatibles, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1800x2950 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hojas constituidas por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, caladas para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras (por hoja) de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, pasadores en canto de la hoja inactiva, incluso ajuste y colocación.	
	1,000 ud		Puerta metálica multiusos 2 hojas abatibles, con ventilación, med. standard (ext. marco) 1950x2100 mm, galvanizada, Andreu mod. Ensamblada AC	400,117 € <u>400,12 €</u>
	1,500 h		Oficial primera	16,800 € <u>25,20 €</u>
	1,500 h		Peón	15,810 € <u>23,72 €</u>
	0,447 h		Oficial 1º cerrajero.	15,950 € <u>7,13 €</u>
	0,185 h		Ayudante cerrajero.	15,130 € <u>2,80 €</u>
	4,000 %		Medio auxiliares	458,970 € <u>18,36 €</u>
	3,000 %		Costes indirectos	477,330 € <u>14,32 €</u>
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>491,65 €</b>
1.2.12	1.2.12	ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de dos hojas abatibles, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1800x1970 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hojas constituidas por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, caladas para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras (por hoja) de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, pasadores en canto de la hoja inactiva, incluso ajuste y colocación.	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 225 de 246

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		1,000 ud	Puerta metálica multiusos 2 hojas abatibles, con ventilación, med. standard (ext. marco) 1800x1970 mm, galvanizada, Andreu mod. Ensamblada AC	350,049 € 350,05 €
		1,500 h	Oficial primera	16,800 € 25,20 €
		1,500 h	Peón	15,810 € 23,72 €
		0,447 h	Oficial 1º cerrajero.	15,950 € 7,13 €
		0,185 h	Ayudante cerrajero.	15,130 € 2,80 €
		4,000 %	Medio auxiliares	408,900 € 16,36 €
		3,000 %	Costes indirectos	425,260 € 12,76 €
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>438,02 €</b>
1.2.13	1.2.13	ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de dos hojas abatibles, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1750x1910 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hojas constituidas por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, caladas para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras (por hoja) de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, pasadores en canto de la hoja inactiva, incluso ajuste y colocación.	
		1,000 ud	Puerta metálica multiusos 2 hojas abatibles, con ventilación, med. standard (ext. marco) 1750x1910 mm, galvanizada, Andreu mod. Ensamblada AC	335,049 € 335,05 €
		1,500 h	Oficial primera	16,800 € 25,20 €
		1,500 h	Peón	15,810 € 23,72 €
		0,447 h	Oficial 1º cerrajero.	15,950 € 7,13 €
		0,185 h	Ayudante cerrajero.	15,130 € 2,80 €
		4,000 %	Medio auxiliares	393,900 € 15,76 €
		3,000 %	Costes indirectos	409,660 € 12,29 €
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>421,95 €</b>
1.2.14	1.2.14	ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de una hoja abatible, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1840x990 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hoja constituida por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, calada para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, incluso ajuste y colocación.	
		1,000 ud	Puerta metálica multiusos 1 H abatible, con ventilación, med. standard (ext. marco) 1010x2000 mm, hueco paso 900x1945 mm, galvanizada, Andreu mod. Ensamblada AC	161,000 € 161,00 €
		1,000 h	Oficial primera	16,800 € 16,80 €
		1,000 h	Peón	15,810 € 15,81 €
		0,447 h	Oficial 1º cerrajero.	15,950 € 7,13 €
		0,185 h	Ayudante cerrajero.	15,130 € 2,80 €
		4,000 %	Medio auxiliares	203,540 € 8,14 €
		3,000 %	Costes indirectos	211,680 € 6,35 €
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>218,03 €</b>
1.2.15	1.2.15	ud	Suministro e instalacion de Armario de distribución de línea eléctrica subterránea, de fibra, de doble aislamiento, tipo PNZ-ALS4-2 o equivalente, de dimensiones 1000X500 mm, sobre peana de zócalo prefabricado, con entrada y salida protegida con fusibles NH. Incluye herrajes de fijación para armario y p.p de pequeño material. Totalmente montado e instalado s/Normas de la compañía suministradora.	
		1,000 ud	Armario distr.línea subt. E+S protegida, PNZ-ALS4-2 o equivalente	1.320,000 € 1.320,00 €
		4,000 ud	Fusible NH-1, 250 A	24,140 € 96,56 €
		0,500 h	Oficial electricista	16,710 € 8,36 €
		0,500 h	Ayudante electricista	15,840 € 7,92 €
		4,000 %	Medio auxiliares	1.432,840 € 57,31 €
		3,000 %	Costes indirectos	1.490,150 € 44,70 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 226 de 246

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>1.534,85 €</b>
1.2.16	1.2.16	ud	Arqueta de registro de 720x620x80 mm, de dimensiones interiores y altura variable entre 50 y 100 cm, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm <sup>2</sup> de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm <sup>2</sup> de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal D-400 s/UNE EN 124, con superficie con grabado antideslizante, personalizado con anagrama E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA), para calzada y acera, según especificaciones técnicas de Compañía Suministradora, ref.3192, "COFUNCO" o equivalente, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos.	
		4,000 h	Oficial primera	16,800 €
		4,000 h	Peón	15,810 €
		0,300 m <sup>3</sup>	Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup> , árido machaqueo 16 mm máx., confeccionado con hormigonera.	109,530 €
		0,088 m <sup>3</sup>	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm <sup>2</sup> , árido machaqueo 32 mm máx., confeccionado con hormigonera.	103,770 €
		2,100 m <sup>2</sup>	Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	20,310 €
		1,000 ud	Registro para instalaciones eléctricas A-1, de 720x620x80 mm, formado por tapa y marco provisto con junta, con superficie con grabado antideslizante, para calzada y acera.	252,000 €
		1,104 m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas y pozos en cualquier clase de terreno con extracción de tierras al borde.	12,720 €
		0,750 m <sup>3</sup>	Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 Km.	5,200 €
		4,000 %	Medio auxiliares	485,020 €
		3,000 %	Costes indirectos	504,420 €
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>519,55 €</b>
1.2.17	1.2.17	ud	Arqueta de registro de 720x620x80 mm, de dimensiones interiores y altura variable entre 50 y 100 cm, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm <sup>2</sup> de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm <sup>2</sup> de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal D-400 s/UNE EN 124, con superficie con grabado antideslizante, para calzada y acera, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos.	
		1,000 ud	Registro para instalaciones eléctricas, de 720x620x80 mm, formado por tapa y marco provisto con junta, con superficie con grabado antideslizante, para calzada y acera.	252,000 €
		0,300 m <sup>3</sup>	Hormigón en masa de fck= 15 N/mm <sup>2</sup> , árido machaqueo 16 mm máx., confeccionado con hormigonera.	109,530 €
		0,088 m <sup>3</sup>	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm <sup>2</sup> , árido machaqueo 32 mm máx., confeccionado con hormigonera.	103,770 €
		2,100 m <sup>2</sup>	Encofrado y desencof. en paredes de arquetas, cámaras y sótanos.	20,310 €
		1,104 m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas y pozos en cualquier clase de terreno con extracción de tierras al borde.	12,720 €
		0,750 m <sup>3</sup>	Carga mecánica y transporte de tierras a vertedero, con camión de 18 Tn, con un recorrido máximo de 10 Km.	5,200 €
		4,000 h	Oficial primera	16,800 €
		4,000 h	Peón	15,810 €
		4,000 %	Medio auxiliares	485,020 €
		3,000 %	Costes indirectos	504,420 €
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>519,55 €</b>
1.2.18	1.2.18	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> 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 <sup>3</sup>	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	64,982 €
		0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,236 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
0,019	t		Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,350 € 0,60 €
0,006	h		Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	20,593 € 0,12 €
0,023	h		Oficial primera	16,800 € 0,39 €
0,053	h		Peón	15,810 € 0,84 €
4,000	%		Medio auxiliares	2,930 € 0,12 €
3,000	%		Costes indirectos	3,050 € 0,09 €
<b>Precio total por m² .....</b>				<b>3,14 €</b>
<b>1.3 Cimentacion</b>				
1.3.1	1.3.1	kg	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.	1,860 € 1,86 €
0,002	h		Oficial 1ª ferrallista.	16,370 € 0,03 €
0,002	h		Ayudante ferrallista.	15,130 € 0,03 €
4,000	%		Medio auxiliares	1,940 € 0,08 €
3,000	%		Costes indirectos	2,020 € 0,06 €
<b>Precio total por kg .....</b>				<b>2,08 €</b>
1.3.2	1.3.2	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.	
1,050	m³		Hormigón de limpieza HL-200/B/20, fabricado en central.	77,000 € 80,85 €
0,068	h		Oficial 1ª ferrallista.	16,370 € 1,11 €
0,131	h		Ayudante ferrallista.	15,130 € 1,98 €
4,000	%		Medio auxiliares	83,940 € 3,36 €
3,000	%		Costes indirectos	87,300 € 2,62 €
<b>Precio total por m³ .....</b>				<b>89,92 €</b>
1.3.3	1.3.3	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.	
1,100	m³		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 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 228 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>Precio total por m³ .....</b>	<b>86,27 €</b>
1.3.4	1.3.4	m²	Capa de rodadura de calzada, de 4 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D (antiguo D-12), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, puesta en obra, extendida y compactada. Densidad 2,4 t/m³. Totalmente termiando.	
	0,185 t		Mezcla asfáltica en caliente, AC 16 surf D (antiguo D-12), extendida y compactada, incluso fabricación y transporte de planta a obra. Densidad media = 2,40 tm/m³	93,710 € 17,34 €
	0,220 h		Peón	15,810 € 3,48 €
	0,220 h		Oficial primera	16,800 € 3,70 €
	4,000 %		Medio auxiliares	24,520 € 0,98 €
	3,000 %		Costes indirectos	25,500 € 0,77 €
			<b>Precio total por m² .....</b>	<b>26,27 €</b>
1.3.5	1.3.5	m³	Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes.	
	0,030 h		Pala cargadora sobre neumáticos, 96 kW, peso en orden de trabajo 10968 kg	39,630 € 1,19 €
	0,040 h		Compactador de suelo 65 kW, peso en orden de trabajo 7210 kg	38,100 € 1,52 €
	0,010 h		Camión de caja fija con cisterna para agua con carga máxima autorizada de 10 t	46,750 € 0,47 €
	0,080 h		Peón	15,810 € 1,26 €
	4,000 %		Medio auxiliares	4,440 € 0,18 €
	3,000 %		Costes indirectos	4,620 € 0,14 €
			<b>Precio total por m³ .....</b>	<b>4,76 €</b>
1.3.6	1.3.6	m	Bordillo para acera de hormigón, de 100x30x17-15 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalce de hormigón y rejuntado.	
	0,450 h		Oficial primera	16,800 € 7,56 €
	0,450 h		Peón	15,810 € 7,11 €
	1,000 ud		Bordillo acera de hormigón 100x30x17-15 cm, con marcado CE	9,170 € 9,17 €
	0,050 m³		Hormigón en masa de fck= 15 N/mm², árido machaqueo 16 mm máx., confeccionado con hormigonera.	109,530 € 5,48 €
	0,010 m³		Mortero 1:5 de cemento y arena, M-7,5, confeccionado con hormigonera, s/RC-08	119,990 € 1,20 €
	0,001 m³		Pasta de cemento, amasada a mano, s/RC-08.	172,660 € 0,17 €
	4,000 %		Medio auxiliares	30,690 € 1,23 €
	3,000 %		Costes indirectos	31,920 € 0,96 €
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>32,88 €</b>
1.3.7	1.3.7	Ud	Estudio del terreno para localización y rastreo del trazado de circuitos eléctricos subterráneos LSMT, mediante equipo de localización de servicios publicos VlocPro2 o equivalente con rango de frecuencia 98Hz-200kHz, potencia de banda ancha y estrecha, radio VLF e identificación de dirección positiva de señal. Incluye Sondeo del terreno, Determinación de recorrido, Sección de cables, Representación en Plano e Informe de resultado.	
	4,000 h		Estudio de terreno para localización y rastreo del trazado de circuitos eléctricos subterráneos LSMT.	225,000 € 900,00 €
	4,000 %		Medio auxiliares	900,000 € 36,00 €
	3,000 %		Costes indirectos	936,000 € 28,08 €
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>964,08 €</b>
1.3.8	1.3.8	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 €
			<b>Precio total redondeado por PA .....</b>	<b>1.713,92 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 229 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Instalaciones Técnicas</b>				
<b>2.1 Instalación Eléctrica</b>				
2.1.1	2.1.1	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico "Cuadro General de Baja Tensión" de tipo Thalassa PLM de "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, con dimensiones externas de 575x900x213 (LxAxP mm), con grado de protección IP66, puerta plena, cada apartamento o conjunto de apartamento se montará sobre una placa soporte o perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal para proteger contra los contactos directos, cumplirá con el marcado CE, según norma IEC 61439 y se dispondrá de toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del cuadro eléctrico. Incluso apartamento según esquema unifilar. Se incluye elementos de fijación, carril, tapas, obturadores, rotulación de circuitos, repartidor modular, cableado de conexión, accesorios y pequeño material. Totalmente instalado y verificado según RD 842/2022 y normativa vigente.	
1,000	ud		PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES V-CHECK 4RP 3P+N	262,336 €
1,000	ud		PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS 3P+N TIPO 1+2 65KA PSC4-12,5/400 TT	542,200 €
1,000	ud		*CORTACIRCUITO SECC. TO P+N	11,376 €
1,000	ud		CORTOCIRCUITO SECC. TO 3P+N	38,480 €
2,000	ud		XL3 OBTURADOR 24 MOD	4,608 €
1,000	ud		XL3 400 CAJA METAL. 900/850H	248,016 €
2,000	ud		XL3 SOPORTE+RAIL LARGO 515	14,208 €
1,000	ud		RAIL UNIVERSAL	10,992 €
1,000	ud		XL3 PLACA DPX3 160/250 VERT	42,160 €
1,000	ud		XL3 160/400 PUERTA METAL 900H	127,120 €
2,000	ud		XL3 TAPA MET P/MODULAR 150H	16,752 €
1,000	ud		XL3 TAPA DPX3 400H	48,944 €
2,000	ud		XL3 TAPA PLENA METÁLICA 150H	17,136 €
1,000	ud		KIT UNION EQUIPOTENCIAL	4,368 €
1,000	ud		PLETINA SECCION 18 X 4	44,480 €
1,000	ud		ELEVADOR DE PERFIL 20 MOD	21,872 €
1,000	ud		MAGNET. DX3 6/10 KA C 4P 63A	60,800 €
1,000	ud		MAGNET DX3 10/16KA C 4P 100A	255,216 €
1,000	ud		DIFERENCIAL DX3 4/63/300 A	188,592 €
1,000	ud		Diferencial DX3 4P 100A 300mA Tipo A	225,824 €
1,000	ud		DPX3250 mag. 4P 250A 36kA	1.108,688 €
1,000	ud		DPX3 BOBINA DE EMISIÓN 200-277VAC	69,072 €
2,000	ud		Soporte G JdB 630A Escalonado PL	29,664 €
1,000	ud		Fijación s/perfilDPX3250 3P/4P	8,912 €
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 €
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 €
10,000	ud		ACCESORIO Y PEQUEÑO MATERIAL	16,000 €
10,000	h		Oficial electricista	16,710 €
10,000	h		Ayudante electricista	15,840 €
4,000	%		Medio auxiliares	4.047,120 €
3,000	%		Costes indirectos	4.209,000 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>4.335,27 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 230 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

2.1.2	2.1.2	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico "Cuadro de Baja Tensión" de tipo Thalassa PLM de "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, con dimensiones externas de 340x622x161 (LxAxP mm), con grado de protección IP66, puerta plena, cada apartamento o conjunto de apartamento se montará sobre una placa soporte o perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal para proteger contra los contactos directos, cumplirá con el marcado CE, según norma IEC 61439 y se dispondrá de toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del cuadro eléctrico. Incluso apartamento según esquema unifilar. Se incluye elementos de fijación, carril, tapas, obturadores, rotulación de circuitos, repartidor modular, cableado de conexión, accesorios y pequeño material. Totalmente instalado y verificado según RD 842/2022 y normativa vigente.		
		2,000 ud	OBTURADORES (5 MODULOS)	1,584 €	3,17 €
		2,000 ud	MAGNET. DX3 6/10 KA C 4P 32A	24,400 €	48,80 €
		1,000 ud	MAGNET. DX3 6/10 KA C 4P 63A	60,800 €	60,80 €
		2,000 ud	DIFERENCIAL DX3 4/40/300 A	142,144 €	284,29 €
		1,000 ud	CAJA MOD. ESTANCA IP65 3X12MOD	104,048 €	104,05 €
		1,000 ud	ACCESORIO Y PEQUEÑO MATERIAL	16,000 €	16,00 €
		2,000 h	Oficial electricista	16,710 €	33,42 €
		2,000 h	Ayudante electricista	15,840 €	31,68 €
		4,000 %	Medio auxiliares	582,210 €	23,29 €
		3,000 %	Costes indirectos	605,500 €	18,17 €

**Precio total redondeado por Ud ..... 623,67 €**

2.1.3	2.1.3	Ud	Suministro e instalación de cuadro eléctrico "Cuadro de Baja Tensión" de tipo Thalassa PLM de "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, con dimensiones externas de 448x622x161 (LxAxP mm), con grado de protección IP66, puerta plena, cada apartamento o conjunto de apartamento se montará sobre una placa soporte o perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal para proteger contra los contactos directos, cumplirá con el marcado CE, según norma IEC 61439 y se dispondrá de toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del cuadro eléctrico. Incluso apartamento según esquema unifilar. Se incluye elementos de fijación, carril, tapas, obturadores, rotulación de circuitos, repartidor modular, cableado de conexión, accesorios y pequeño material. Totalmente instalado y verificado según RD 842/2022 y normativa vigente.		
		1,000 ud	OBTURADORES (5 MODULOS)	1,584 €	1,58 €
		1,000 ud	REP MOD 4P 100A 4MOD	27,968 €	27,97 €
		3,000 ud	MAGNET. DX3 6/10 KA C 4P 32A	24,400 €	73,20 €
		1,000 ud	MAGNET DX3 10/16kA C 4P 100A	255,216 €	255,22 €
		3,000 ud	DIFERENCIAL DX3 4/40/300 A	142,144 €	426,43 €
		1,000 ud	CAJA MOD. ESTANCA IP65 3X18MOD	146,368 €	146,37 €
		1,000 ud	ACCESORIO Y PEQUEÑO MATERIAL	16,000 €	16,00 €
		3,000 h	Oficial electricista	16,710 €	50,13 €
		3,000 h	Ayudante electricista	15,840 €	47,52 €
		4,000 %	Medio auxiliares	1.044,420 €	41,78 €
		3,000 %	Costes indirectos	1.086,200 €	32,59 €

**Precio total redondeado por Ud ..... 1.118,79 €**

2.1.4	2.1.4	Ud	Suministro y montaje de cuadro de mando y protección en corriente continua para alimentación de los inversores de MFV1 en envolvente modular, en superficie, puerta blanca, grado de protección IP40 y junta IP54, aislamiento clase II, para 18 módulos, en 2 filas, modelo Schneider PrismaSeT XS o equivalente, compuesto por 5 limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente y compuesto por 5 bases de portafusibles doble 1000VDC de HAGER modelo L502PV o equivalente, inclusive fusibles de 20A 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.	
-------	-------	----	--	--



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 231 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		1,000 Ud	Armario Envolvente modular, en superficie, puerta blanca, grado de protección IP40 y junta IP54, aislamiento clase II, para 18 módulos, en 2 filas, modelo Schneider PrismaSeT XS o equivalente, de 450x426x151 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.	194,620 € 194,62 €
		10,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 € 10,95 €
		5,000 Ud	Limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente	199,620 € 998,10 €
		10,000 ud	Cartucho fusible PV, 10 x 38 mm, 1000V, DC, 20 A	13,170 € 131,70 €
		5,000 ud	Portafusibles PV, 10 x 38 mm, 2P, 1000V, DC, 32 A	20,370 € 101,85 €
		5,975 h	Ayudante electricista	15,840 € 94,64 €
		6,793 h	Oficial electricista	16,710 € 113,51 €
		4,000 %	Medio auxiliares	1.645,370 € 65,81 €
		3,000 %	Costes indirectos	1.711,180 € 51,34 €
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>1.762,52 €</b>
2.1.5	2.1.5	Ud	Suministro y montaje de cuadro de mando y protección en corriente continua para alimentación de los inversores de MFV2 en envolvente modular, en superficie, puerta blanca, grado de protección IP40 y junta IP54, aislamiento clase II, para 18 módulos, en 3 filas, modelo Schneider PrismaSeT XS o equivalente, compuesto por 9 limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente y compuesto por 9 bases de portafusibles doble 1000VDC de HAGER modelo L502PV o equivalente, inclusive fusibles de 20A 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 Envolvente modular, en superficie, puerta blanca, grado de protección IP40 y junta IP54, aislamiento clase II, para 18 módulos, en 3 filas, modelo Schneider PrismaSeT XS o equivalente, de 600x426x151 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.	294,430 € 294,43 €
		18,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 € 19,71 €
		9,000 Ud	Limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente	199,620 € 1.796,58 €
		18,000 ud	Cartucho fusible PV, 10 x 38 mm, 1000V, DC, 20 A	13,170 € 237,06 €
		9,000 ud	Portafusibles PV, 10 x 38 mm, 2P, 1000V, DC, 32 A	20,370 € 183,33 €
		5,975 h	Ayudante electricista	15,840 € 94,64 €
		6,793 h	Oficial electricista	16,710 € 113,51 €
		4,000 %	Medio auxiliares	2.739,260 € 109,57 €
		3,000 %	Costes indirectos	2.848,830 € 85,46 €
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>2.934,29 €</b>
2.1.6	2.1.6	m	Suministro e instalación de 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.	12,030 € 12,03 €
		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.	7,360 € 7,36 €
		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.	3,730 € 2,49 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 232 de 246

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.	7,510 € 7,51 €
0,362	h		Oficial electricista	16,710 € 6,05 €
0,166	h		Ayudante electricista	15,840 € 2,63 €
4,000	%		Medio auxiliares	38,070 € 1,52 €
3,000	%		Costes indirectos	39,590 € 1,19 €

**Precio total redondeado por m ..... 40,78 €**

2.1.7	2.1.7	m	<p>Suministro e instalacion de 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. Totalmente instalado 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	m³		Arena para relleno.	13,065 € 0,80 €
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 primera	16,800 € 0,66 €
0,039	h		Peón	15,810 € 0,62 €
0,022	h		Oficial electricista	16,710 € 0,37 €
0,017	h		Ayudante electricista	15,840 € 0,27 €
4,000	%		Medio auxiliares	4,230 € 0,17 €
3,000	%		Costes indirectos	4,400 € 0,13 €

**Precio total redondeado por m ..... 4,53 €**

2.1.8	2.1.8	m	<p>Suministro e instalacion de Canalización eléctrica formada por 1 tubo de polietileno (rojo), de doble pared, D 90 mm, Tuyper o equivalente, s/UNE-EN 50086, incluso alambre guía galvanizado, cinta de señalización, excavación en zanja, protección con hormigón, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Totalmente instalado incluso cinta de señalización.</p>	
0,074	m³		Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 € 0,89 €
1,000	m		Tubo corrugado de doble pared, lisa interior y corrugado exterior, de polietileno de alta densidad, D=90 mm, para conducción de cables en instalaciones eléctricas enterradas, resistencia a la compresión Tipo 450N, resistencia al impacto Normal, s/UNE-EN 61386-24.	2,810 € 2,81 €
1,000	m		Alambre guía 2 mm galvanizado	0,230 € 0,23 €
1,000	m		Cinta señalizadora línea eléctrica	0,340 € 0,34 €
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 €
0,059	h		Oficial primera	16,800 € 0,99 €
0,059	h		Peón	15,810 € 0,93 €
0,042	h		Oficial electricista	16,710 € 0,70 €
0,021	h		Ayudante electricista	15,840 € 0,33 €
4,000	%		Medio auxiliares	7,460 € 0,30 €
3,000	%		Costes indirectos	7,760 € 0,23 €

**Precio total redondeado por m ..... 7,99 €**



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 233 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.9	2.1.9	m	Suministro e instalación de Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 200 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 mortero de cemento hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Totalmente instalado incluso cinta de señalización.	
	0,074 m³		Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020 € 0,89 €
	1,050 m		Tubo corrugado de doble pared, lisa interior y corrugado exterior, de polietileno de alta densidad, D=200 mm, para conducción de cables en instalaciones eléctricas enterradas, resistencia a la compresión Tipo 450N, resistencia al impacto Normal, s/UNE-EN 61386-24.	5,560 € 5,84 €
	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 €
	0,078 m³		Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,300 € 8,99 €
	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 m³ de capacidad.	36,976 € 0,04 €
	0,059 h		Oficial primera	16,800 € 0,99 €
	0,059 h		Peón	15,810 € 0,93 €
	0,042 h		Oficial electricista	16,710 € 0,70 €
	0,021 h		Ayudante electricista	15,840 € 0,33 €
	4,000 %		Medio auxiliares	19,170 € 0,77 €
	3,000 %		Costes indirectos	19,940 € 0,60 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>20,54 €</b>
2.1.10	2.1.10	m	Suministro e instalación de línea de datos con cable UTP de cat.6 para la conexión de inversores. 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 € 1,14 €
	0,121 h		Oficial electricista	16,710 € 2,02 €
	0,121 h		Ayudante electricista	15,840 € 1,92 €
	4,000 %		Medio auxiliares	5,080 € 0,20 €
	3,000 %		Costes indirectos	5,280 € 0,16 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>5,44 €</b>
2.1.11	2.1.11	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.	
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 € 1,10 €
	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 € 72,30 €
	0,412 h		Ayudante electricista	15,840 € 6,53 €
	3,000 %		Costes indirectos	79,930 € 2,40 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>82,33 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 234 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.12	2.1.12	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.	
		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 €
		0,700 h	Oficial electricista	16,710 €
		4,000 %	Medio auxiliares	21,020 €
		3,000 %	Costes indirectos	21,860 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>22,52 €</b>
2.1.13	2.1.13	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 <sup>2</sup> ; instalado fijado con abrazaderas a paramentos.	
		20,000 m	Conductor de cobre H07Z1-K, 750 V, CPR Cca-s1b,d1,a1 unipolar de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección.	0,416 €
		1,000 ud	Caja derivación 100x100x50 mm, IP 40, Gewiss ref. GW44024 o equivalente	2,685 €
		10,000 m	Tubo PVC rígido gris M20 mm, RKB de Gewiss	1,630 €
		3,000 ud	Borna de conexión 6 mm2	0,082 €
		12,000 ud	Abrazadera con taco y tornillo	0,082 €
		0,744 h	Ayudante electricista	15,840 €
		0,742 h	Oficial electricista	16,710 €
		4,000 %	Medio auxiliares	52,720 €
		3,000 %	Costes indirectos	54,830 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>56,47 €</b>
2.1.14	2.1.14	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.	40,120 €
		0,100 h	Peón	15,810 €
		4,000 %	Medio auxiliares	41,700 €
		3,000 %	Costes indirectos	43,370 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>44,67 €</b>
2.1.15	2.1.15	m	Suministro e instalación de conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,5 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> de sección nominal, electrodos, incluso excavación, relleno y p.p. de soldadura aluminotérmica. Instalada s/RBT-02.	
		1,050 m	Conductor cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup> .	9,700 €
		1,000 ud	p.p. de soldadura aluminotérmica.	1,020 €
		0,100 h	Oficial electricista	16,710 €
		0,100 h	Ayudante electricista	15,840 €
		0,100 h	Peón	15,810 €
		4,000 %	Medio auxiliares	16,040 €
		3,000 %	Costes indirectos	16,680 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>17,18 €</b>
2.1.16	2.1.16	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.	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 235 de 246

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		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 €
		1,000 m	Conductor cobre desnudo 35 mm².	9,700 € 9,70 €
		1,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,884 € 0,88 €
		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 electricista	16,710 € 3,58 €
		0,214 h	Ayudante electricista	15,840 € 3,39 €
		0,002 h	Peón	15,810 € 0,03 €
		4,000 %	Medio auxiliares	72,450 € 2,90 €
		3,000 %	Costes indirectos	75,350 € 2,26 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>77,61 €</b>
2.1.17	2.1.17	ud	Suministro e instalación de Caja de material aislante de conexión a Tierra para agrupación de tierras y seccionamiento de las mismas para poder realizar pruebas de campo de poliéster, de 160x110x65 mm, con tapa transparente, incluso seccionador y p.p. de soldadura aluminotérmica. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RBT-02.	
		1,000 ud	Caja puesta a tierra PNZ-CST-50	15,600 € 15,60 €
		1,000 ud	p.p. de soldadura aluminotérmica.	1,020 € 1,02 €
		1,000 h	Oficial electricista	16,710 € 16,71 €
		0,500 h	Ayudante electricista	15,840 € 7,92 €
		0,500 h	Peón	15,810 € 7,91 €
		4,000 %	Medio auxiliares	49,160 € 1,97 €
		3,000 %	Costes indirectos	51,130 € 1,53 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>52,66 €</b>
2.1.18	2.1.18	m	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN" o equivalente, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, color negro o rojo según polaridad, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
		1,000 m	Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm² de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo. Según UNE-EN 50618.	1,950 € 1,95 €
		0,048 h	Oficial electricista	16,710 € 0,80 €
		0,048 h	Ayudante electricista	15,840 € 0,76 €
		4,000 %	Medio auxiliares	3,510 € 0,14 €
		3,000 %	Costes indirectos	3,650 € 0,11 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>3,76 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 236 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.19	2.1.19	m	<p>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<sup>2</sup> 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.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
		1,000 m	<p>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<sup>2</sup> 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.</p>	7,100 €
		0,024 h	Oficial electricista	16,710 €
		0,024 h	Ayudante electricista	15,840 €
		4,000 %	Medio auxiliares	7,880 €
		3,000 %	Costes indirectos	8,200 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>8,45 €</b>
2.1.20	2.1.20	m	<p>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<sup>2</sup> 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.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
		1,000 m	<p>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<sup>2</sup> 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.</p>	4,640 €
		0,041 h	Oficial electricista	16,710 €
		0,041 h	Ayudante electricista	15,840 €
		4,000 %	Medio auxiliares	5,980 €
		3,000 %	Costes indirectos	6,220 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>6,41 €</b>
2.1.21	2.1.21	m	<p>Suministro e instalación de Línea subterránea formada por conductores unipolares 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 5x25 mm<sup>2</sup> 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.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	
		5,000 m	<p>Cable RZ1-K (AS) 0,6/1kV, norma UNE 21123-4, CPR Cca-s1b,d1,a1 Cu de 5x25 mm<sup>2</sup></p>	7,080 €
		0,065 h	Oficial electricista	16,710 €
		0,065 h	Ayudante electricista	15,840 €
		4,000 %	Medio auxiliares	37,520 €
		3,000 %	Costes indirectos	39,020 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>40,19 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 237 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.22	2.1.22	m	Suministro e instalación de Línea subterránea formada por conductores unipolares 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 5x35 mm <sup>2</sup> 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 RZ1-K (AS) 0,6/1kV, norma UNE 21123-4, CPR Cca-s1b,d1,a1, Cu de 5x35 mm <sup>2</sup>	9,550 € 47,75 €
		0,080 h	Oficial electricista	16,710 € 1,34 €
		0,080 h	Ayudante electricista	15,840 € 1,27 €
		4,000 %	Medio auxiliares	50,360 € 2,01 €
		3,000 %	Costes indirectos	52,370 € 1,57 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>53,94 €</b>
2.1.23	2.1.23	m	Suministro e instalación de Derivación Individual formada por conductores unipolares 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 5x95 mm <sup>2</sup> 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 RZ1-K (AS) 0,6/1kV, norma UNE 21123-4, CPR Cca-s1b,d1,a1, Cu de 5x95 mm <sup>2</sup>	23,990 € 119,95 €
		0,080 h	Oficial electricista	16,710 € 1,34 €
		0,080 h	Ayudante electricista	15,840 € 1,27 €
		4,000 %	Medio auxiliares	122,560 € 4,90 €
		3,000 %	Costes indirectos	127,460 € 3,82 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>131,28 €</b>
2.1.24	2.1.24	m	Suministro e instalación de Línea subterránea de baja tensión, formada por conductores unipolares de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, de 3x(1x240)+1x150 mm <sup>2</sup> Al. Totalmente instalada, s/UNE 21123 y s/REBT-02. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
		3,000 m	Conductor unipolar de aluminio de 240 mm <sup>2</sup> , aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, para instalaciones enterradas.	6,890 € 20,67 €
		1,000 m	Conductor unipolar de aluminio de 150 mm <sup>2</sup> , aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, para instalaciones enterradas.	5,470 € 5,47 €
		0,200 h	Ayudante electricista	15,840 € 3,17 €
		0,200 h	Ayudante electricista	15,840 € 3,17 €
		4,000 %	Medio auxiliares	32,480 € 1,30 €
		3,000 %	Costes indirectos	33,780 € 1,01 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>34,79 €</b>
2.1.25	2.1.25	m	Suministro e instalación de Línea subterránea de baja tensión, formada por conductores unipolares de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, de 3x(1x150)+1x95 mm <sup>2</sup> Al. Totalmente instalada, s/UNE 21123 y s/REBT-02. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	
		3,000 m	Conductor unipolar de aluminio de 150 mm <sup>2</sup> , aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, para instalaciones enterradas.	5,470 € 16,41 €
		1,000 m	Conductor unipolar de aluminio de 95 mm <sup>2</sup> , aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, para instalaciones enterradas.	3,610 € 3,61 €
		0,200 h	Oficial electricista	16,710 € 3,34 €
		0,200 h	Ayudante electricista	15,840 € 3,17 €
		4,000 %	Medio auxiliares	26,530 € 1,06 €
		3,000 %	Costes indirectos	27,590 € 0,83 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>28,42 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 238 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.26	2.1.26	ud	Suministro e instalación de Caja de Seccionamiento de 400 A con bases BUC de tamaño NH 2 y cuchillas seccionadoras incorporadas. Envoltente 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, incluso canal protectora. Destinada para uso en líneas subterráneas de distribución en baja tensión. IP 43. IK 10. Según Normas Particulares ENDESA Canarias. Dimensiones 540x520 mm. "GRUPO FIC" o equivalente ref. 51032. Incluye: Replanteo de la instalación, 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. Envoltente 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 €
		6,000 m	Tubo corrugado de doble pared, lisa interior y corrugado exterior, de polietileno de alta densidad, D=200 mm, para conducción de cables en instalaciones eléctricas enterradas, resistencia a la compresión Tipo 450N, resistencia al impacto Normal, s/UNE-EN 61386-24.	6,590 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €
		4,000 h	Oficial electricista	16,710 €
		4,000 h	Ayudante electricista	15,840 €
		4,000 %	Medio auxiliares	374,530 €
		3,000 %	Costes indirectos	389,510 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>401,20 €</b>
2.1.27	2.1.27	ud	Suministro e instalación de Caja General de Protección CGP para líneas de reparto de acometida subterránea. "GRUPO FIC" o equivalente ref. 45979, con bases unipolares cerradas para desconexión en carga y envoltente de material aislante. Tensión nominal de servicio 500V. Equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles NH2 de intensidad máxima 250 A, esquema 9, incluso canal protectora 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 540x520 mm. Incluye replanteo de la instalación, fusibles, elementos de fijación, canal protectora, conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra y la caja de puesta a tierra ref. TRA.CST50 o equivalente. Colocación, nivelación y fijación. Probado y conexionado.	
		1,000 ud	Caja General de Protección CGP para líneas de reparto de acometida subterránea. Modelo PROMECO13096 o equivalente, con bases unipolares cerradas para desconexión en carga y envoltente de material aislante. Tensión nominal de servicio 500V. Equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles NH1 de intensidad máxima 160 A, esquema 9. 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.	419,000 €
		6,000 m	Tubo corrugado de doble pared, lisa interior y corrugado exterior, de polietileno de alta densidad, D=200 mm, para conducción de cables en instalaciones eléctricas enterradas, resistencia a la compresión Tipo 450N, resistencia al impacto Normal, s/UNE-EN 61386-24.	6,590 €
		1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,095 €
		1,000 ud	Caja puesta a tierra TRA.CST50	11,300 €
		4,000 h	Oficial electricista	16,710 €
		4,000 h	Ayudante electricista	15,840 €
		4,000 %	Medio auxiliares	601,140 €
		3,000 %	Costes indirectos	625,190 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>643,95 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 239 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.28	2.1.28	ud	Suministro e instalación de equipo de medida indirecta vertical para potencias superiores a 44 kW "GRUPO FIC" o equivalente ref. 48017. Compuesta de columna montada en cajas de doble aislamiento, mirilla 24M de acceso a contador, conexionado con cable tipo H07Z-R, de 6 mm <sup>2</sup> y 4 mm <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> . Incluso interruptor de corte con bornes y conexiones planas de la línea repartidora, sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Según Normas Técnicas Particulares de la EDE. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.	
		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 <sup>2</sup> y 4 mm <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> .	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 €
		6,000 h	Oficial electricista	16,710 € 100,26 €
		6,000 h	Ayudante electricista	15,840 € 95,04 €
		4,000 %	Medio auxiliares	1.912,690 € 76,51 €
		3,000 %	Costes indirectos	1.989,200 € 59,68 €
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2.048,88 €</b>
2.1.29	2.1.29	Ud	Suministro e instalación de conectores MC4 EVO2 hembra o macho para interconexión entre puentes de string. Totalmente instalado.	
		1,000 Ud	Conector MC4 EVO2	3,549 € 3,55 €
		0,200 h	Ayudante electricista	15,840 € 3,17 €
		0,200 h	Oficial electricista	16,710 € 3,34 €
		3,000 %	Costes indirectos	10,060 € 0,30 €
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>10,36 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 240 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

3 Equipos

3.1 Módulos Fotovoltaicos e Inversores

3.1.1	3.1.1	Ud	Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico marca EXIOM modelo EX425TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, de células de monocristalino de alta potencia, potencia máxima (Wp) 425 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 32,18 V, intensidad a máxima potencia (Impp) 13,21 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,75 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,66 A y eficiencia 21,76%, 108 células (2x54), vidrio termoendurecido con recubrimiento AR, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134 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 EXIOM modelo EX425TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, de células de monocristalino de alta potencia, potencia máxima (Wp) 425 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 32,18 V, intensidad a máxima potencia (Impp) 13,21 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,75 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,66 A y eficiencia 21,76%, 108 células (2x54), vidrio termoendurecido con recubrimiento AR, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134 mm, con caja de conexiones con diodos, longitud de cable mínima 1,20 m y conectores.	129,000 € 129,00 €
	0,650	h	Oficial electricista	16,710 € 10,86 €
	0,650	h	Ayudante electricista	15,840 € 10,30 €
	4,000	%	Medio auxiliares	150,160 € 6,01 €
	3,000	%	Costes indirectos	156,170 € 4,69 €

**Precio total redondeado por Ud ..... 160,86 €**

3.1.2	3.1.2	Ud	Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo Advanced 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 Advanced 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.	2.864,000 € 2.864,00 €
	4,175	h	Oficial electricista	16,710 € 69,76 €
	4,175	h	Ayudante electricista	15,840 € 66,13 €
	4,000	%	Medio auxiliares	2.999,890 € 120,00 €
	3,000	%	Costes indirectos	3.119,890 € 93,60 €

**Precio total redondeado por Ud ..... 3.213,49 €**

3.1.3	3.1.3	Ud	Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo Advanced 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.	
-------	-------	----	--	--



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 241 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1,000	Ud		Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo Advanced 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	2.752,000 € 2.752,00 €
4,152	h		Oficial electricista	16,710 € 69,38 €
4,152	h		Ayudante electricista	15,840 € 65,77 €
4,000	%		Medio auxiliares	2.887,150 € 115,49 €
3,000	%		Costes indirectos	3.002,640 € 90,08 €

**Precio total redondeado por Ud ..... 3.092,72 €**

3.1.4	3.1.4	Ud	Alquiler diario de grúa de brazo telescópico de 10 m de altura máxima de trabajo. Incluye el transporte y acopio de los módulos. 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	15,840 € 39,81 €
4,000	%		Medio auxiliares	262,460 € 10,50 €
3,000	%		Costes indirectos	272,960 € 8,19 €

**Precio total redondeado por Ud ..... 281,15 €**

3.2 Estructura Marquesina

3.2.1	3.2.1	Ud	Suministro e instalación de marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 - M14T 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 35m, para 14 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 7 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 cinta reflectante en ambas bandas de la marquesina color a definir por la Dirección de las Obras modelo 3M 8986 NFPA o equivalente, 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), cimentación y soportación (incluso hormigón reforzado con fibras 0,6kg por cada m3 de hormigón tipo sikafiber M-12 o equivalente y junta plana de hormigonado entre cimentación y base de apoyo de pilares), 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.	
1,000	Ud		Marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 - M14T 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 35m, para 14 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 7 pilares consecutivamente. La marquesina es del tipo simple.	36.749,980 € 36.749,98 €
80,000	h		Oficial 1º cerrajero.	15,950 € 1.276,00 €
80,000	h		Ayudante cerrajero.	15,130 € 1.210,40 €
80,000	h		Peón	15,810 € 1.264,80 €
16,000	h		Camión con grúa de hasta 12 t.	54,096 € 865,54 €
1,000	Ud		Transporte marítimo de un contenedor de 40 pies	3.042,500 € 3.042,50 €
4,000	%		Medio auxiliares	44.409,220 € 1.776,37 €
3,000	%		Costes indirectos	46.185,590 € 1.385,57 €

**Precio total redondeado por Ud ..... 47.571,16 €**



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 242 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.2	3.2.2	Ud	Suministro e instalación de marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 - M24T 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 60m, para 24 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 12 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 cinta reflectante en ambas bandas de la marquesina color a definir por la Dirección de las Obras modelo 3M 8986 NFPA o equivalente, 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), cimentación y soportación (incluso hormigón reforzado con fibras 0,6kg por cada m3 de hormigón tipo sikafiber M-12 o equivalente y junta plana de hormigonado entre cimentación y base de apoyo de pilares), 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.	
	1,000	Ud	Marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 - M24T 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 60m, para 24 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 12 pilares consecutivamente. La marquesina es del tipo simple.	54.468,970 € 54.468,97 €
	120,000	h	Oficial 1º cerrajero.	15,950 € 1.914,00 €
	120,000	h	Ayudante cerrajero.	15,130 € 1.815,60 €
	120,000	h	Peón	15,810 € 1.897,20 €
	16,000	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	54,096 € 865,54 €
	1,000	Ud	Transporte marítimo de un contenedor de 40 pies	3.042,500 € 3.042,50 €
	4,000	%	Medio auxiliares	64.003,810 € 2.560,15 €
	3,000	%	Costes indirectos	66.563,960 € 1.996,92 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>68.560,88 €</b>
3.2.3	3.2.3	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.	
	0,048	l	Esmalte para señalización vial, blanca roja y amarilla, con un rendimiento teórico por mano de 6-8 m²/l, PALVEROL SEÑALIZACIÓN TRÁFICO, de Palcanarias	14,680 € 0,70 €
	0,003	h	Máquina pintabandas autopropuls. airless	35,310 € 0,11 €
	0,005	h	Furgón de 3,5 t	18,450 € 0,09 €
	0,014	h	Oficial primera	16,800 € 0,24 €
	0,014	h	Peón	15,810 € 0,22 €
	0,014	h	Encargado señalización.	16,800 € 0,24 €
	4,000	%	Medio auxiliares	1,600 € 0,06 €
	3,000	%	Costes indirectos	1,660 € 0,05 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>1,71 €</b>
3.2.4	3.2.4	m²	Imprimación incolora de dos componentes a base de resina epoxi, Epoxi C-FLOOR E-120 de Cin o equivalente, aplicado a una mano, a brocha o rodillo, sobre suelos de hormigón y cemento, incluso limpieza del soporte.	
	0,200	l	Imprimación incolora de dos componentes a base de resina epoxi, para suelos de hormigón y cemento, Epoxi C-FLOOR E-120 de Cin o equivalente.	13,090 € 2,62 €
	0,279	h	Oficial pintor	16,800 € 4,69 €
	0,279	h	Ayudante pintor	15,950 € 4,45 €
	4,000	%	Medio auxiliares	11,760 € 0,47 €
	3,000	%	Costes indirectos	12,230 € 0,37 €
<b>Precio total redondeado por m² .....</b>				<b>12,60 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 243 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.5	3.2.5	m <sup>2</sup>	Pintura de resina de poliuretano alifático de dos componentes, C-FLOOR PU 320 de Cin o equivalente, para la protección de superficies de pavimentos y hormigón, color a defenir por la Dirección Facultativa de la Obras, aplicado a dos manos, a rodillo, incluso imprimación y limpieza del soporte.	
	0,400 kg		Pintura resina de Poliuretano alifatico de altos solidos, C-FLOOR PU 320 de Cin	18,060 €
	0,200 l		Pintura a base de cemento y epoxy diluible en agua, especial para superficies de hormigón, CROMODROL SEALER de Cin	20,580 €
	0,500 h		Ayudante pintor	15,950 €
	0,550 h		Oficial pintor	16,800 €
	4,000 %		Medio auxiliares	28,560 €
	3,000 %		Costes indirectos	29,700 €
<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>30,59 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 244 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Otras Inversiones Materiales</b>				
<b>4.1 Seguridad y salud</b>				
4.1.1	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.	
	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		Peón	15,810 €
	4,000 %		Medio auxiliares	206,680 €
	3,000 %		Costes indirectos	214,950 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>221,40 €</b>
4.1.2	4.1.2	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		Peón	15,810 €
	3,000 %		Costes indirectos	80,590 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>83,01 €</b>
4.1.3	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.	
	1,100 m		Cinta para balizamiento, bicolor amarilla/negra, de material plástico, de 8 cm.	0,189 €
	0,037 h		Peón	15,810 €
	3,000 %		Costes indirectos	0,790 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>0,81 €</b>
4.1.4	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/l.	
	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/l, fabricado en central, vertido con cubilote.	56,531 €
	0,091 h		Peón	15,810 €
	3,000 %		Costes indirectos	10,420 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>10,73 €</b>
4.1.5	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.	
	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 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>0,20 €</b>
4.1.6	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.	
	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 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>4,12 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 245 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.7	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.	
	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.	16,480 € 3,30 €
	3,000 %		Costes indirectos	3,300 € 0,10 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>3,40 €</b>
4.1.8	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.	
	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 € 1,96 €
	3,000 %		Costes indirectos	1,960 € 0,06 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>2,02 €</b>
4.1.9	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.	
	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 € 8,52 €
	3,000 %		Costes indirectos	8,520 € 0,26 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>8,78 €</b>
4.1.10	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.	
	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 € 19,82 €
	3,000 %		Costes indirectos	19,820 € 0,59 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>20,41 €</b>
4.1.11	4.1.11	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.	15,750 € 3,94 €
	3,000 %		Costes indirectos	3,940 € 0,12 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>4,06 €</b>
4.1.12	4.1.12	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 € 1,98 €
	3,000 %		Costes indirectos	1,980 € 0,06 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>2,04 €</b>
4.1.13	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.	
	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 € 0,72 €
	3,000 %		Costes indirectos	0,720 € 0,02 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 246 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>0,74 €</b>
4.1.14	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.	
	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 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>5,51 €</b>
4.1.15	4.1.15	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 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>8,82 €</b>
4.1.16	4.1.16	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 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>1,91 €</b>
4.1.17	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.	
	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 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>15,15 €</b>
4.1.18	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.	
	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		Peón	15,810 €
	3,000 %		Costes indirectos	37,330 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>38,45 €</b>
4.1.19	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.	
	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 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>5,39 €</b>
4.1.20	4.1.20	Ud	Caja de 50 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm.	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 247 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		1,000 Ud	Caja de 50 mascarillas higiénicas de un solo uso, de 18x9,5 cm, según Especificación UNE 0064-1.	22,371 €	22,37 €
		3,000 %	Costes indirectos	22,370 €	0,67 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>					<b>23,04 €</b>
4.1.21	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.		
		8,306 h	Peón Seguridad y Salud.	19,070 €	158,40 €
		3,000 %	Costes indirectos	158,400 €	4,75 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>					<b>163,15 €</b>
4.1.22	4.1.22	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.		
		1,000 Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	184,450 €	184,45 €
		4,000 %	Medio auxiliares	184,450 €	7,38 €
		3,000 %	Costes indirectos	191,830 €	5,75 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>					<b>197,58 €</b>
4.1.23	4.1.23	m	Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S, de 20 mm de diámetro y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,5 m, amortizables en 3 usos. Incluye: Hincado de las barras en el terreno. Colocación y sujeción de la malla electrosoldada en los soportes. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		
		0,575 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	6,200 €	3,57 €
		1,552 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,910 €	2,96 €
		2,320 Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	0,040 €	0,09 €
		0,092 h	Oficial 1º Seguridad y Salud.	20,110 €	1,85 €
		0,092 h	Peón Seguridad y Salud.	19,070 €	1,75 €
		4,000 %	Medio auxiliares	10,220 €	0,41 €
		3,000 %	Costes indirectos	10,630 €	0,32 €
<b>Precio total redondeado por m .....</b>					<b>10,95 €</b>
4.1.24	4.1.24	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
Sin descomposición					100,000 €
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>					<b>100,00 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 248 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.25	4.1.25	m <sup>2</sup>	Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en calzada, mediante plataforma de chapa de acero de 12 mm de espesor, amortizable en 150 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso cemento rápido para evitar la vibración de la chapa al paso de los vehículos. Incluye: Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Retirada del conjunto. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
	0,007 m <sup>2</sup>		Chapa de acero de 12 mm de espesor, para protección de zanjas, pozos o huecos horizontales.	82,080 € 0,57 €
	0,170 m <sup>2</sup>		Manta antirroca, de fibras sintéticas, de 6 mm de espesor, peso 900 g/m <sup>2</sup> .	4,030 € 0,69 €
	0,950 kg		Cemento rápido CNR4 según UNE 80309, en sacos.	0,180 € 0,17 €
	0,010 h		Camión con grúa de hasta 6 t.	55,380 € 0,55 €
	0,092 h		Peón Seguridad y Salud.	19,070 € 1,75 €
	4,000 %		Medio auxiliares	3,730 € 0,15 €
	3,000 %		Costes indirectos	3,880 € 0,12 €
<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>4,00 €</b>
<b>4.2 Gestión de residuos</b>				
4.2.1	4.2.1	m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>		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 €
<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .....</b>				<b>15,97 €</b>
4.2.2	4.2.2	m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup> y 3 ejes.	33,821 € 3,82 €
	3,000 %		Costes indirectos	3,820 € 0,11 €
<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .....</b>				<b>3,93 €</b>
<b>4.3 Puesta en servicio y legalización de la instalación fotovoltaica</b>				
4.3.1	4.3.1	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. - Certificados de la Instalaciones (CI) firmados 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) - Instalación de Generación - Documentación diligenciada en la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias según el Decreto 141/2009 (CFO + CI + OCA) - Extensión de Red 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 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>330,83 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POL...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Pág: 249 de 346

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.2	4.3.2	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 €
	3,000 %		Costes indirectos	350,000 €
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>360,50 €</b>



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 250 de 346

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 1

INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA



Pág. 251 de 346

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Obra Civil		
	1.1 Excavaciones		
1.1.1	m³ Demolición fábrica de mampostería en muros secos.	60,98 €	SESENTA EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.2	m² Demolición de solera o pavimento de hormigón.	4,21 €	CUATRO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
1.1.3	m² Demolición de pavimento exterior de aglomerado asfáltico.	10,87 €	DIEZ EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.1.4	m³ Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno, medios mecánicos	22,81 €	VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	1.2 Armarios		
1.2.1	m² Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm², e=10 cm	89,08 €	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.2.2	m³ Horm.armado losas cimentac. HA-30/B/20/XC3, B500SD	259,31 €	DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.3	m² Impermeabilización de cimentación	18,91 €	DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.4	m² Fábrica bl.hueco sencillo 20x25x50 cm	31,15 €	TREINTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.2.5	m² Enfoscado de cemento sobre paramento exterior.	11,59 €	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.6	m² Forjado placa alveolar 15cm HA-25/F/20/X0	60,91 €	SESENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.7	m² Pintura plástica interior armarios	7,08 €	SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.2.8	m² Pintura plástica exterior armarios	7,43 €	SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2.9	m² Pintura impermeabilizante para cubierta de armarios	16,51 €	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.10	Ud Recibido de premarco metálico	9,17 €	NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.2.11	ud Pta. met. multiusos 2 H, c/vent. para armario MFV1	491,65 €	CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.12	ud Pta. met. multiusos 2 H, c/vent. para armario MFV2	438,02 €	CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS



Pág. 252 de 346

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.13	ud Pta. met. multiusos 2 H, c/vent. para armario CPM	421,95 €	CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.14	ud Pta. met. multiusos 1 H, c/vent. para armario CG	218,03 €	DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
1.2.15	ud Armario Distribubición Urbana	1.534,85 €	MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.16	ud Arqueta Tipo A1 62x72 horm. fck 15 N/mm <sup>2</sup> tapa fund. dúctil edistribución	519,55 €	QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.17	ud Arqueta 62x72 horm. fck 15 N/mm <sup>2</sup> tapa fund. dúctil	519,55 €	QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.18	m <sup>2</sup> Ayudas de albañilería	3,14 €	TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
	1.3 Cimentacion		
1.3.1	kg Acero para hormigón en cimentaciones	2,08 €	DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.3.2	m <sup>3</sup> Hormigón de limpieza para cimentaciones	89,92 €	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.3	m <sup>3</sup> Hormigón HA-25/F/20/XC2	86,27 €	OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.3.4	m <sup>2</sup> Capa de rodadura de calzada, AC 16 surf D (antiguo D-12) e=4 cm	26,27 €	VEINTISEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.3.5	m <sup>3</sup> Relleno medios mecánicos productos de excavación	4,76 €	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.6	m Bordillo acera hormigón 100x30x17-15 cm	32,88 €	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3.7	Ud Trazado y Localización de Circuitos Eléctricos Subterrneos LSMT	964,08 €	NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.3.8	PA Estudio Geotecnico	1.713,92 €	MIL SETECIENTOS TRECE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
	2 Instalaciones Técnicas		
	2.1 Instalación Eléctrica		
2.1.1	Ud Cuadro de mando y protección General	4.335,27 €	CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS



Pág. 253 de 346

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.2	Ud Cuadro de mando y protección en corriente alterna MFV1	623,67 €	SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.1.3	Ud Cuadro de mando y protección en corriente alterna MFV2	1.118,79 €	MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.4	Ud Cuadro de mando y protección en corriente continua MFV1	1.762,52 €	MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.5	Ud Cuadro de mando y protección en corriente continua MFV2	2.934,29 €	DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
2.1.6	m Bandeja lisa de 60x100 mm	40,78 €	CUARENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.1.7	m Tubo de doble pared de Ø63 de polietileno	4,53 €	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.8	m Tubo de doble pared de Ø90 de polietileno	7,99 €	SIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.9	m Tubo de doble pared de Ø200 de polietileno	20,54 €	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.10	m Cable de datos RJ-45	5,44 €	CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.11	Ud Router de 4G	82,33 €	OCHENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.1.12	Ud Base de toma de corriente estanca, de superficie.	22,52 €	VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.13	Ud Punto aliment. tomas de corriente superficie 2,5 mm²	56,47 €	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.1.14	Ud Extintor de CO2	44,67 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.1.15	m Conducción de puesta a tierra enterrada 35 mm²	17,18 €	DIECISIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.1.16	Ud Toma de tierra con pica	77,61 €	SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.17	ud Caja seccionamiento a tierra	52,66 €	CINCUENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1.18	m Cable H1Z2Z2-K 1x6 mm² H1Z2Z2-K	3,76 €	TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1.19	m Cable RZ1-K (As) de 5G6 mm² de Cu	8,45 €	OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.20	m Cable RZ1-K (As) de 1x16mm² de Cu	6,41 €	SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS



Pág: 254 de 346

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.21	m Cable RZ1-K (As) de 5x25mm <sup>2</sup> de Cu	40,19 €	CUARENTA EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.1.22	m Cable RZ1-K (As) de 5x35mm <sup>2</sup> de Cu	53,94 €	CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.1.23	m Cable RZ1-K (As) de 5x95mm <sup>2</sup> de Cu	131,28 €	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.1.24	m Línea subterránea de B.T. 3x(1x240)+1x150 mm <sup>2</sup> AI XZ1(S) CPR Eca, 0,6/1 kV	34,79 €	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.25	m Línea subterránea de B.T. 3x(1x150)+1x95 mm <sup>2</sup> AI XZ1(S) CPR Eca, 0,6/1 kV	28,42 €	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.26	ud Caja de Seccionamiento de 400 A	401,20 €	CUATROCIENTOS UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
2.1.27	ud Caja General de Protección de 250 A	643,95 €	SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.28	ud Equipo de Medida individual trifásico de potencia superior a 44 kW	2.048,88 €	DOS MIL CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.1.29	Ud Conectores MC4	10,36 €	DIEZ EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	3 Equipos		
	3.1 Módulos Fotovoltaicos e Inversores		
3.1.1	Ud Módulo solar fotovoltaico de (Wp) 425 W EXIOM EX425TC(B)-108(HC)(182) o equivalente	160,86 €	CIENTO SESENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.2	Ud Inversor trifásico de 20 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo Advanced 20.0-3-M o equivalente	3.213,49 €	TRES MIL DOSCIENTOS TRECE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.3	Ud Inversor trifásico de 17,5 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo Advanced 17.5-3-M o equivalente	3.092,72 €	TRES MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.4	Ud Grúa de brazo telescópico de 10 m de altura máxima de trabajo.	281,15 €	DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
	3.2 Estructura Marquesina		
3.2.1	Ud Marquesina 1 CIRCUTOR PVM2 – M14T o equivalente	47.571,16 €	CUARENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS



Pág. 255 de 346

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2.2	Ud Marquesina 2 CIRCUTOR PVM2 – M24T o equivalente	68.560,88 €	SESENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2.3	m Señaliz. horiz. c/raya blanca a=0,15 m, no reflej., Palverol de Palcanarias o equivalente	1,71 €	UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
3.2.4	m² Imprimación Epoxi para plazas de aparcamiento C-FLOOR E-120 o equivalente	12,60 €	DOCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
3.2.5	m² Pintura resina de poliuretano para plazas de aparcamientos, C-FLOOR PU 320 o equivalente	30,59 €	TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE 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.	221,40 €	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
4.1.2	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.	83,01 €	OCHENTA Y TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
4.1.3	m Cinta bicolor para balizamiento.	0,81 €	OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
4.1.4	Ud Cartel indicativo de riesgos con soporte.	10,73 €	DIEZ EUROS CON SETENTA Y TRES 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



Pág. 256 de 346

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1.11	Ud Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	4,06 €	CUATRO EUROS CON SEIS 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
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.	38,45 €	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO 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	163,15 €	CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.1.22	Ud Alquiler de aseo portátil.	197,58 €	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.1.23	m Vallado provisional de solar con malla electrosoldada.	10,95 €	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1.24	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras.	100,00 €	CIEN EUROS
4.1.25	m² Plataforma para protección de paso de vehículos sobre zanjas.	4,00 €	CUATRO EUROS
	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



Pág: 257 de 346

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.3.1	4.3 Puesta en servicio y legalización de la instalación fotovoltaica 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



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 258 de 346

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 259 de 346

1	1.1.1	m <sup>3</sup>	Demolición fábrica de mampostería en muros secos.	
			Mano de obra	56,92 €
			Medios auxiliares	4,06 €
			Total por m <sup>3</sup> .....:	60,98 €
			Son SESENTA EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m <sup>3</sup>	
2	1.1.2	m <sup>2</sup>	Demolición de solera o pavimento de hormigón.	
			Mano de obra	2,69 €
			Maquinaria	1,24 €
			Medios auxiliares	0,28 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	4,21 €
			Son CUATRO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	
3	1.1.3	m <sup>2</sup>	Demolición de pavimento exterior de aglomerado asfáltico.	
			Mano de obra	8,38 €
			Maquinaria	1,76 €
			Medios auxiliares	0,73 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	10,87 €
			Son DIEZ EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	
4	1.1.4	m <sup>3</sup>	Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno, medios mecánicos	
			Mano de obra	6,32 €
			Maquinaria	14,98 €
			Medios auxiliares	1,51 €
			Total por m <sup>3</sup> .....:	22,81 €
			Son VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m <sup>3</sup>	
5	1.2.1	m <sup>2</sup>	Hormigón masa limpieza fck 15 N/mm <sup>2</sup> , e=10 cm	
			Mano de obra	5,22 €
			Maquinaria	3,14 €
			Materiales	74,80 €
			Medios auxiliares	5,92 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	89,08 €
			Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	
6	1.2.10	Ud	Recibido de premarco metálico	
			Mano de obra	7,92 €
			Materiales	0,64 €
			Medios auxiliares	0,61 €
			Total por Ud.....:	9,17 €
			Son NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por Ud	
7	1.2.11	ud	Pta. met. multiusos 2 H, c/vent. para armario MFV1	
			Mano de obra	58,85 €
			Materiales	400,12 €
			Medios auxiliares	32,68 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 260 de 346

			Total por ud.....:	491,65 €
			Son CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud	
8	1.2.12	ud	Pta. met. multiusos 2 H, c/vent. para armario MFV2	
			Mano de obra	58,85 €
			Materiales	350,05 €
			Medios auxiliares	29,12 €
			Total por ud.....:	438,02 €
			Son CUATROCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS por ud	
9	1.2.13	ud	Pta. met. multiusos 2 H, c/vent. para armario CPM	
			Mano de obra	58,85 €
			Materiales	335,05 €
			Medios auxiliares	28,05 €
			Total por ud.....:	421,95 €
			Son CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud	
10	1.2.14	ud	Pta. met. multiusos 1 H, c/vent. para armario CG	
			Mano de obra	42,54 €
			Materiales	161,00 €
			Medios auxiliares	14,49 €
			Total por ud.....:	218,03 €
			Son DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS por ud	
11	1.2.15	ud	Armario Distribución Urbana	
			Mano de obra	16,28 €
			Materiales	1.416,56 €
			Medios auxiliares	102,01 €
			Total por ud.....:	1.534,85 €
			Son MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud	
12	1.2.16	ud	Arqueta Tipo A1 62x72 horm. fck 15 N/mm <sup>2</sup> tapa fund. dúctil edistribución	
			Mano de obra	176,64 €
			Maquinaria	17,42 €
			Materiales	290,98 €
			Medios auxiliares	34,53 €
			Total por ud.....:	519,55 €
			Son QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud	
13	1.2.17	ud	Arqueta 62x72 horm. fck 15 N/mm <sup>2</sup> tapa fund. dúctil	
			Mano de obra	176,64 €
			Maquinaria	17,42 €
			Materiales	290,98 €
			Medios auxiliares	34,53 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 261 de 346

			Total por ud.....:	519,55 €
			Son QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud	
14	1.2.18	m <sup>2</sup>	Ayudas de albañilería	
			Mano de obra	1,23 €
			Maquinaria	0,12 €
			Materiales	1,58 €
			Medios auxiliares	0,21 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	3,14 €
			Son TRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	
15	1.2.2	m <sup>3</sup>	Horm.armado losas cimentac. HA-30/B/20/XC3, B500SD	
			Mano de obra	34,88 €
			Maquinaria	1,89 €
			Materiales	205,31 €
			Medios auxiliares	17,23 €
			Total por m <sup>3</sup> .....:	259,31 €
			Son DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m <sup>3</sup>	
16	1.2.3	m <sup>2</sup>	Impermeabilización de cimentación	
			Mano de obra	2,52 €
			Materiales	15,13 €
			Medios auxiliares	1,26 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	18,91 €
			Son DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	
17	1.2.4	m <sup>2</sup>	Fábrica bl.hueco sencillo 20x25x50 cm	
			Mano de obra	13,90 €
			Maquinaria	0,06 €
			Materiales	17,20 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	31,15 €
			Son TREINTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	
18	1.2.5	m <sup>2</sup>	Enfoscado de cemento sobre paramento exterior.	
			Mano de obra	9,52 €
			Materiales	1,30 €
			Medios auxiliares	0,77 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	11,59 €
			Son ONCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	
19	1.2.6	m <sup>2</sup>	Forjado placa alveolar 15cm HA-25/F/20/X0	
			Mano de obra	1,49 €
			Maquinaria	1,12 €
			Materiales	54,26 €
			Medios auxiliares	4,04 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	60,91 €
			Son SESENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 262 de 346

20	1.2.7	m <sup>2</sup>	Pintura plástica interior armarios		
			Mano de obra	4,91 €	
			Materiales	1,70 €	
			Medios auxiliares	0,47 €	
			Total por m <sup>2</sup> .....:	7,08 €	
			Son SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>		
21	1.2.8	m <sup>2</sup>	Pintura plástica exterior armarios		
			Mano de obra	4,37 €	
			Materiales	2,56 €	
			Medios auxiliares	0,50 €	
			Total por m <sup>2</sup> .....:	7,43 €	
			Son SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>		
22	1.2.9	m <sup>2</sup>	Pintura impermeabilizante para cubierta de armarios		
			Mano de obra	9,83 €	
			Materiales	5,58 €	
			Medios auxiliares	1,10 €	
			Total por m <sup>2</sup> .....:	16,51 €	
			Son DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por m <sup>2</sup>		
23	1.3.1	kg	Acero para hormigón en cimentaciones		
			Mano de obra	0,06 €	
			Materiales	1,88 €	
			Medios auxiliares	0,14 €	
			Total por kg.....:	2,08 €	
			Son DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por kg		
24	1.3.2	m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza para cimentaciones		
			Mano de obra	3,09 €	
			Materiales	80,85 €	
			Medios auxiliares	5,98 €	
			Total por m <sup>3</sup> .....:	89,92 €	
			Son OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m <sup>3</sup>		
25	1.3.3	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/F/20/XC2		
			Mano de obra	4,46 €	
			Materiales	76,08 €	
			Medios auxiliares	5,73 €	
			Total por m <sup>3</sup> .....:	86,27 €	
			Son OCHENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m <sup>3</sup>		
26	1.3.4	m <sup>2</sup>	Capa de rodadura de calzada, AC 16 surf D (antiguo D-12) e=4 cm		
			Mano de obra	8,09 €	
			Maquinaria	3,72 €	
			Materiales	12,73 €	
			Medios auxiliares	1,75 €	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 263 de 346

			Total por m².....:	26,27 €
			Son VEINTISEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por m²	
27	1.3.5	m³	Relleno medios mecánicos productos de excavación	
			Mano de obra	1,26 €
			Maquinaria	3,18 €
			Medios auxiliares	0,32 €
			Total por m³.....:	4,76 €
			Son CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m³	
28	1.3.6	m	Bordillo acera hormigón 100x30x17-15 cm	
			Mano de obra	16,66 €
			Maquinaria	0,19 €
			Materiales	13,83 €
			Medios auxiliares	2,19 €
			Total por m.....:	32,88 €
			Son TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m	
29	1.3.7	Ud	Trazado y Localización de Circuitos Eléctricos Subterráneos LSMT	
			Materiales	900,00 €
			Medios auxiliares	64,08 €
			Total por Ud.....:	964,08 €
			Son NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS por Ud	
30	1.3.8	PA	Estudio Geotécnico	
			Sin descomposición	1.713,92 €
			Total por PA.....:	1.713,92 €
			Son MIL SETECIENTOS TRECE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por PA	
31	2.1.1	Ud	Cuadro de mando y protección General	
			Mano de obra	325,50 €
			Materiales	3.721,62 €
			Medios auxiliares	288,15 €
			Total por Ud.....:	4.335,27 €
			Son CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud	
32	2.1.10	m	Cable de datos RJ-45	
			Mano de obra	3,94 €
			Materiales	1,14 €
			Medios auxiliares	0,36 €
			Total por m.....:	5,44 €
			Son CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m	
33	2.1.11	Ud	Router de 4G	
			Mano de obra	6,53 €
			Materiales	73,40 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 264 de 346

			Medios auxiliares	2,40 €
			Total por Ud.....:	82,33 €
			Son OCHENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
34	2.1.12	Ud	Base de toma de corriente estanca, de superficie.	
			Mano de obra	11,70 €
			Materiales	9,32 €
			Medios auxiliares	1,50 €
			Total por Ud.....:	22,52 €
			Son VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
35	2.1.13	Ud	Punto aliment. tomas de corriente superficie 2,5 mm²	
			Mano de obra	24,18 €
			Materiales	28,54 €
			Medios auxiliares	3,75 €
			Total por Ud.....:	56,47 €
			Son CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
36	2.1.14	Ud	Extintor de CO2	
			Mano de obra	1,58 €
			Materiales	40,12 €
			Medios auxiliares	2,97 €
			Total por Ud.....:	44,67 €
			Son CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
37	2.1.15	m	Conducción de puesta a tierra enterrada 35 mm²	
			Mano de obra	4,83 €
			Materiales	11,21 €
			Medios auxiliares	1,14 €
			Total por m.....:	17,18 €
			Son DIECISIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por m	
38	2.1.16	Ud	Toma de tierra con pica	
			Mano de obra	7,00 €
			Materiales	65,45 €
			Medios auxiliares	5,16 €
			Total por Ud.....:	77,61 €
			Son SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
39	2.1.17	ud	Caja seccionamiento a tierra	
			Mano de obra	32,54 €
			Materiales	16,62 €
			Medios auxiliares	3,50 €
			Total por ud.....:	52,66 €
			Son CINCUENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud	
40	2.1.18	m	Cable H1Z2Z2-K 1x6 mm² H1Z2Z2-K	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 265 de 346

			Mano de obra	1,56 €
			Materiales	1,95 €
			Medios auxiliares	0,25 €
			Total por m.....:	3,76 €
			Son TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m	
41	2.1.19	m	Cable RZ1-K (As) de 5G6 mm <sup>2</sup> de Cu	
			Mano de obra	0,78 €
			Materiales	7,10 €
			Medios auxiliares	0,57 €
			Total por m.....:	8,45 €
			Son OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m	
42	2.1.2	Ud	Cuadro de mando y protección en corriente alterna MFV1	
			Mano de obra	65,10 €
			Materiales	517,11 €
			Medios auxiliares	41,46 €
			Total por Ud.....:	623,67 €
			Son SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
43	2.1.20	m	Cable RZ1-K (As) de 1x16mm <sup>2</sup> de Cu	
			Mano de obra	1,34 €
			Materiales	4,64 €
			Medios auxiliares	0,43 €
			Total por m.....:	6,41 €
			Son SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por m	
44	2.1.21	m	Cable RZ1-K (As) de 5x25mm <sup>2</sup> de Cu	
			Mano de obra	2,12 €
			Materiales	35,40 €
			Medios auxiliares	2,67 €
			Total por m.....:	40,19 €
			Son CUARENTA EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m	
45	2.1.22	m	Cable RZ1-K (As) de 5x35mm <sup>2</sup> de Cu	
			Mano de obra	2,61 €
			Materiales	47,75 €
			Medios auxiliares	3,58 €
			Total por m.....:	53,94 €
			Son CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m	
46	2.1.23	m	Cable RZ1-K (As) de 5x95mm <sup>2</sup> de Cu	
			Mano de obra	2,61 €
			Materiales	119,95 €
			Medios auxiliares	8,72 €
			Total por m.....:	131,28 €
			Son CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por m	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 266 de 346

47	2.1.24	m	Línea subterránea de B.T. 3x(1x240)+1x150 mm <sup>2</sup> Al XZ1(S) CPR Eca, 0,6/1 kV	
			Mano de obra	6,34 €
			Materiales	26,14 €
			Medios auxiliares	2,31 €
			Total por m.....:	34,79 €
			Son TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m	
48	2.1.25	m	Línea subterránea de B.T. 3x(1x150)+1x95 mm <sup>2</sup> Al XZ1(S) CPR Eca, 0,6/1 kV	
			Mano de obra	6,51 €
			Materiales	20,02 €
			Medios auxiliares	1,89 €
			Total por m.....:	28,42 €
			Son VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por m	
49	2.1.26	ud	Caja de Seccionamiento de 400 A	
			Mano de obra	130,20 €
			Materiales	244,33 €
			Medios auxiliares	26,67 €
			Total por ud.....:	401,20 €
			Son CUATROCIENTOS UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por ud	
50	2.1.27	ud	Caja General de Protección de 250 A	
			Mano de obra	130,20 €
			Materiales	470,94 €
			Medios auxiliares	42,81 €
			Total por ud.....:	643,95 €
			Son SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud	
51	2.1.28	ud	Equipo de Medida individual trifásico de potencia superior a 44 kW	
			Mano de obra	195,30 €
			Materiales	1.717,39 €
			Medios auxiliares	136,19 €
			Total por ud.....:	2.048,88 €
			Son DOS MIL CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud	
52	2.1.29	Ud	Conectores MC4	
			Mano de obra	6,51 €
			Materiales	3,55 €
			Medios auxiliares	0,30 €
			Total por Ud.....:	10,36 €
			Son DIEZ EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
53	2.1.3	Ud	Cuadro de mando y protección en corriente alterna MFV2	
			Mano de obra	97,65 €
			Materiales	946,77 €
			Medios auxiliares	74,37 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 267 de 346

			Total por Ud.....:	1.118,79 €
			Son MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
54	2.1.4	Ud	Cuadro de mando y protección en corriente continua MFV1	
			Mano de obra	208,15 €
			Materiales	1.437,22 €
			Medios auxiliares	117,15 €
			Total por Ud.....:	1.762,52 €
			Son MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
55	2.1.5	Ud	Cuadro de mando y protección en corriente continua MFV2	
			Mano de obra	208,15 €
			Materiales	2.531,11 €
			Medios auxiliares	195,03 €
			Total por Ud.....:	2.934,29 €
			Son DOS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud	
56	2.1.6	m	Bandeja lisa de 60x100 mm	
			Mano de obra	8,68 €
			Materiales	29,39 €
			Medios auxiliares	2,71 €
			Total por m.....:	40,78 €
			Son CUARENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m	
57	2.1.7	m	Tubo de doble pared de Ø63 de polietileno	
			Mano de obra	1,92 €
			Maquinaria	0,24 €
			Materiales	2,07 €
			Medios auxiliares	0,30 €
			Total por m.....:	4,53 €
			Son CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por m	
58	2.1.8	m	Tubo de doble pared de Ø90 de polietileno	
			Mano de obra	2,95 €
			Maquinaria	0,24 €
			Materiales	4,27 €
			Medios auxiliares	0,53 €
			Total por m.....:	7,99 €
			Son SIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m	
59	2.1.9	m	Tubo de doble pared de Ø200 de polietileno	
			Mano de obra	2,95 €
			Maquinaria	0,28 €
			Materiales	15,94 €
			Medios auxiliares	1,37 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 268 de 346

			Total por m.....:	20,54 €
			Son VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m	
60	3.1.1	Ud	Módulo solar fotovoltaico de (Wp) 425 W EXIOM EX425TC(B)-108(HC)(182) o equivalente	
			Mano de obra	21,16 €
			Materiales	129,00 €
			Medios auxiliares	10,70 €
			Total por Ud.....:	160,86 €
			Son CIENTO SESENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
61	3.1.2	Ud	Inversor trifásico de 20 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo Advanced 20.0-3-M o equivalente	
			Mano de obra	135,89 €
			Materiales	2.864,00 €
			Medios auxiliares	213,60 €
			Total por Ud.....:	3.213,49 €
			Son TRES MIL DOSCIENTOS TRECE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
62	3.1.3	Ud	Inversor trifásico de 17,5 kW de potencia de salida nominal FRONIUS modelo Symo Advanced 17.5-3-M o equivalente	
			Mano de obra	135,15 €
			Materiales	2.752,00 €
			Medios auxiliares	205,57 €
			Total por Ud.....:	3.092,72 €
			Son TRES MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud	
63	3.1.4	Ud	Grúa de brazo telescópico de 10 m de altura máxima de trabajo.	
			Mano de obra	39,81 €
			Maquinaria	222,65 €
			Medios auxiliares	18,69 €
			Total por Ud.....:	281,15 €
			Son DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por Ud	
64	3.2.1	Ud	Marquesina 1 CIRCUTOR PVM2 – M14T o equivalente	
			Mano de obra	3.751,20 €
			Maquinaria	3.908,04 €
			Materiales	36.749,98 €
			Medios auxiliares	3.161,94 €
			Total por Ud.....:	47.571,16 €
			Son CUARENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud	
65	3.2.2	Ud	Marquesina 2 CIRCUTOR PVM2 – M24T o equivalente	
			Mano de obra	5.626,80 €
			Maquinaria	3.908,04 €
			Materiales	54.468,97 €
			Medios auxiliares	4.557,07 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 269 de 346

Total por Ud.....: 68.560,88 €

Son SESENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud

66	3.2.3	m	Señaliz. horiz. c/raya blanca a=0,15 m, no reflej., Palverol de Palcanarias o equivalente	
			Mano de obra	0,70 €
			Maquinaria	0,20 €
			Materiales	0,70 €
			Medios auxiliares	0,11 €
			Total por m.....:	1,71 €

Son UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS por m

67	3.2.4	m <sup>2</sup>	Imprimación Epoxi para plazas de aparcamiento C-FLOOR E-120 o equivalente	
			Mano de obra	9,14 €
			Materiales	2,62 €
			Medios auxiliares	0,84 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	12,60 €

Son DOCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>

68	3.2.5	m <sup>2</sup>	Pintura resina de poliuretano para plazas de aparcamientos, C-FLOOR PU 320 o equivalente	
			Mano de obra	17,22 €
			Materiales	11,34 €
			Medios auxiliares	2,03 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	30,59 €

Son TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>

69	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.	
			Mano de obra	15,35 €
			Materiales	191,33 €
			Medios auxiliares	14,72 €
			Total por Ud.....:	221,40 €

Son DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS por Ud

70	4.1.10	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

71	4.1.11	Ud	Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.	
			Materiales	3,94 €
			Medios auxiliares	0,12 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 270 de 346

			Total por Ud.....:	4,06 €
			Son CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por Ud	
72	4.1.12	Ud	Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.	
			Materiales	1,98 €
			Medios auxiliares	0,06 €
			Total por Ud.....:	2,04 €
			Son DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
73	4.1.13	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	
74	4.1.14	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	
75	4.1.15	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	
76	4.1.16	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	
77	4.1.17	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	
78	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.	
			Mano de obra	0,81 €
			Materiales	36,52 €
			Medios auxiliares	1,12 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 271 de 346

			Total por Ud.....:	38,45 €
			Son TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud	
79	4.1.19	Ud	Bote de gel hidroalcohólico	
			Materiales	5,23 €
			Medios auxiliares	0,16 €
			Total por Ud.....:	5,39 €
			Son CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
80	4.1.2	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.	
			Mano de obra	1,38 €
			Materiales	79,21 €
			Medios auxiliares	2,42 €
			Total por Ud.....:	83,01 €
			Son OCHENTA Y TRES EUROS CON UN CÉNTIMO por Ud	
81	4.1.20	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	
82	4.1.21	Ud	Ejecución del Plan de Seguridad y Salud	
			Mano de obra	158,40 €
			Medios auxiliares	4,75 €
			Total por Ud.....:	163,15 €
			Son CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por Ud	
83	4.1.22	Ud	Alquiler de aseo portátil.	
			Materiales	184,45 €
			Medios auxiliares	13,13 €
			Total por Ud.....:	197,58 €
			Son CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud	
84	4.1.23	m	Vallado provisional de solar con malla electrosoldada.	
			Mano de obra	3,60 €
			Materiales	6,62 €
			Medios auxiliares	0,73 €
			Total por m.....:	10,95 €
			Son DIEZ EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m	
85	4.1.24	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras.	
			Sin descomposición	100,00 €
			Total por Ud.....:	100,00 €
			Son CIEN EUROS por Ud	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 272 de 316

86	4.1.25	m <sup>2</sup>	Plataforma para protección de paso de vehiculos sobre zanjas.	
			Mano de obra	1,75 €
			Maquinaria	0,55 €
			Materiales	1,43 €
			Medios auxiliares	0,27 €
			Total por m <sup>2</sup> .....:	4,00 €
			Son CUATRO EUROS por m <sup>2</sup>	
87	4.1.3	m	Cinta bicolor para balizamiento.	
			Mano de obra	0,58 €
			Materiales	0,21 €
			Medios auxiliares	0,02 €
			Total por m.....:	0,81 €
			Son OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por m	
88	4.1.4	Ud	Cartel indicativo de riesgos con soporte.	
			Mano de obra	1,44 €
			Materiales	8,98 €
			Medios auxiliares	0,31 €
			Total por Ud.....:	10,73 €
			Son DIEZ EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
89	4.1.5	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	
90	4.1.6	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 €
			Total por Ud.....:	4,12 €
			Son CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud	
91	4.1.7	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	
92	4.1.8	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 €



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Pág: 273 de 346

			Total por Ud.....:	2,02 €
			Son DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS por Ud	
93	4.1.9	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	
94	4.2.1	m <sup>3</sup>	Canon de vertido de residuos inertes en el vertedero autorizado	
			Maquinaria	15,50 €
			Medios auxiliares	0,47 €
			Total por m <sup>3</sup> .....:	15,97 €
			Son QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m <sup>3</sup>	
95	4.2.2	m <sup>3</sup>	Transporte de residuos inertes	
			Maquinaria	3,82 €
			Medios auxiliares	0,11 €
			Total por m <sup>3</sup> .....:	3,93 €
			Son TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m <sup>3</sup>	
96	4.3.1	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	
97	4.3.2	ud	Revisión de la instalación por OCA	
			Mano de obra	350,00 €
			Medios auxiliares	10,50 €
			Total por ud.....:	360,50 €
			Son TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por ud	

D.



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 274 de 346

## IV - V Mediciones y Presupuesto

INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 275 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.1.- Excavaciones

1.1.1 M<sup>3</sup> Demolición fábrica de mampostería ejecutada en seco en muros, realizada por medios manuales, incluso acopio de material a pié de carga y p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ARMARIO MFV1	1	3,500	0,600	1,000	2,100	
ARMARIO MFV2	1	4,500	0,600	1,000	2,700	
ARMARIO CPM	1	3,500	0,600	1,000	2,100	
					6,900	6,900
<b>Total m<sup>3</sup> :</b>		<b>6,900</b>		<b>60,98 €</b>		<b>420,76 €</b>

1.1.2 M<sup>2</sup> 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
Arquetas A1	3	0,720	0,620		1,339	
Arquetas A2	2	0,720	1,240		1,786	
Canalizaciones L Distribucion	1	30,000	0,500		15,000	
					18,125	18,125
<b>Total m<sup>2</sup> :</b>		<b>18,125</b>		<b>4,21 €</b>		<b>76,31 €</b>

1.1.3 M<sup>2</sup> 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	19	1,900	1,700		61,370	
Cruce Vial	1	14,000	0,500		7,000	
Arquetas	11	0,720	0,620		4,910	
Canalizaciones CC - MFV1	1	5,000	0,400		2,000	
Canalizaciones CC - MFV2	1	5,000	0,400		2,000	
Canalizaciones CA - MFV1	1	40,000	0,400		16,000	
Canalizaciones CA - MFV2	1	35,000	0,400		14,000	
					107,280	107,280
<b>Total m<sup>2</sup> :</b>		<b>107,280</b>		<b>10,87 €</b>		<b>1.166,13 €</b>

1.1.4 M<sup>3</sup> Excavación en zanjas, pozos o cimientos, en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, refino y compactación del fondo de la excavación, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pilares de las marquesinas	19	1,900	1,700	1,600	98,192	
Canalizaciones MFV1	1	40,000	0,400	1,000	16,000	
Canalizaciones MFV2	1	35,000	0,400	1,000	14,000	

(Continúa...)



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 276 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.4	M³	Excav. en zanjas, pozos cualquier terreno, medios mecánicos			(Continuació...
		Canalizaciones Linea Red	1	45,000	0,500
		Armario MFV1	1	3,300	0,650
		Armario MFV2	1	4,250	0,650
		Armario CPM + CG	1	3,300	0,650
					157,309
					157,309
		<b>Total m³ :</b>	<b>157,309</b>	<b>22,81 €</b>	<b>3.588,22 €</b>

1.2.- Armarios

1.2.1 M² Hormigón en masa de limpieza y nivelación, con hormigón de fck=15 N/mm², de 10 cm de espesor medio, en base de cimentaciones, incluso elaboración, puesta en obra, curado y nivelación de la superficie. Según C.T.E. DB SE y DB SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Armario Inversores 1	1	3,250	0,650		2,113	
Armario Inversores 2	1	4,240	0,650		2,756	
Armario CPM + CG	1	3,200	0,650		2,080	
					6,949	6,949
		<b>Total m² :</b>	<b>6,949</b>	<b>89,08 €</b>		<b>619,02 €</b>

1.2.2 M³ Hormigón armado en losas de cimentación, HA-30/B/20/XC3, armado 50 kg/m³ de acero B 500 SD, incluso elaboración, colocación de las armaduras, separadores, puesta en obra, vertido con bomba, vibrado y curado, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE y DB SE-C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cimentación Armario Inversores 1	1	3,250	0,650	0,200	0,423	
Cimentación Armario Inversores 2	1	4,240	0,650	0,200	0,551	
Cimentación Armario CPM + CG	1	3,200	0,650	0,200	0,416	
					1,390	1,390
		<b>Total m³ :</b>	<b>1,390</b>	<b>259,31 €</b>		<b>360,44 €</b>

1.2.3 M² Aplicación de Impermeabilización de estructuras en contacto con el terreno con emulsión bituminosa monocomponente PLASTIMUL 1K SUPER PLUS de MAPEI o equivalente, cumple con los requisitos para los revestimientos bituminosos modificados con polímeros de elevado espesor, de conformidad con la norma EN 15814, certificado como barrera pasiva al gas radón, incluso imprimación del soporte con imprimador bituminoso PLASTIMUL E. Aplicado según fabricante.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Armario Inversores 1	3,2				3,200	
Armario Inversores 2	4				4,000	
Armario CPM + CG	3,2				3,200	
					10,400	10,400
		<b>Total m² :</b>	<b>10,400</b>	<b>18,91 €</b>		<b>196,66 €</b>

1.2.4 M² Fábrica de bloques huecos de hormigón vibrado de 20 cm de espesor (20x25x50), con marcado CE, según UNE-EN 771-3, recibidos con mortero industrial M 2,5, con marcado CE s/UNE-EN 998-2, incluso, aplomado, nivelado, replanteo humedecido del bloque, grapas metálicas de unión a la estructura, ejecución de jambas y encuentros y parte proporcional de refuerzo con armaduras de acero B 500 SD en esquinas y cruces.



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 277 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario Inversores 1	1	5,500		1,950	10,725	
		Armario Inversores 2	1	6,000		1,950	11,700	
		Armario CPM + CG	1	5,500		1,900	10,450	
							32,875	32,875
		<b>Total m² :</b>		<b>32,875</b>		<b>31,15 €</b>		<b>1.024,06 €</b>

1.2.5 M<sup>2</sup> Aplicación de 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
		Armario Inversores 1	1	4,500		1,950	8,775	
		Armario Inversores 2	1	5,500		1,950	10,725	
		Armario CPM + CG	1	4,500		1,900	8,550	
							28,050	28,050
		<b>Total m² :</b>		<b>28,050</b>		<b>11,59 €</b>		<b>325,10 €</b>

1.2.6 M<sup>2</sup> Forjado constituido por placa alveolar de canto 15 cm, sin capa de compresión, para luces de hasta 6 m y carga total de 740 Kg/m<sup>2</sup>, incluso relleno de juntas con hormigón HA-25/F/20/X0, colocación de conectores con acero B 500 SD, separadores, vertido con bomba, vibrado y curado del hormigón y montaje con grúa, s/Código Estructural y C.T.E. DB SE.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario Inversores 1	1	3,350	0,700		2,345	
		Armario Inversores 2	1	4,350	0,700		3,045	
		Armario CPM + CG	1	3,300	0,700		2,310	
							7,700	7,700
		<b>Total m² :</b>		<b>7,700</b>		<b>60,91 €</b>		<b>469,01 €</b>

1.2.7 M<sup>2</sup> Aplicación manual de pintura plástica a base copolímeros vinílicos acrílicos, para interior, FELIPLAST 2021 de PALCANARIAS o equivalente, previa imprimación con IMPACRIL BLANCO, lijado y empaste, acabado a 2 manos, color blanco mate.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario Inversores 1	1	4,500		1,850	8,325	
		Armario Inversores 2	1	5,500		1,850	10,175	
		Armario CPM + CG	1	4,500		1,850	8,325	
							26,825	26,825
		<b>Total m² :</b>		<b>26,825</b>		<b>7,08 €</b>		<b>189,92 €</b>

1.2.8 M<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento exterior de mortero.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario Inversores 1	1	4,500		1,950	8,775	

(Continúa...)



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 278 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.2.8	M²	Pintura plástica exterior armarios			(Continuació...			
		Armario Inversores 2	1	5,500	1,950 10,725			
		Armario CPM + CG	1	4,500	1,950 8,775			
					28,275 28,275			
		<b>Total m² :</b>	<b>28,275</b>	<b>7,43 €</b>	<b>210,08 €</b>			
1.2.9	M²	Aplicación manual de pintura impermeabilizante copolimérica acrílica FIBRALAST de CIN o equivalente, aplicada s/ instrucciones de la casa suministradora, con un rendimiento de 2 m²/l por capa y espesor de 150-200 micras capa, a tres manos, incluso limpieza del soporte.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario Inversores 1	4,4				4,400	
		Armario Inversores 2	3,4				3,400	
		Armario CPM + CG	3,4				3,400	
							11,200	11,200
		<b>Total m² :</b>	<b>11,200</b>	<b>16,51 €</b>	<b>184,91 €</b>			
1.2.10	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.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,000	
							6,000	6,000
		<b>Total Ud :</b>	<b>6,000</b>	<b>9,17 €</b>	<b>55,02 €</b>			
1.2.11	Ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de dos hojas abatibles, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1800x2950 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hojas constituidas por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, caladas para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras (por hoja) de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, pasadores en canto de la hoja inactiva, incluso ajuste y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario MFV1	1				1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>491,65 €</b>	<b>491,65 €</b>			



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 279 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.2.12	Ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de dos hojas abatibles, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1800x1970 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hojas constituidas por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, caladas para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras (por hoja) de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, pasadores en canto de la hoja inactiva, incluso ajuste y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario MFV2	2				2,000	
							2,000	2,000
			<b>Total ud :</b>	<b>2,000</b>			<b>438,02 €</b>	<b>876,04 €</b>
1.2.13	Ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de dos hojas abatibles, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1750x1910 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hojas constituidas por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, caladas para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras (por hoja) de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, pasadores en canto de la hoja inactiva, incluso ajuste y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Armario MFV2	1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total ud :</b>	<b>1,000</b>			<b>421,95 €</b>	<b>421,95 €</b>
1.2.14	Ud	Puerta metálica multiusos (trasteros, cuartos de instalaciones, lavaderos...), de una hoja abatible, mod. Ensamblada AC ventilada de Andreu o equivalente, de medidas standard 1840x990 mm (ext. marco) y 38 mm de espesor, formada por hoja constituida por dos chapas de acero galvanizado de e=0,5 mm, ensambladas entre sí sin soldadura, relleno de poliuretano de alta densidad por inyección, calada para ventilación superior e inferior, tornillería métrica, 2 bisagras de acero galvanizado de e=2,5 mm de fabricación propia, con marco tipo CS4 de e=1,0 mm, con garras de acero para fijación a obra, cerradura embutida mod. Tesa 4010 con cierre a un punto, manivela y escudo con bocallave mod. Andreu de nylon negro por ambos lados, incluso ajuste y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total ud :</b>	<b>1,000</b>			<b>218,03 €</b>	<b>218,03 €</b>
1.2.15	Ud	Suministro e instalacion de Armario de distribución de línea eléctrica subterránea, de fibra, de doble aislamiento, tipo PNZ-ALS4-2 o equivalente, de dimensiones 1000X500 mm, sobre peana de zócalo prefabricado, con entrada y salida protegida con fusibles NH. Incluye herrajes de fijación para armario y p.p de pequeño material. Totalmente montado e instalado s/Normas de la compañía suministradora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		A.D.U.	1				1,000	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 280 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
				1,000	1,000
<b>Total ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>1.534,85 €</b>	<b>1.534,85 €</b>

1.2.16 Ud Arqueta de registro de 720x620x80 mm, de dimensiones interiores y altura variable entre 50 y 100 cm, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm<sup>2</sup> de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm<sup>2</sup> de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal D-400 s/UNE EN 124, con superficie con grabado antideslizante, personalizado con anagrama E-DISTRIBUCIÓN (ENDESA), para calzada y acera, según especificaciones técnicas de Compañía Suministradora, ref.3192, "COFUNCO" o equivalente, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arqueta A1	3				3,000	
Arqueta A2	2	2,000			4,000	
					7,000	7,000
<b>Total ud :</b>			<b>7,000</b>	<b>519,55 €</b>		<b>3.636,85 €</b>

1.2.17 Ud Arqueta de registro de 720x620x80 mm, de dimensiones interiores y altura variable entre 50 y 100 cm, constituida por paredes de hormigón en masa de fck=15 N/mm<sup>2</sup> de 12 cm de espesor, solera de hormigón en masa de fck=10 N/mm<sup>2</sup> de 10 cm de espesor, con aristas y rincones a media caña, y registro peatonal D-400 s/UNE EN 124, con superficie con grabado antideslizante, para calzada y acera, relleno de trasdós con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero, encofrado y desencofrado, acometida y remate de tubos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arquetas Instalaciones Eléctricas	11				11,000	
					11,000	11,000
<b>Total ud :</b>			<b>11,000</b>	<b>519,55 €</b>		<b>5.715,05 €</b>

1.2.18 M<sup>2</sup> Repercusión por m<sup>2</sup> 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
	50				50,000	
					50,000	50,000
<b>Total m<sup>2</sup> :</b>			<b>50,000</b>	<b>3,14 €</b>		<b>157,00 €</b>

1.3.- Cimentacion



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 281 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.1	Kg	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
			19	180,000			3.420,000	
							3.420,000	3.420,000
			<b>Total kg :</b>		<b>3.420,000</b>	<b>2,08 €</b>		<b>7.113,60 €</b>
1.3.2	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
		Pilares Marquesina	19	1,900	1,700	0,100	6,137	
		Canalizaciones L Distribucion	1	30,000	0,500		15,000	
							21,137	21,137
			<b>Total m³ :</b>		<b>21,137</b>	<b>89,92 €</b>		<b>1.900,64 €</b>
1.3.3	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
		Pilares de las marquesinas	19	1,900	1,700	1,500	92,055	
		Canalizaciones MFV1	1	40,000	0,400	0,200	3,200	
		Canalizaciones MFV2	1	35,000	0,400	0,200	2,800	
		Canalizaciones Linea Red	1	45,000	0,500	0,200	4,500	
							102,555	102,555
			<b>Total m³ :</b>		<b>102,555</b>	<b>86,27 €</b>		<b>8.847,42 €</b>
1.3.4	M²	Capa de rodadura de calzada, de 4 cm de espesor, realizada con mezcla asfáltica en caliente tipo hormigón bituminoso, densa, AC 16 surf D (antiguo D-12), con marcado CE según UNE-EN 13108-1, puesta en obra, extendida y compactada. Densidad 2,4 t/m³. Totalmente termiando.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pilares de las marquesinas	19	1,900	1,700		61,370	
		Cruce de carretera	1	15,000	0,600		9,000	
							(Continúa...)	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 282 de 346

Capítulo nº 1 Obra Civil

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.4	M <sup>2</sup>	Capa de rodadura de calzada, AC 16 surf D (antiguo D-12) e=4 cm			(Continuació...
		Arquetas	11	0,720	4,910
		Canalizaciones CC - MFV1	1	5,000	2,000
		Canalizaciones CC - MFV2	1	5,000	2,000
		Canalizaciones CA - MFV1	1	40,000	16,000
		Canalizaciones CA - MFV2	1	35,000	14,000
					109,280
					109,280
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>109,280</b>	<b>26,27 €</b>
					<b>2.870,79 €</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.5	M <sup>3</sup>	Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Canalizaciones MFV1	1	40,000	0,400	0,600	9,600	
		Canalizaciones MFV2	1	35,000	0,400	0,600	8,400	
		Canalizaciones Linea Red	1	45,000	0,500	0,600	13,500	
							31,500	31,500
			<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>31,500</b>	<b>4,76 €</b>			<b>149,94 €</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.6	M	Bordillo para acera de hormigón, de 100x30x17-15 cm, colocado con mortero de cemento 1:5, incluso base y recalce de hormigón y rejuntado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Reposición acerado	6				6,000	
							6,000	6,000
			<b>Total m :</b>	<b>6,000</b>	<b>32,88 €</b>			<b>197,28 €</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.7	Ud	Estudio del terreno para localización y rastreo del trazado de circuitos eléctricos subterráneos LSMT, mediante equipo de localización de servicios publicos VlocPro2 o equivalente con rango de frecuencia 98Hz-200kHz, potencia de banda ancha y estrecha, radio VLF e identificación de dirección positiva de señal. Incluye Sondeo del terreno, Determinación de recorrido, Seccion de cables, Representacion en Plano e Informe de resultado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual	1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>964,08 €</b>			<b>964,08 €</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.8	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
			<b>Total PA :</b>	<b>1,000</b>	<b>1.713,92 €</b>			<b>1.713,92 €</b>

Parcial nº 1 Obra Civil : **45.694,73 €**



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 283 de 346  
 Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.- Instalación Eléctrica

2.1.1 Ud Suministro e instalación de cuadro eléctrico "Cuadro General de Baja Tensión" de tipo Thalassa PLM de "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, con dimensiones externas de 575x900x213 (LxAxP mm), con grado de protección IP66, puerta plena, cada apartamento o conjunto de apartamento se montará sobre una placa soporte o perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal para proteger contra los contactos directos, cumplirá con el marcado CE, según norma IEC 61439 y se dispondrá de toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del cuadro eléctrico. Incluso apartamento según esquema unifilar.  
 Se incluye elementos de fijación, carril, tapas, obturadores, rotulación de circuitos, repartidor modular, cableado de conexión, accesorios y pequeño material. Totalmente instalado y verificado según RD 842/2022 y normativa vigente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cuadro General	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>		<b>4.335,27 €</b>	<b>4.335,27 €</b>

2.1.2 Ud Suministro e instalación de cuadro eléctrico "Cuadro de Baja Tensión" de tipo Thalassa PLM de "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, con dimensiones externas de 340x622x161 (LxAxP mm), con grado de protección IP66, puerta plena, cada apartamento o conjunto de apartamento se montará sobre una placa soporte o perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal para proteger contra los contactos directos, cumplirá con el marcado CE, según norma IEC 61439 y se dispondrá de toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del cuadro eléctrico. Incluso apartamento según esquema unifilar.  
 Se incluye elementos de fijación, carril, tapas, obturadores, rotulación de circuitos, repartidor modular, cableado de conexión, accesorios y pequeño material. Totalmente instalado y verificado según RD 842/2022 y normativa vigente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CS-CA.1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>		<b>623,67 €</b>	<b>623,67 €</b>

2.1.3 Ud Suministro e instalación de cuadro eléctrico "Cuadro de Baja Tensión" de tipo Thalassa PLM de "SCHNEIDER ELECTRIC" o equivalente, con dimensiones externas de 448x622x161 (LxAxP mm), con grado de protección IP66, puerta plena, cada apartamento o conjunto de apartamento se montará sobre una placa soporte o perfil que sirva de soporte de fijación a quien corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal para proteger contra los contactos directos, cumplirá con el marcado CE, según norma IEC 61439 y se dispondrá de toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del cuadro eléctrico. Incluso apartamento según esquema unifilar.  
 Se incluye elementos de fijación, carril, tapas, obturadores, rotulación de circuitos, repartidor modular, cableado de conexión, accesorios y pequeño material. Totalmente instalado y verificado según RD 842/2022 y normativa vigente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 284 de 346

Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CS-CA.2	1			1,000	
				1,000	1,000
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>1.118,79 €</b>	<b>1.118,79 €</b>

2.1.4 Ud Suministro y montaje de cuadro de mando y protección en corriente continua para alimentación de los inversores de MFV1 en envolvente modular, en superficie, puerta blanca, grado de protección IP40 y junta IP54, aislamiento clase II, para 18 módulos, en 2 filas, modelo Schneider PrismaSeT XS o equivalente, compuesto por 5 limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente y compuesto por 5 bases de portafusibles doble 1000VDC de HAGER modelo L502PV o equivalente, inclusive fusibles de 20A 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
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>1.762,52 €</b>	<b>1.762,52 €</b>

2.1.5 Ud Suministro y montaje de cuadro de mando y protección en corriente continua para alimentación de los inversores de MFV2 en envolvente modular, en superficie, puerta blanca, grado de protección IP40 y junta IP54, aislamiento clase II, para 18 módulos, en 3 filas, modelo Schneider PrismaSeT XS o equivalente, compuesto por 9 limitadores de sobretensión transitorias para corriente continua modelo IPRD40r 40kA 1000DC SCHNEIDER ELECTRIC o equivalente y compuesto por 9 bases de portafusibles doble 1000VDC de HAGER modelo L502PV o equivalente, inclusive fusibles de 20A 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
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>2.934,29 €</b>	<b>2.934,29 €</b>

2.1.6 M Suministro e instalación de 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
CA Armario Inversores 1 2	1	4,000			4,000	
CA Armario Inversores 3 4 5	1	5,000			5,000	
CC Armario Inversores 1 2	1	6,000			6,000	
CC Armario Inversores 3 4 5	1	12,000			12,000	
					27,000	27,000
<b>Total m :</b>			<b>27,000</b>	<b>40,78 €</b>	<b>1.101,06 €</b>	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 285 de 346

Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.7 M Suministro e instalacion de 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. Totalmente instalado 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
Canalizaciones Datos	1	75,000			75,000	
Canalizaciones CC	2	12,000			24,000	
					99,000	99,000
<b>Total m :</b>			<b>99,000</b>	<b>4,53 €</b>		<b>448,47 €</b>

2.1.8 M Suministro e instalacion de Canalización eléctrica formada por 1 tubo de polietileno (rojo), de doble pared, D 90 mm, Tuyper o equivalente, s/UNE-EN 50086, incluso alambre guia galvanizado, cinta de señalización, excavación en zanja, protección con hormigón, relleno y compactación del resto de la zanja con tierras saneadas. Totalmente instalado incluso cinta de señalización.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canalizaciones	1	70,000			70,000	
					70,000	70,000
<b>Total m :</b>			<b>70,000</b>	<b>7,99 €</b>		<b>559,30 €</b>

2.1.9 M Suministro e instalacion de Canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color rojo, de 200 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 mortero de cemento hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Instalación enterrada. Totalmente instalado incluso cinta de señalización.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red de distribución en BT	4	30,000			120,000	
Cruce de carretera	4	15,000			60,000	
					180,000	180,000
<b>Total m :</b>			<b>180,000</b>	<b>20,54 €</b>		<b>3.697,20 €</b>

2.1.10 M Suministro e instalación de línea de datos con cable UTP de cat.6 para la conexión de inversores. Incluso pequeño material eléctrico.  
 Incluye: Tendido de cables. Conexionado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	84,000			84,000	
					84,000	84,000
<b>Total m :</b>			<b>84,000</b>	<b>5,44 €</b>		<b>456,96 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 286 de 346

Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.1.11	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
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>	<b>82,33 €</b>		<b>82,33 €</b>
2.1.12	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
		Cuarto de inversores	1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>	<b>22,52 €</b>		<b>22,52 €</b>
2.1.13	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 mm²; instalado fijado con abrazaderas a paramentos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>	<b>56,47 €</b>		<b>56,47 €</b>
2.1.14	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
			3				3,000	
							3,000	3,000
			<b>Total Ud :</b>		<b>3,000</b>	<b>44,67 €</b>		<b>134,01 €</b>
2.1.15	M	Suministro e instalación de conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,5 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección nominal, electrodos, incluso excavación, relleno y p.p. de soldadura aluminotérmica. Instalada s/RBT-02.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Union de Tierras	1	75,000			75,000	
		Pilares	1	15,000			15,000	
							90,000	90,000



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 287 de 346

Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			<b>Total m :</b>	<b>90,000</b>	<b>17,18 €</b>	<b>1.546,20 €</b>

2.1.16 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	19				19,000	
CG	1				1,000	
					<u>20,000</u>	20,000
			<b>Total Ud :</b>	<b>20,000</b>	<b>77,61 €</b>	<b>1.552,20 €</b>

2.1.17 Ud Suministro e instalación de Caja de material aislante de conexión a Tierra para agrupación de tierras y seccionamiento de las mismas para poder realizar pruebas de campo de poliéster, de 160x110x65 mm, con tapa transparente, incluso seccionador y p.p. de soldadura aluminotérmica. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RBT-02.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Armario Inversores MFV1	1				1,000	
Armario Inversores MFV2	1				1,000	
Armario C.G.	1				1,000	
					<u>3,000</u>	3,000
			<b>Total ud :</b>	<b>3,000</b>	<b>52,66 €</b>	<b>157,98 €</b>

2.1.18 M Cable eléctrico unipolar, Prysmian Prysolar "PRYSMIAN" o equivalente, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo H1Z2Z2-K, tensión nominal 1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm<sup>2</sup> de sección, aislamiento de compuesto reticulado libre de halógenos, color negro o rojo según polaridad, cubierta de compuesto reticulado libre de halógenos, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humos opacos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los golpes, resistencia a los agentes químicos, resistencia al ozono y resistencia al calor húmedo.

Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MFV1	2	100,000			200,000	
MFV2	2	350,000			700,000	
					<u>900,000</u>	900,000
			<b>Total m :</b>	<b>900,000</b>	<b>3,76 €</b>	<b>3.384,00 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 288 de 346

Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.19 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<sup>2</sup> 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
MFV1	2	5,000			10,000	
MFV2	3	5,000			15,000	
					25,000	25,000
<b>Total m :</b>		<b>25,000</b>		<b>8,45 €</b>		<b>211,25 €</b>

2.1.20 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<sup>2</sup> 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
Marquesina 1	1	96,000			96,000	
Marquesina 2	1	132,000			132,000	
					228,000	228,000
<b>Total m :</b>		<b>228,000</b>		<b>6,41 €</b>		<b>1.461,48 €</b>

2.1.21 M Suministro e instalación de Línea subterránea formada por conductores unipolares 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 5x25 mm<sup>2</sup> 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
RZ1-K 5x25mm <sup>2</sup>	1	36,000			36,000	
					36,000	36,000
<b>Total m :</b>		<b>36,000</b>		<b>40,19 €</b>		<b>1.446,84 €</b>

2.1.22 M Suministro e instalación de Línea subterránea formada por conductores unipolares 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 5x35 mm<sup>2</sup> 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
RZ1-K 5x35mm <sup>2</sup>	1	38,000			38,000	
					38,000	38,000



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 289 de 346

Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			<b>Total m :</b>	<b>38,000</b>	<b>53,94 €</b>	<b>2.049,72 €</b>		
2.1.23	M	Suministro e instalación de Derivación Individual formada por conductores unipolares 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 5x95 mm <sup>2</sup> 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
	DI		1	5,000			5,000	
							5,000	5,000
			<b>Total m :</b>	<b>5,000</b>	<b>131,28 €</b>	<b>656,40 €</b>		
2.1.24	M	Suministro e instalación de Línea subterránea de baja tensión, formada por conductores unipolares de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, de 3x(1x240)+1x150 mm <sup>2</sup> Al. Totalmente instalada, s/UNE 21123 y s/REBT-02. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	ETX. RED A.D.U - PTO CONEXIÓN		15				15,000	
							15,000	15,000
			<b>Total m :</b>	<b>15,000</b>	<b>34,79 €</b>	<b>521,85 €</b>		
2.1.25	M	Suministro e instalación de Línea subterránea de baja tensión, formada por conductores unipolares de aluminio, aislamiento de polietileno reticulado XLPE, cubierta de poliolefina, CPR Eca, 0,6/1 kV, de 3x(1x150)+1x95 mm <sup>2</sup> Al. Totalmente instalada, s/UNE 21123 y s/REBT-02. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Cableado extensión de red subterránea		45				45,000	
							45,000	45,000
			<b>Total m :</b>	<b>45,000</b>	<b>28,42 €</b>	<b>1.278,90 €</b>		
2.1.26	Ud	Suministro e instalación de Caja de Seccionamiento de 400 A con bases BUC de tamaño NH 2 y cuchillas seccionadoras 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, incluso canal protectora. Destinada para uso en líneas subterráneas de distribución en baja tensión. IP 43. IK 10. Según Normas Particulares ENDESA Canarias. Dimensiones 540x520 mm. "GRUPO FIC" o equivalente ref. 51032. Incluye: Replanteo de la instalación, colocación, nivelación y fijación. Probado y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>401,20 €</b>	<b>401,20 €</b>		



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 290 de 346

Capítulo nº 2 Instalaciones Técnicas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
2.1.27	Ud	<p>Suministro e instalación de Caja General de Protección CGP para líneas de reparto de acometida subterránea. "GRUPO FIC" o equivalente ref. 45979, 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 250 A, esquema 9, incluso canal protectora 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 540x520 mm.</p> <p>Incluye replanteo de la instalación, fusibles, elementos de fijación, canal protectora, conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra y la caja de puesta a tierra ref. TRA.CST50 o equivalente. Colocación, nivelación y fijación. Probado y conexionado.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>643,95 €</b>	<b>643,95 €</b>
2.1.28	Ud	<p>Suministro e instalación de equipo de medida indirecta vertical para potencias superiores a 44 kW "GRUPO FIC" o equivalente ref. 48017. Compuesta de columna montada en cajas de doble aislamiento, mirilla 24M de acceso a contador, conexionado con cable tipo H07Z-R, de 6 mm<sup>2</sup> y 4 mm<sup>2</sup> 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<sup>2</sup>. Incluso interruptor de corte con bornes y conexiones planas de la línea repartidora, sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Según Normas Técnicas Particulares de la EDE.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>2.048,88 €</b>	<b>2.048,88 €</b>
2.1.29	Ud	<p>Suministro e instalación de conectores MC4 EVO2 hembra o macho para interconexión entre puentes de string. Totalmente instalado.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			30				30,000	
							30,000	30,000
			<b>Total Ud :</b>			<b>30,000</b>	<b>10,36 €</b>	<b>310,80 €</b>
<b>Parcial nº 2 Instalaciones Técnicas :</b>							<b>35.004,51 €</b>	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 291 de 346

Capítulo 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 EXIOM modelo EX425TC(B)-108(HC)(182) o equivalente, de células de monocristalino de alta potencia, potencia máxima (Wp) 425 W, tensión a máxima potencia (Vmpp) 32,18 V, intensidad a máxima potencia (Impp) 13,21 A, tensión en circuito abierto (Voc) 38,75 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 13,66 A y eficiencia 21,76%, 108 células (2x54), vidrio termoendurecido con recubrimiento AR, marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 1722x1134 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 MFV1	93				93,000	
MODULOS MFV2	156				156,000	
					249,000	249,000
<b>Total Ud :</b>		<b>249,000</b>		<b>160,86 €</b>		<b>40.054,14 €</b>

3.1.2 Ud Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo Advanced 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
<b>Total Ud :</b>		<b>4,000</b>		<b>3.213,49 €</b>		<b>12.853,96 €</b>

3.1.3 Ud Suministro e instalación de Inversor trifásico para conexión a red, de la marca FRONIUS modelo Symo Advanced 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
<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>		<b>3.092,72 €</b>		<b>3.092,72 €</b>

3.1.4 Ud Alquiler diario de grúa de brazo telescópico de 10 m de altura máxima de trabajo. Incluye el transporte y acopio de los módulos. Incluye: Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad. Incluso seguro de responsabilidad civil.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	10				10,000	
					10,000	10,000



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 292 de 346  
 Capítulo nº 3 Equipos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>Total Ud :</b>			<b>10,000</b>	<b>281,15 €</b>	<b>2.811,50 €</b>

3.2.- Estructura Marquesina

3.2.1 Ud Suministro e instalación de marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 – M14T 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 35m, para 14 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 7 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 cinta reflectante en ambas bandas de la marquesina color a definir por la Dirección de las Obras modelo 3M 8986 NFPA o equivalente, 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), cimentación y soportación (incluso hormigón reforzado con fibras 0,6kg por cada m3 de hormigón tipo sikafiber M-12 o equivalente y junta plana de hormigonado entre cimentación y base de apoyo de pilares), 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
MFV1	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>47.571,16 €</b>	<b>47.571,16 €</b>	

3.2.2 Ud Suministro e instalación de marquesinas "CIRCUTOR" PVM2 – M24T 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 60m, para 24 plazas de aparcamiento de 2,5m de ancho de 12 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 cinta reflectante en ambas bandas de la marquesina color a definir por la Dirección de las Obras modelo 3M 8986 NFPA o equivalente, 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), cimentación y soportación (incluso hormigón reforzado con fibras 0,6kg por cada m3 de hormigón tipo sikafiber M-12 o equivalente y junta plana de hormigonado entre cimentación y base de apoyo de pilares), 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
MFV2	1				1,000	
					1,000	1,000
<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>68.560,88 €</b>	<b>68.560,88 €</b>	



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 293 de 346

Capítulo nº 3 Equipos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
3.2.3	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
			41	8,000			328,000	
							328,000	328,000
			<b>Total m :</b>		<b>328,000</b>	<b>1,71 €</b>	<b>560,88 €</b>	
3.2.4	M <sup>2</sup>	Imprimación incolora de dos componentes a base de resina epoxi, Epoxi C-FLOOR E-120 de Cin o equivalente, aplicado a una mano, a brocha o rodillo, sobre suelos de hormigón y cemento, incluso limpieza del soporte.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plazas MFV1	175				175,000	
		Plazas MFV2	295				295,000	
							470,000	470,000
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>		<b>470,000</b>	<b>12,60 €</b>	<b>5.922,00 €</b>	
3.2.5	M <sup>2</sup>	Pintura de resina de poliuretano alifático de dos componentes, C-FLOOR PU 320 de Cin o equivalente, para la protección de superficies de pavimentos y hormigón, color a defenir por la Dirección Facultativa de la Obras, aplicado a dos manos, a rodillo, incluso imprimación y limpieza del soporte.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Plazas MFV1	175				175,000	
		Plazas MFV2	295				295,000	
							470,000	470,000
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>		<b>470,000</b>	<b>30,59 €</b>	<b>14.377,30 €</b>	
							<b>Parcial nº 3 Equipos :</b>	<b>195.804,54 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 294 de 346

Capítulo nº 4 Otras Inversiones Materiales

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
<b>4.1.- Seguridad y salud</b>								
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
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>	<b>221,40 €</b>		<b>221,40 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>	<b>83,01 €</b>		<b>83,01 €</b>
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
			<b>Total m :</b>		<b>50,000</b>	<b>0,81 €</b>		<b>40,50 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>	<b>10,73 €</b>		<b>10,73 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>		<b>10,000</b>	<b>0,20 €</b>		<b>2,00 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>		<b>1,000</b>	<b>4,12 €</b>		<b>4,12 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 295 de 346

Capítulo nº 4 Otras Inversiones Materiales

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>3,40 €</b>	<b>3,40 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>3,000</b>	<b>2,02 €</b>	<b>6,06 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>3,000</b>	<b>8,78 €</b>	<b>26,34 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>6,000</b>	<b>20,41 €</b>	<b>122,46 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>2,000</b>	<b>4,06 €</b>	<b>8,12 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>6,000</b>	<b>2,04 €</b>	<b>12,24 €</b>



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 296 de 346  
 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
			<b>Total Ud :</b>			<b>3,000</b>	<b>0,74 €</b>	<b>2,22 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>3,000</b>	<b>5,51 €</b>	<b>16,53 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>3,000</b>	<b>8,82 €</b>	<b>26,46 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>1,91 €</b>	<b>1,91 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>5,000</b>	<b>15,15 €</b>	<b>75,75 €</b>
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
			<b>Total Ud :</b>			<b>1,000</b>	<b>38,45 €</b>	<b>38,45 €</b>





Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 298 de 346

Capítulo nº 4 Otras Inversiones Materiales

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
4.1.24	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			MFV1	1			1,000	
			MFV2	1			1,000	
			CRUCE DE VIAL	1			1,000	
							3,000	3,000
			<b>Total Ud :</b>		<b>3,000</b>	<b>100,00 €</b>		<b>300,00 €</b>

4.1.25	M <sup>2</sup>	Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en calzada, mediante plataforma de chapa de acero de 12 mm de espesor, amortizable en 150 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso cemento rápido para evitar la vibración de la chapa al paso de los vehículos. Incluye: Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Retirada del conjunto. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			Cruce de Vial	1	15,000	1,000	15,000	
							15,000	15,000
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>		<b>15,000</b>	<b>4,00 €</b>		<b>60,00 €</b>

4.2.- Gestión de residuos

4.2.1	M <sup>3</sup>	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
			60				60,000	
							60,000	60,000
			<b>Total m<sup>3</sup> :</b>		<b>60,000</b>	<b>15,97 €</b>		<b>958,20 €</b>

4.2.2	M <sup>3</sup>	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.						
-------	----------------	--	--	--	--	--	--	--



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
 Promotor:  
 Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 299 de 346

Capítulo nº 4 Otras Inversiones Materiales

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio		Importe
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
			60				60,000	
							60,000	60,000
			<b>Total m³ :</b>		<b>60,000</b>	<b>3,93 €</b>		<b>235,80 €</b>

4.3.- Puesta en servicio y legalización de la instalación fotovoltaica

- 4.3.1 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.
  - Certificados de la Instalaciones (CI) firmados 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) - Instalación de Generación
  - Documentación diligenciada en la D.G. de Energía del Gobierno de Canarias según el Decreto 141/2009 (CFO + CI + OCA) - Extensión de Red
- Incluso copia de la documentación diligenciada y número de expediente eléctrico asociado a la instalación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Según proyecto	1				1,000	
					1,000	1,000
			<b>Total ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>330,83 €</b>	<b>330,83 €</b>

- 4.3.2 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.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Según proyecto	1				1,000	
					1,000	1,000
			<b>Total ud :</b>	<b>1,000</b>	<b>360,50 €</b>	<b>360,50 €</b>

Parcial nº 4 Otras Inversiones Materiales : **6.374,80 €**



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍ...  
Promotor:  
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Pág: 300 de 346

## Presupuesto de ejecución material

1 Obra Civil	45.694,73 €
1.1.- Excavaciones	5.251,42 €
1.2.- Armarios	16.685,64 €
1.3.- Cimentacion	23.757,67 €
2 Instalaciones Técnicas	35.004,51 €
2.1.- Instalación Eléctrica	35.004,51 €
3 Equipos	195.804,54 €
3.1.- Módulos Fotovoltaicos e Inversores	58.812,32 €
3.2.- Estructura Marquesina	136.992,22 €
4 Otras Inversiones Materiales	6.374,80 €
4.1.- Seguridad y salud	4.489,47 €
4.2.- Gestión de residuos	1.194,00 €
4.3.- Puesta en servicio y legalización de la instalación fotovoltaica	691,33 €
Total .....	282.878,58 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 301 de 346

V Presupuesto: Resumen

INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL  
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA



Proyecto: INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍG...  
 Promotor:  
 Situación:

V Presupuesto: Resumen del presupe...

Pág: 303 de 346

1	Obra Civil		
1.1	Excavaciones .....		5.251,42
1.2	Armarios .....		16.685,64
1.3	Cimentacion .....		23.757,67
		Total 1 Obra Civil .....	45.694,73
2	Instalaciones Técnicas		
2.1	Instalación Eléctrica .....		35.004,51
		Total 2 Instalaciones Técnicas .....	35.004,51
3	Equipos		
3.1	Módulos Fotovoltaicos e Inversores .....		58.812,32
3.2	Estructura Marquesina .....		136.992,22
		Total 3 Equipos .....	195.804,54
4	Otras Inversiones Materiales		
4.1	Seguridad y salud .....		4.489,47
4.2	Gestión de residuos .....		1.194,00
4.3	Puesta en servicio y legalización de la instalación fotovoltaica .....		691,33
		Total 4 Otras Inversiones Materiales .....	6.374,80
	Presupuesto de ejecución material (PEM)		282.878,58
	13% de gastos generales		36.774,22
	6% de beneficio industrial		16.972,71
	Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)		336.625,51
	7% IGIC		23.563,79
	Presupuesto de ejecución por contrata con <b>IGIC</b> (PEC = PEM + G...)		360.189,30

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con **IGIC** a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW  
EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

**PRO CAN**

ESTUDIO DE INGENIERÍA

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 303 de 346

---

# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

---



# ÍNDICE

## 1. MEMORIA

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

### 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. 304 de 346 Justificación

1.1.2. Objeto

1.1.3. Contenido del EBSS

### 1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

1.2.4. Características generales de la obra

### 1.3. Medios de auxilio

1.3.1. Medios de auxilio en obra

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

1.4.1. Vestuarios

1.4.2. Aseos

1.4.3. Comedor

### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

### 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

1.6.1. Caídas al mismo nivel

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

1.6.3. Polvo y partículas

1.6.4. Ruido

1.6.5. Esfuerzos



**Incendios**

**Intoxicación por emanaciones**

**Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

1.7.1.  
Pag: 305 de 346

**Caída de objetos**

1.7.2.

**Dermatitis**

1.7.3.

**Electrocuciones**

1.7.4.

**Quemaduras**

1.7.5.

**Golpes y cortes en extremidades**

1.8.

**Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

1.8.1.

**Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

1.8.2.

**Trabajos en instalaciones**

1.8.3.

**Trabajos con pinturas y barnices**

1.9.

**Trabajos que implican riesgos especiales**

1.10.

**Medidas en caso de emergencia**

1.11.

**Presencia de los recursos preventivos del contratista**

**2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

**3. PLIEGO**

3.1.

**Pliego de cláusulas administrativas**

3.1.1.

**Disposiciones generales**

3.1.2.

**Disposiciones facultativas**

3.1.3.

**Formación en Seguridad**

3.1.4.

**Reconocimientos médicos**

3.1.5.

**Salud e higiene en el trabajo**

3.1.6.

**Documentación de obra**

3.1.7.

**Disposiciones Económicas**

3.2.

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

3.2.1.

**Medios de protección colectiva**

3.2.2.

**Medios de protección individual**

3.2.3.

**Instalaciones provisionales de salud y confort**



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 306 de 346

## 1. MEMORIA

## 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### 1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores

Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios

Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo

Determinar los costes de las medidas de protección y prevención

Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo

Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra

Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### 1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.



## PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW

### EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA

#### Estudio Básico de Seguridad y Salud



En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Promotor: ECOAGA Entidad de Conservación del Polígono Industrial de Arinaga

Autor del proyecto: D. Jesús María Pérez Reyes // nº Col 2264 COITITF

Constructor - Jefe de obra: A designar por el Promotor

Coordinador de seguridad y salud: A designar por el Promotor

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA
- Presupuesto de ejecución material: 282.878,58€
- Plazo de ejecución: 3 meses
- Núm. máx. operarios: 9

### 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle Zapote, nº 20, Polígono Industrial de Arinaga, Agüimes (Las Palmas)

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

#### 1.2.4.1. Cimentación

Zapatas aisladas para pilares de Marquesinas

Losa de Cimentación para Armarios



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

### 1.2.4.2. Estructura horizontal

Marquesinas Metálicas de ensamblaje mediante uniones roscadas. Necesario grúa elevadora para colocación de pilares y correas.

### 1.2.4.3. Instalaciones

Instalación Solar Fotovoltaica de generación 97,5 kW de potencia nominal, mediante 5 Inversores Trifásicos de 17,5 y 20,0 kWn.

## 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro De Salud Cruce De Arinaga C. Bencomo, 101, 35118 Cruce de Arinaga, Las Palmas 928189970	2,50 km

La distancia al centro asistencial más próximo C. Bencomo, 101, 35118 Cruce de Arinaga, Las Palmas se estima en 8 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### 1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciiones, por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

- Pág: 311 de 346
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
  - Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
  - Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
  - Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
  - La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
  - La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
  - Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
  - No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
  - Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
  - Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
  - Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
  - Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
  - Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.



### 1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes  
Pág: 312 de 346

- Electroclusiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

### 1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación



Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

## 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

### 1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### 1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes



### 1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes  
Pág: 314 de 346

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

### 1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### 1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Pág: 315 de 346

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

#### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

#### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

Pág: 316 de 346

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.3.4. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

A) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

B) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

#### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

#### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

#### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### **1.5.4.5. Camión grúa**

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 318 de 346

Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.

- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

#### **1.5.4.6. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **1.5.4.7. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.8. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **1.5.4.9. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.

Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.

- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.10. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

#### 1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### 1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### 1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### 1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

#### 1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### 1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

### 1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

### 1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

### 1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

### 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

## 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### 1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

### 1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

Pag: 322 de 346

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### 1.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### 1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

### 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

## 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

Pág: 323 de 346

### 1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## 1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

## 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Pág: 324 de 346

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 325 de 346

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**



## 2.1. Y. Seguridad y salud

Pág: 326 de 346

### Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

#### **Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**



N.º 2026/2024

Fecha 05-07-2024

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Pág: 329 de 346

### Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Modificado por:

**Medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas**

Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 12 de mayo de 2023

### Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Pag: 330 de 346

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## 2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

### 2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

#### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

#### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### 2.1.2. YI. Equipos de protección individual

#### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**



B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

## 2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

### 2.1.3.1. YMM. Material médico

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

## 2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

### Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

#### **Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

#### **Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:



N.º 2026/2024

Fecha 09/09/2024

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

## **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009



**Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital**

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

**Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento**

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

**Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis**

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

**Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro**



N.º 2026/2024

Fecha Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

Pág: 335 de 346

B.O.E.: 11 de enero de 2023

## 2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

### 2.1.5.1. YSB. Balizamiento

#### Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### 2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

#### Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### 2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

#### Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.



#### **2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

##### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

##### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015



Colegio Oficial de Ingenieros  
Técnicos Industriales  
SANTA CRUZ DE TENERIFE

**VISADO**

N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

Pág: 337 de 346

**3. PLIEGO**

### 3.1. Pliego de cláusulas administrativas

#### 3.1.1. Disposiciones generales

##### 3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MARQUESINA FOTOVOLTAICA DE 97,5 KW EN LA FASE II DEL POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARINAGA", situada en Calle Zapote, nº 20, Polígono Industrial de Arinaga, Agüimes (Las Palmas), según el proyecto redactado por JESUS MARIA PEREZ REYES N°COL 2264. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

#### 3.1.2. Disposiciones facultativas

##### 3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

##### 3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

##### 3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

##### 3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

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

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### **3.1.2.5. La dirección facultativa**

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

Pág: 340 de 346

### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conllevan tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.



N.º 2026/2024

Fecha **31-2-2025** **3.1.2. Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### 3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### 3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

#### 3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.



En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

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

#### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:



- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

### 3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### 3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.



### 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### 3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### 3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### 3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### 3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.



N.º 2026/2024

Fecha 09-07-2024

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

**Pág: 346 de 346**

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.