

**PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA  
FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
e INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
GRI4-ADE-IGI-PTA-1000-R3**

**Para:**  
**Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía;  
Delegación Territorial de Palencia**

**Promotor: Adelfa Solar S.L. CIF: B88117015  
Dirección: C/ Cardenal Marcelo Spínola 4, 1º D  
28016 Madrid**

**Emplazamiento: TT.MM. Paredes de Nava y Becerril  
de Campos  
Palencia  
Castilla y León**



**IGNIS DESARROLLO, S.L.  
CIF B-87973327  
C/ Cardenal Marcelo Spínola, 4, 1ºdc  
28016 Madrid**

**El Ingeniero Técnico Industrial  
D. Luis Miguel Espinosa Fernández  
Colegiado N.º 26330  
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid (COGITIM)**

**Madrid, mayo de 2022**



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## ÍNDICE

### DOCUMENTO 01. MEMORIA DESCRIPTIVA

- ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
- ANEXO II. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN (PVSyst)
- ANEXO III. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEXO IV. FICHAS TÉCNICAS

### DOCUMENTO 02. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### DOCUMENTO 03. PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTO 04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### DOCUMENTO 05. PLANOS



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**DOCUMENTO 01**

**MEMORIA**


  
**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

# ÍNDICE

<b>1 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 OBJETO Y ALCANCE.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>8</b>
1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	9
1.3.2 DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA.....	9
1.3.3 SUPERFICIE DE OCUPACIÓN.....	9
1.3.4 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN PROPUESTA .....	11
1.3.5 CONCLUSIONES.....	11
<b>1.4 PROMOTOR.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN Y CONEXIÓN A LA RED .....</b>	<b>13</b>
<b>2 EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>15</b>
2.2.1 COORDENADAS DE LOS ACCESOS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....	15
2.2.2 COORDENADAS DEL VALLADO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.....	15
2.2.3 COORDENADAS DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 30 kV INTERIORES .....	17
2.2.4 COORDENADAS DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 30 kV DE EVACUACIÓN .....	17
<b>2.3 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO .....</b>	<b>18</b>
<b>3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 GENERADOR FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 MÓDULO FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 ESTRUCTURA SOPORTE. SEGUIDOR SOLAR.....</b>	<b>24</b>
<b>3.5 INVERSOR .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN o POWER BLOCK.....</b>	<b>29</b>
3.6.1 TRANSFORMADOR BT/AT .....	30
3.6.2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES .....	31
3.6.3 CELDA DE ALTA TENSIÓN .....	31
<b>3.7 EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....</b>	<b>32</b>
<b>3.8 SERVICIOS AUXILIARES DE LA PLANTA.....</b>	<b>33</b>




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**VISADO**




01. MEMORIA

3.8.1	SERVICIOS AUXILIARES .....	33
3.8.2	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.....	33
3.8.3	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN .....	33
3.8.4	ESTACIÓN METEOROLÓGICA .....	35
3.8.5	ILUMINACIÓN.....	36
<b>3.9</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>37</b>
3.9.1	CABLEADO DE BAJA TENSIÓN .....	37
3.9.2	CABLEADO DE ALTA TENSIÓN .....	39
3.9.3	CABLEADO DE COMUNICACIÓN.....	40
3.9.4	CABLEADO DE TIERRA .....	40
3.9.5	CUADROS ELÉCTRICOS .....	40
<b>3.10</b>	<b>PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>43</b>
<b>3.11</b>	<b>SISTEMA DE PARARRAYOS .....</b>	<b>45</b>
<b>3.12</b>	<b>SEGURIDAD.....</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS LINEAS DE ALTA TENSIÓN 30 kV.....</b>	<b>47</b>
4.1	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES COMUNES .....	47
4.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	47
4.3	LÍNEAS ALTA TENSIÓN 30 kV INTERIORES.....	49
4.4	LÍNEAS ALTA TENSIÓN 30 kV EVACUACIÓN .....	49
4.4.1	TRAZADO DE LA LÍNEA .....	50
<b>5</b>	<b>OBRA CIVIL.....</b>	<b>52</b>
5.1	MOVIMIENTO DE TIERRA.....	52
5.2	ACCESOS Y CAMINOS.....	53
5.3	CANALIZACIONES .....	53
5.3.1	CANALIZACIONES AT .....	53
5.3.2	CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO Y PARALELISMO .....	57
5.3.3	CANALIZACIONES BT .....	62
5.4	ARQUETAS .....	66
5.5	CIMENTACIONES .....	67
5.6	VALLADO PERIMETRAL .....	67
5.7	SISTEMA DE DRENAJE.....	68
5.8	EDIFICIOS O&M .....	68
5.8.1	EDIFICIO DE CONTROL.....	69
5.8.2	ALMACÉN .....	69



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0083300  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
**VISADO**

<b>6</b>	<b><i>NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS</i></b> .....	<b>70</b>
6.1	DIRECTIVAS COMUNITARIAS.....	70
6.2	REGLAMENTACIÓN ELÉCTRICA Y FOTOVOLTAICA .....	70
6.3	LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO .....	79
6.4	LEGISLACIÓN OBRA CIVIL.....	81
6.5	LEGISLACIÓN INDUSTRIAL.....	81
6.6	LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE .....	82
6.7	OTRAS NORMAS/INFORMES.....	83
<b>7</b>	<b><i>RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)</i></b> .....	<b>84</b>
7.1	RBDA: PLANTA FOTOVOLTAICA .....	84
7.2	RBDA: LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 30 kV .....	86
7.3	ORGANISMOS AFECTADOS .....	89
7.3.1	AFECCIONES PLANTA FOTOVOLTAICA Y LÍNEA DE EVACUACIÓN .....	89
7.3.2	LISTADO SEPARATAS .....	89
<b>8</b>	<b><i>ANÁLISIS AMBIENTAL</i></b> .....	<b>91</b>
8.1	BALANCE DE CARBONO .....	91
8.2	RECURSOS UTILIZADOS.....	93
8.3	MEDIDAS DE AHORRO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS CONSUMIDOS .....	93
8.4	RESIDUOS GENERADOS .....	93
8.5	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	94
8.5.1	RESIDUOS PELIGROSOS.....	94
8.5.2	RESIDUOS SÓLIDOS .....	95
8.6	LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN.....	96
<b>9</b>	<b><i>CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN</i></b> .....	<b>97</b>
<b>10</b>	<b><i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i></b> .....	<b>98</b>
<b>11</b>	<b><i>OTROS ESTUDIOS DE APLICACIÓN</i></b> .....	<b>100</b>
<b>12</b>	<b><i>AUTOR DEL PROYECTO</i></b> .....	<b>101</b>
12.1	COMPETENCIA PROFESIONAL DEL AUTOR .....	101
12.2	RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO .....	101
12.3	PROTECCIÓN DE DATOS Y PROPIEDAD INTELECTUAL .....	101
<b>13</b>	<b><i>CONCLUSIONES</i></b> .....	<b>103</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**


Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 90289309

**VISADO**

**CONTROL DE CAMBIOS**

Revisión	Observaciones	Fecha
1	Versión inicial	04/09/2020
2	Actualización por requerimientos	11/11/2020
3	Cambio de ubicación por medio ambiente	31/05/2022



**0026330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**  
**9085E**  
**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día**  
**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**9085E**  
**0026330**

**VISADO**

## 1 JUSTIFICACIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

Adelfa Solar S.L, con C.I.F. B-88117015, es una sociedad cuyo objeto es el diseño, tramitación, construcción, puesta en marcha y explotación de proyectos de energías renovables.

Adelfa Solar S.L. proyecta promocionar la Planta Fotovoltaica Adelfa Solar, de 50,00 MWp y 47,16 MWn, en los términos municipales de Paredes de Nava y Becerril de Campos, en la provincia de Palencia.

Este proyecto desarrollado por Adelfa Solar S.L. quiere llevarse a cabo en Castilla y León con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos solares de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La Planta Fotovoltaica Adelfa Solar quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para satisfacer un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional mediante energías renovables.

La evacuación de energía de la planta se realizará a través de una posición de la Subestación existente de la red de transporte "SET Grijota 400 kV", en base al permiso de acceso y conexión al concedido con IVA de referencia DDS.DAR.19\_591.

Así mismo, las siguientes sociedades promotoras obtuvieron el permiso de acceso para los proyectos de sus correspondientes plantas fotovoltaicas en la citada SET de la red de transporte Grijota 400 kV:

PROMOTOR	PLANTA GENERADORA	POTENCIA PICO/ POTENCIA NOMINAL [MW]
Alcornoque Solar S. L.	FV Alcornoque Solar	50,00 / 47,16
Almendro Solar S. L.	FV Apamate Solar	50,00 / 47,16
Retama Solar S. L.	FV Retama Solar	50,00 / 47,16
Apamate Solar S. L.	FV Apamate Solar	50,00 / 47,16
Fotovoltaica Fotozar 5 S. L.	FV Grijota I	50,00 / 49,59
Fotovoltaica Fotozar 6 S. L.	FV Grijota II	50,00 / 49,59
La Caravia Solar S. L.	FV Grijota III	50,00 / 49,59
Valdebatán Solar S. L.	FV Grijota IV	50,00 / 49,59
Yubari Solar S. L.	FV Grijota V	50,00 / 49,59
Ranti Investments S.L.	Centaurus Solar	49,99 / 49,88

Tabla 1. Otras sociedades promotoras y plantas fotovoltaicas en el nudo de conexión.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 008338

**VISADO**


01. MEMORIA

El interlocutor único de nudo (IUN) con Red Eléctrica de España (REE) es “Fotovoltaica Fotozar 5 S.L.”.

Dichos promotores con permiso de acceso al nudo llegaron a un acuerdo de tramitación y construcción de una subestación anexa a la “SET Grijota 400 kV”, denominada “SET Husillos 400/132 kV”, cuya configuración básica contempla el diseño y ejecución de un transformador 400/132 kV que recibirá los diferentes circuitos de las once plantas fotovoltaicas. Previa a esta subestación igualmente se tramitará y construirá una subestación denominada “SET La Higuera 132/30 kV”, cuya configuración básica contempla el diseño y ejecución de cinco transformadores 132/30 kV que recibirán los diferentes circuitos de cinco (Almendo Solar, Apamate Solar, Adelfa Solar, Alcornoque Solar y Retama Solar) de las once plantas fotovoltaicas.

La planta solar fotovoltaica de conexión a red proyectada se enmarca dentro del ámbito de aplicación del RD 1183/2020 de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. Las instalaciones de este tipo, que únicamente utilizan la radiación solar como energía primaria mediante la tecnología fotovoltaica se clasifican como Grupo b.1 Subgrupo b.1.1. De acuerdo con este Real Decreto, en el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

- a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.
- b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 22930

**VISADO**

## 1.2 OBJETO Y ALCANCE

El presente proyecto se redacta con objeto de describir y calcular las instalaciones de la Planta Fotovoltaica Adelfa Solar (en adelante “la planta”), con una potencia pico de 50,00 MWp y una potencia nominal de 47,16 MWn, así como describir las instalaciones de evacuación hasta el embarrado de 30 kV, ubicado en la subestación común a otros promotores denominada “SET La Higuera 132/30 kV”, la cual a su vez conecta con la “SET Husillos 400/ 132 kV” y posteriormente con la SET Grijota 400 kV propiedad de Red Eléctrica de España (REE) mediante una línea de alta tensión de 400 kV, para la obtención de:

- Autorización Administrativa Previa y de Construcción.
- Declaración de Impacto Ambiental
- Declaración de Utilidad Pública.
- Licencia de obras del Ayuntamiento.

Los terrenos donde se situará la planta fotovoltaica no son propiedad de Adelfa Solar S.L. por lo que se ejercerá el derecho a uso del suelo mediante un contrato de alquiler suscrito con los propietarios.

Este proyecto contempla la descripción y cálculo del sistema eléctrico de la planta fotovoltaica junto con los servicios auxiliares requeridos para su normal funcionamiento, y las líneas eléctricas de evacuación 30 kV hasta su conexión en el embarrado asignado de 30 kV dentro de la “SET La Higuera 132/30 kV”, así como la obra civil requerida.

Queda explícitamente fuera del alcance del presente proyecto la definición o cálculo de la subestación “SET La Higuera 132/30 kV” o cualquiera de las infraestructuras comunes a otros promotores, así como la línea de alta tensión 400 kV para la conexión de la “SET Husillos 400/132 kV” con la subestación “SET Grijota 400 kV” de Red Eléctrica de España, los cuales se desarrollarán en proyectos aparte.

## 1.3 FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

La instalación objeto de este proyecto se plantea siguiendo los modelos de instalaciones de plantas o huertas solares existentes en otras regiones españolas, con unas condiciones de insolación similares a la zona en la que se proyecta esta instalación.

El presente documento tiene en cuenta el estado de la tecnología solar fotovoltaica y su aplicación a la realización de una instalación de producción de electricidad mediante una planta de energía solar fotovoltaica conectada a red, con paneles montados sobre estructuras móviles con seguimiento diario del Sol en su recorrido por el cielo.

Para la realización de este proyecto se han tenido en cuenta datos reales de instituciones de prestigio, así como las características técnicas de los diferentes elementos y equipos que componen una instalación de este tipo que, a juicio del autor, son adecuados para la misma.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 020330  
**VISADO**

01. MEMORIA

1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad que se realizará en la instalación proyectada es la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar incidente en la misma. No se producen residuos durante el proceso productivo, ni existe el peligro de vertidos contaminantes ni emisiones.

La energía solar fotovoltaica se basa en la transformación directa de la luz solar incidente en el panel fotovoltaico, en energía eléctrica de corriente continua que posteriormente se transforma en energía eléctrica de corriente alterna mediante unos dispositivos denominados inversores. Finalmente se eleva el nivel de tensión mediante transformadores de potencia para disminuir las pérdidas por efecto Joule en los conductores de evacuación.

Hay dos tipos de instalaciones de energía solar fotovoltaica principales. Al primer tipo pertenecen las instalaciones aisladas de la red, de forma que la energía producida por los paneles fotovoltaicos se acumula en unas baterías o acumuladores para su posterior consumo en la propia instalación. El segundo tipo de instalaciones, instalaciones conectadas a red, está constituido por aquellas que no disponen de acumuladores de forma que o consumen la electricidad a medida que se produce y se pierde la energía que no consume, o se vende la energía eléctrica a la red de distribución pública.

La planta fotovoltaica descrita en el presente proyecto, se trata de una **instalación de energía solar fotovoltaica conectada a red**. No está prevista la instalación de acumuladores o baterías, aunque en una fase posterior podrían incluirse.


1.3.2 DESCRIPCIÓN URBANÍSTICA

La actividad de generación de energía eléctrica de origen fotovoltaico requiere de una gran superficie para su implantación, para la instalación de los módulos solares, sin embargo, no requieren de edificaciones, tan solo de un pequeño almacén y edificio de O&M, descrito en los puntos posteriores.

1.3.3 SUPERFICIE DE OCUPACIÓN

Las parcelas que conforman el área de actuación donde se alojarán los módulos fotovoltaicos, las estructuras soporte, los inversores y los Power Block correspondientes de la planta solar fotovoltaica tienen un área catastral de **125,2 ha**, de los cuales el área de actuación constituida por el recinto que forma la totalidad de las instalaciones (recinto vallado) constituyen una superficie de **109,6 ha**, el 87,54% de la superficie disponible.

La naturaleza de las instalaciones que se van a ejecutar, son instalaciones de producción de energía eléctrica que presentan una construcción abierta, es decir, no consisten en edificios, sino que son estructuras tipo mesa que soportan a los módulos fotovoltaicos. Su infraestructura eléctrica correspondiente (inversores, transformadores...) se implantan a la intemperie por lo que no se ubican dentro de edificios. Los únicos edificios que existirán en la instalación es un edificio dedicado a la operación y el mantenimiento (O&M) de poca entidad, que incluye una oficina



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 20630  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

VISADO

01. MEMORIA

compuesta de sala de supervisión, sala de comunicaciones, sala de reuniones, comedor, vestidor y baño con un total de 155 m<sup>2</sup> aproximadamente, y un almacén de 205 m<sup>2</sup> para reparaciones y almacenaje de repuestos.

Para la potencia prevista en la instalación se utilizarán 111.105 módulos policristalinos de Canadian Solar, modelo CS3W-400P 1500VHE o similar, con unas dimensiones de 2.108 x 1.048 x 40 mm y 24,9 kg de peso, por lo que la superficie efectiva de módulos será aproximadamente de 245.451 m<sup>2</sup>.

Instalación	Superficie (m2)
Proyección de la estructura de los módulos solares sobre el suelo	276130.00
12 Bloques de potencia	311.83
Edificio O&M y Almacén	360.00
TOTAL	276801.83

Tabla 2: Superficie de ocupación.

Teniendo en cuenta el anterior desglose, la superficie ocupada por el conjunto de infraestructura y equipos de la instalación solar representa un **22,10** % de ocupación directa sobre el suelo total de la superficie catastral disponible.

Respecto a los caminos internos de la planta, el total de la anchura será de 15,00 m proyectándose viales realizados en tierra o zahorra con un ancho mínimo de 6,00 m.

	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Recinto 1	9615	57690
Recinto 2	2683	16098
Total	12298	73788


Tabla 3: Viales interiores.

La altura del vallado será considerada de mínimo **2,0** m. Las longitudes del vallado de los distintos recintos son las siguientes:

	Longitud (m)
Recinto 1	6653
Recinto 2	2254
Total	8907

Tabla 4: Vallados.

Con el objeto de integrar las instalaciones, mejorar la visual del entorno y compensar la ocupación de suelo rústico por el proyecto, se propone realizar una pantalla vegetal a lo largo del perímetro interior de la planta fotovoltaica.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0029308  
**VISADO**



01. MEMORIA

1.3.4 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN PROPUESTA

Este tipo de actuaciones requieren la cantidad de terrenos necesaria para que los paneles solares puedan captar la energía solar suficiente y generar electricidad. Esta superficie, además, debe ser lo más plana posible, que las pendientes no sean excesivas y que estén lo más orientadas al sur posible. Adicionalmente deberán estar en zonas libres de obstáculos para minimizar el efecto de sombras.


Otro requisito adicional es que la distancia al punto de conexión asignado para la evacuación de la energía generada, normalmente una Subestación Eléctrica, no esté excesivamente alejado de la instalación para evitar pérdidas y que la distancia no las haga económicamente inviables.

Es por lo anteriormente expuesto, que la implantación de estas instalaciones se realice en suelo no urbanizable, en parcelas que reúnan los requisitos.

1.3.5 CONCLUSIONES

La elección de dicho terreno se basa en que en él se reúnen los requisitos necesarios para poder llevar a cabo el proyecto, siendo:

- Disponibilidad de una superficie de terreno suficiente, sin apenas sombras, con unas características topográficas adecuadas y con infraestructuras eléctricas (subestación o tendido eléctrico) cercanas.
- Existencia de capacidad de evacuación a la red pública a través de la Subestación “SET Grijota 400 kV” de REE.
- Los terrenos disponibles se localizan lo suficientemente cercanos a la Subestación para que la evacuación de energía a través de una línea de alta tensión sea viable técnica y económicamente.
- La idoneidad del suelo no urbanizable viene establecida por ser terrenos lo suficientemente grandes para permitir la implantación de este tipo de instalaciones, las cuales necesitan superficies grandes y libres de obstáculos y sombras, y además a un precio lo suficientemente razonable para permitir la viabilidad económica del mismo, dado que en terreno urbano tendría un coste prohibitivo, no requiriendo para su implantación y funcionamiento de los servicios urbanos característicos.
- La energía generada es una energía limpia y no genera residuos.
- La Planta Solar Fotovoltaica en operación, una vez finalizada la construcción, no produce afectación a la zona de actuación, por lo que no transformará la ordenación territorial actual de la zona. En este tipo de plantas se resalta la facilidad de desmantelamiento y la práctica inexistencia de residuos generados. La actividad de generación eléctrica mediante fuentes renovables es compatible con la protección existente.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0028130  
**VISADO**

01. MEMORIA

---

- La planta proyectada no requiere de infraestructuras específicas adicionales para su funcionamiento dado que es una instalación totalmente autónoma.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## 1.4 PROMOTOR

Adelfa Solar S.L. (en adelante “el Promotor”) es una compañía dedicada a la promoción, construcción, operación, mantenimiento y explotación de centrales generadoras de electricidad a través de energía solar. Es una empresa comprometida con el medio ambiente, y firmemente interesada en dar apoyo a la red a través de las energías renovables.

Los principales datos del promotor del proyecto son los siguientes:

Nombre	Adelfa Solar S.L.
NIF	B-88117015
Domicilio Social	C/Cardenal Marcelo Spínola 4, 1ºD 28016 Madrid
Persona de contacto	Antonio Arturo Sieira Mucientes
Dirección	C/Cardenal Marcelo Spínola 4, 1ºD 28016 Madrid
Teléfono	910059775
e-mail	<a href="mailto:antonio.sieira@ignisenergia.es">antonio.sieira@ignisenergia.es</a>


Tabla 5. Datos del promotor del proyecto.

## 1.5 INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN Y CONEXIÓN A LA RED

Para la conexión de la planta fotovoltaica a la red eléctrica en la subestación “SET Grijota 400 kV” perteneciente a REE, es necesaria la construcción previa de una subestación transformadora elevadora 30/132 kV denominada “SET La Higuera 132/30 kV”, que será de uso común con otros promotores y posteriormente otra subestación denominada “SET Husillos 400/132 kV”, igualmente compartida con otros promotores.

La conexión entre la planta fotovoltaica y la subestación común a otros promotores “SET La Higuera 132/30 kV” se realizará mediante las líneas de evacuación subterráneas en 30 kV que parten de los Power Block correspondientes ubicados dentro de la propia planta fotovoltaica, siendo capaz de transportar la máxima potencia de generación permitida en el punto de conexión, en este caso de 47,16 MWn. La medida de la energía eléctrica está prevista que se realice en la subestación “SET La Higuera 132/30 kV” en el lado de 132 kV del transformador de potencia asociado a la planta fotovoltaica. En ningún caso se superará la potencia indicada en dicho punto.

A su vez, la subestación común recogerá la energía generada por otras 4 plantas fotovoltaicas, conectándose a la “SET Husillos 400/132 kV” mediante una línea de alta tensión 132 kV, conectándose posteriormente con la “SET Grijota 400 kV” mediante una línea de alta tensión 400 kV.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## 2 EMPLAZAMIENTO

### 2.1 UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El lugar seleccionado para el desarrollo del proyecto se encuentra en los términos municipales de Paredes de Nava y Becerril de Campos, provincia de Palencia (España). Dichos municipios se sitúan ligeramente al sur de la provincia de Palencia, a 20 km de la capital. Las actividades económicas más destacables de ambos municipios han sido la agricultura y ganadería y actualmente está cogiendo relevancia el sector servicios. Cuentan con una población de 1875 y 762 habitantes, respectivamente (INE 2021).



Ilustración 1: Mapa provincias de España y ubicación planta FV.

La planta objeto de este proyecto se sitúa en una zona próxima a la subestación Grijota de REE, ubicada en el término municipal de Grijota (Palencia).

Se accede al emplazamiento a través de la carretera P-961, que comunica Paredes de Nava con Villafolfo y, a partir de esta, por caminos rurales que dan acceso a las parcelas consideradas.

Estos caminos están siendo utilizados actualmente por maquinaria agrícola, por lo que cuentan con las dimensiones adecuadas para el tránsito de la maquinaria necesaria para la ejecución de la obra.

01. MEMORIA

El código de provincia y el código del término municipal donde se sitúan los terrenos son los siguientes:

CÓDIGOS		
Código Provincia:	Palencia	34
Código Término Municipal:	Paredes de Nava	1230
Código Postal Término Municipal:	Paredes de Nava	34300
Código Término Municipal:	Becerril de Campos	0297
Código Postal Término Municipal:	Becerril de Campos	34310

Tabla 6: Códigos provincial, municipal y postal.

**2.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

**2.2.1 COORDENADAS DE LOS ACCESOS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA**

Las coordenadas del acceso principal a la planta fotovoltaica son las siguientes:

COORDENADAS		
DATUM: ETRS-89 UTM 30		
	Coordenada X:	Coordenada Y:
Recinto 1	360854.51	4670899.70
Recinto 2	361899.51	4671689.07

Tabla 7: Coordenadas de acceso a la planta fotovoltaica.

**2.2.2 COORDENADAS DEL VALLADO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA**

Debido a la ubicación de los terrenos donde se ubicará la planta fotovoltaica, esta quedará limitada por dos recintos cerrados independientes, cada uno con su propio acceso, de manera que no se impedirá el tránsito por los caminos existentes, respetando la separación mínima a lindes y caminos.

Las coordenadas del vallado que cierra los límites de cada recinto, en coordenadas UTM (ETRS-89) y huso 30, serán las siguientes:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

RECINTO	VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	1	361352.70	4671213.17
1	2	361807.23	4671108.72
1	3	361778.82	4671083.23
1	4	361760.36	4671052.43
1	5	361717.12	4671022.22
1	6	361682.52	4670988.64
1	7	361643.02	4670968.97
1	8	361609.89	4670962.73
1	9	361599.77	4670998.89
1	10	361557.91	4671000.56
1	11	361421.22	4670937.47
1	12	362034.40	4670675.05
1	13	362064.66	4670649.22
1	14	361950.01	4670535.66
1	15	361688.15	4670261.51
1	16	361011.40	4670361.21
1	17	361047.43	4670490.22
1	18	361065.34	4670533.28
1	19	361117.32	4670566.28
1	20	361217.28	4670587.00
1	21	361300.04	4670614.75
1	22	361336.92	4670648.57
1	23	361341.51	4670676.27
1	24	361334.72	4670816.82
1	25	361319.32	4670830.06
1	26	361299.60	4670829.86
1	27	361288.92	4670823.31
1	28	361282.32	4670814.35
1	29	361278.25	4670776.87
1	30	361279.28	4670728.65
1	31	361284.83	4670684.65
1	32	361267.30	4670666.27
1	33	361204.64	4670642.09
1	34	361070.20	4670611.57
1	35	361009.92	4670557.26
1	36	360949.56	4670345.32
1	37	360780.02	4670037.91
1	38	360657.15	4669950.92
1	39	360657.15	4669997.91
1	40	360623.74	4670012.06
1	41	360591.47	4669997.23

RECINTO	VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	42	360591.47	4669941.06
1	43	360462.48	4669995.14
1	44	360852.76	4670895.67
1	45	360856.25	4670903.73
1	46	360948.83	4671117.3
1	47	360955.67	4671147.4
1	48	361001.12	4671166.6
1	49	361072.90	4671162.3
1	50	361153.12	4671139.7
1	51	361217.30	4671138.0
1	52	361268.59	4671155.8
2	53	362073.88	4671779.1
2	54	362107.31	4671634.0
2	55	362032.05	4671632.8
2	56	362010.23	4671624.90
2	57	361986.52	4671598.08
2	58	361962.96	4671592.26
2	59	361949.82	4671581.35
2	60	361936.17	4671533.33
2	61	361934.93	4671511.77
2	62	361958.89	4671460.75
2	63	361955.13	4671450.26
2	64	361907.15	4671422.68
2	65	361885.37	4671418.22
2	66	361844.59	4671398.73
2	67	361839.03	4671343.35
2	68	361850.77	4671254.93
2	69	361831.57	4671228.53
2	70	361839.07	4671203.00
2	71	361874.52	4671173.39
2	72	361829.83	4671129.87
2	73	361382.57	4671237.18
2	74	361451.50	4671311.00
2	75	361519.00	4671388.70
2	76	361606.70	4671463.94
2	77	361665.50	4671480.46
2	78	361756.68	4671561.38
2	79	361823.84	4671649.99
2	80	361895.61	4671687.05
2	81	361903.41	4671691.08

Tabla 8: Coordenadas de vallado perimetral de la planta.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: EV12906417  
 VISADO

01. MEMORIA

2.2.3 COORDENADAS DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 30 kV INTERIORES

Las coordenadas de origen y final de las líneas de alta tensión 30 kV internas de la planta fotovoltaica son las siguientes:

LINEA	TRAMO	
	INICIO	FIN
O&M	PB05	O&M
	X:360903.31 Y:4670718.17	X:360872.67 Y:4670883.97
L11	PB04	PB03
	X:361387.81 Y:4671025.15	X:361056.31 Y:4671025.15
	PB04	PB02
	X:361387.81 Y:4671025.15	X:361684.61 Y:4671308.48
	PB02	PB01
	X:361684.61 Y:4671308.48	X:361854.85 Y:4671615.45
L12	PB06	PB05
	X:361121.15 Y:4670718.17	X:360903.31 Y:4670718.17
	PB05	PB09
	X:360903.31 Y:4670718.17	X:360809.81 Y:4670411.20
	PB09	PB12
	X:360809.81 Y:4670411.20	X:360673.81 Y:4670104.22
L13	PB11	PB10
	X:361668.31 Y:4670411.20	X:361311.31 Y:4670411.20
	PB11	PB08
	X:361668.31 Y:4670411.20	X:361750.15 Y:4670718.17
	PB08	PB07
	X:361750.15 Y:4670718.17	X:361455.81 Y:4670718.17

Tabla 9:Coordenadas líneas alta tensión interiores.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

2.2.4 COORDENADAS DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 30 kV DE EVACUACIÓN

Las coordenadas de origen y final de las líneas de alta tensión 30 kV de evacuación de la planta fotovoltaica son las siguientes:

01. MEMORIA

LINEA	TRAMO	
	INICIO	FIN
L11	SET	PB04
	X:368299.00 Y:4663933.01	X:361387.81 Y:4671025.15
L12	SET	PB06
	X:368299.00 Y:4663933.01	X:361121.15 Y:4670718.17
L13	SET	PB11
	X:368299.00 Y:4663933.01	X:361668.31 Y:4670411.20


Tabla 10: Coordenadas líneas de alta tensión evacuación

**2.3 CARACTERÍSTICAS DEL SITIO**

El lugar seleccionado donde se situará la planta fotovoltaica presenta las siguientes características ambientales:

PARÁMETRO	VALOR	UNIDADES	FUENTE
Altitud:	775	m.s.n.m.	I.G.N.
Temperatura máxima extrema:	40	°C	Aemet
Temperatura mínima extrema:	-14,8	°C	Aemet
Precipitación máxima diaria:	46,2	l/m <sup>2</sup>	Aemet
Velocidad máxima del viento:	78	km/h	Aemet
Nivel de contaminación:	Ligero Nivel I	-	IEC 60815
Zona irradiación:	Nivel II	-	CTE

Tabla 11: Características ambientales del sitio.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



### 3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La planta fotovoltaica Adelfa Solar es una instalación de 50,00 MWp y 47,16 MWn, que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna en baja tensión mediante unos equipos electrónicos denominados inversores. La energía eléctrica de baja tensión es elevada a alta tensión mediante transformadores de potencia y agrupada en diferentes circuitos.

La configuración del campo solar planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos, dispuestos sobre estructura de seguidores solares a un eje.


Según los cálculos eléctricos que se incluyen en el Anexo I, con el módulo de 450 Wp seleccionado, la configuración eléctrica en corriente continua elegida supone la conexión de cadenas (o strings) de 27 módulos en serie máximo para no superar en las condiciones más desfavorables la tensión máxima de entrada del inversor.

Por su parte, los seguidores solares seleccionados pueden alojar 27 módulos en cada una de sus 3 filas, moviendo un total de 81 paneles solares a la vez. Se trata de seguidores horizontales monofila con tecnología de seguimiento a un eje en dirección Este-Oeste, dispuestos en el terreno en dirección norte-sur.

Las cadenas se agruparán en bloques o subplantas compuestas cada uno por grupos de cadenas que se conectan a un mismo inversor, teniendo cada bloque 1 ó 2 inversores en función de las necesidades.

Mediante los inversores, a través de procesos electrónicos, se convertirá la energía en corriente continua suministrada por las distintas agrupaciones de módulos en energía en corriente alterna de baja tensión, para que posteriormente, en los Power Block, sean los transformadores de BT/AT los que eleven la tensión al valor necesario de alta tensión para su recogida en la subestación elevadora mediante una red subterránea. Dicha red subterránea, compuesta de 3 circuitos, llevará la energía generada hasta la subestación elevadora 132/30 kV.

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características de la planta:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 LIS. MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 096330  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
**VISADO**

01. MEMORIA

PLANTA FOTOVOLTAICA		UNIDAD
Provincia	Palencia	-
Municipio	Paredes de Nava y Becerril de Campos	-
Superficie	109,6	ha
Potencia pico	50,00	MWp
Potencia nominal	47,16	MW
MODULOS FOTOVOLTAICOS		
Nº Paneles	111105	Ud
Fabricante	Canadian Solar o Longi	-
Modelo	CS3W-450MS	-
Potencia	450	Wp
Nº Paneles/Strings	27	Ud
SEGUIDORES		
Nº Seguidores	1372	Ud
Nº Strings	4115	Ud
Fabricante	PVH	-
Modelo	Monoline 3H	-
Tecnología	Seguimiento a un eje E-O	-
INVERSORES		
Nº Inversores	21	Ud
Fabricante	SMA	-
Modelo	Sunny Central 2500-EV	-
Potencia nominal	2500	kVA
Tensión max entrada DC	1500	V
TRANSFORMADORES DE POTENCIA		
Nº Transformadores	11	Ud
Potencia nominal	9x5000 + 3x2500	kVA
Tensión primaria	30	kV

Tabla 12: Características de la planta.

El inversor y el transformador junto con las celdas de alta tensión, los cuadros de baja tensión y los equipos auxiliares necesarios, estarán ubicados sobre una plataforma denominada skid, formando un Power Block. Las dimensiones interiores de aquellas envolventes con dos inversores son de 12.192 x 2.896 x 2.438 mm (longitud x altura x anchura) y para aquellas envolventes con un único inversor son de 6.058 x 2.591 x 2.438 mm (longitud x altura x anchura).

Estos Power Block se unirán entre sí mediante 3 circuitos subterráneos de 30 kV. Desde los últimos Power Block de las líneas interiores de alta tensión se evacuará la energía generada hasta la "SET La Higuera 132/30 kV".

La configuración de la planta se resume en la siguiente tabla:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

POWER BLOCK	Nº Inversor	Nº Trackers	Nº Strings	Nº Módulos	Potencia (MWp)	Ratio Pp/Pn
01	Total	67	201	5427	2.44	-
	01.1	67	201	5427	2.44	0.98
02	Total	129	387	10449	4.70	-
	02.1	64	192	5184	2.33	0.93
	02.2	65	195	5265	2.37	0.95
03	Total	131	393	10611	4.77	-
	03.1	65	195	5265	2.37	0.95
	03.2	66	198	5346	2.41	0.96
04	Total	129	387	10449	4.70	-
	04.1	65	195	5265	2.37	0.95
	04.2	64	192	5184	2.33	0.93
05	Total	131	393	10611	4.77	-
	05.1	65	195	5265	2.37	0.95
	05.2	66	198	5346	2.41	0.96
06	Total	67	201	5427	2.44	-
	06.1	67	201	5427	2.44	0.98
07	Total	130	390	10530	4.74	-
	07.1	66	198	5346	2.41	0.96
	07.2	64	192	5184	2.33	0.93
08	Total	131	393	10611	4.77	-
	08.1	65	195	5265	2.37	0.95
	08.2	66	198	5346	2.41	0.96
09	Total	132	396	10692	4.81	-
	09.1	66	198	5346	2.41	0.96
	09.2	66	198	5346	2.41	0.96
10	Total	130	390	10530	4.74	-
	10.1	65	195	5265	2.37	0.95
	10.2	65	195	5265	2.37	0.95
11	Total	64	192	5184	2.33	-
	09.1	64	192	5184	2.33	0.93
12	Total	131	393	10611	4.77	-
	10.1	65	195	5265	2.37	0.95
	10.2	66	198	5346	2.41	0.96

Tabla 13. Resumen de la configuración de la planta.

A continuación, se realiza una descripción de los distintos sistemas que componen la planta.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

### 3.2 GENERADOR FOTOVOLTAICO

El generador fotovoltaico lo compone un campo de módulos fotovoltaicos conectados en serie y en paralelo junto con sus estructuras portantes. El número de módulos conectados en serie, denominado cadena o “string”, determina la tensión de operación del campo fotovoltaico, debiendo ser menor que la tensión máxima admisible en la entrada de corriente continua del inversor bajo cualquier circunstancia, siendo 1500 V<sub>cc</sub> máximo para el inversor seleccionado. Por otro lado, el número de strings colocados en paralelo determina la potencia de la planta.

Las características del generador fotovoltaico del presente proyecto en condiciones STC son:

Característica	Valor
Potencia pico panel (Wp)	450
Nº total de módulos (Ud)	111105
Nº de módulos serie (Ud)	27
Nº total de strings (Ud)	4115
Número total seguidores (Ud)	1372

Tabla 14: Características del generador fotovoltaico.


### 3.3 MÓDULO FOTOVOLTAICO

El módulo fotovoltaico es el encargado de convertir la radiación solar en energía eléctrica es por tanto un elemento clave dentro de la instalación. Para su elección se tienen en cuenta diversos aspectos técnicos:

- Tecnología utilizada
- Comportamiento ante las condiciones ambientales
- Estabilidad en sus características nominales
- Performance Ratio obtenido
- Disponibilidad en el mercado
- Garantía y servicio postventa del fabricante

Para el presente proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos monocristalinos; están diseñados según norma IEC 61215 y fabricados con materiales probados para asegurar el servicio durante toda su vida útil. Disponen de 3 diodos de by-pass para evitar el efecto “hot spot” (punto caliente). El diodo “by-pass” permite un camino alternativo para la corriente, en una asociación en serie de células, cuando alguna de ellas está bajo sombras o no conduce corriente.

Los módulos de tecnología PERC (Passivated emitter rear cell) incorporan una capa reflectante (Dielectric Layer) en el interior, para aprovechar al máximo la radiación. Al colocar un material dieléctrico pasivo entre la capa de aluminio y la capa base de silicio se consigue que los



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

fotones de la luz infrarroja no penetren hasta la capa de aluminio, sino que sean reflectados y permitan generar corriente entre la capa base y la emisora.

El módulo fotovoltaico se suministra con 2 latiguillos de cable solar, especialmente diseñado para instalación en intemperie en las más duras condiciones atmosféricas, 1,67 m de longitud en material de cobre de sección 4 mm<sup>2</sup>, para permitir la interconexión de los módulos. En los planos adjuntos a este proyecto, se encuentra un detalle de esta interconexión.

Las principales características eléctricas del módulo fotovoltaico en condiciones STC son las siguientes:


CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDAD
Tipo modulo	Canadian Solar CS3W – 450MS	-
Potencia nominal	450	Wp
Tensión en el punto $P_{max}$ - $V_{MPP}$	40,5	V
Corriente en el punto $P_{max}$ - $I_{MPP}$	11,12	A
Tensión en circuito abierto- $V_{oc}$	48,70	V
Corriente de cortocircuito- $I_{sc}$	11,65	A
Eficiencia del módulo	20,37	%
Temperatura de funcionamiento	-40 a + 85	°C
Tensión máxima del sistema	1500 Vdc (IEC)	V
Valores máximos recomendados de los fusibles	20	A
Tolerancia de potencia nominal	0 a +5	W
Coefficiente de temperatura de $P_{max}$	-0,36	%/°C
Coefficiente de temperatura de $V_{oc}$	-0,29	%/°C
Coefficiente de temperatura de $I_{sc}$	0,05	%/°C
Temperatura nominal de operación	42 ± 3	°C

Tabla 15: Características eléctricas del módulo fotovoltaico seleccionado.

Las principales características mecánicas del módulo fotovoltaico son las siguientes:

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDAD
Tipo célula	Monocrystalina	-
Dimensiones célula	156x156	mm
Nº células	144 (2x12x6)	-
Dimensiones	2108x1048x40	mm
Peso	24,9	kg
Vidrio frontal	3,2 vidrio templado	-
Estructura	aleación aluminio anodizado	-
Caja de conexión	IP68	-
Diodos de bypass	3 diodos	-

Tabla 16: Características mecánicas del módulo fotovoltaico seleccionado.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0096330

VISADO

### 3.4 ESTRUCTURA SOPORTE. SEGUIDOR SOLAR

La estructura solar es el elemento de la instalación que soporta los paneles fotovoltaicos y el motor de seguimiento. Dicha estructura asegura el anclaje y la estabilidad del generador solar, transmitiendo los esfuerzos que se generan sobre el campo fotovoltaico al suelo. Además, es la encargada de establecer la disposición y geometría del campo fotovoltaico, orientando los paneles según la tecnología con la que esté diseñada.

El tipo de seguidor seleccionado será el modelo PVH-MONOLITE 3H del fabricante PVH o similar, que permite un ángulo de giro de  $\pm 55^\circ$ .

PVH tiene dentro de su gama de seguidores solares este modelo inalámbrico de un eje horizontal, llamado **Monoline 3H**, que tiene la posibilidad de autoalimentarse, por lo que es un producto adecuado para terrenos montañosos y parcelas con formas irregulares, así como para aquellos que presentan obstáculos.

El seguidor *Monoline 3H* tiene la capacidad para integrar tres strings de módulos fotovoltaicos; tiene una arquitectura de motor por fila y nueve postes por seguidor, lo que permite una instalación más rápida y menos costosa. Además, tiene un diseño optimizado estructural y electromecánico, calidad de componentes listos para usar, bajo mantenimiento y es adecuado para integrarse con la mayoría de los sistemas SCADA.

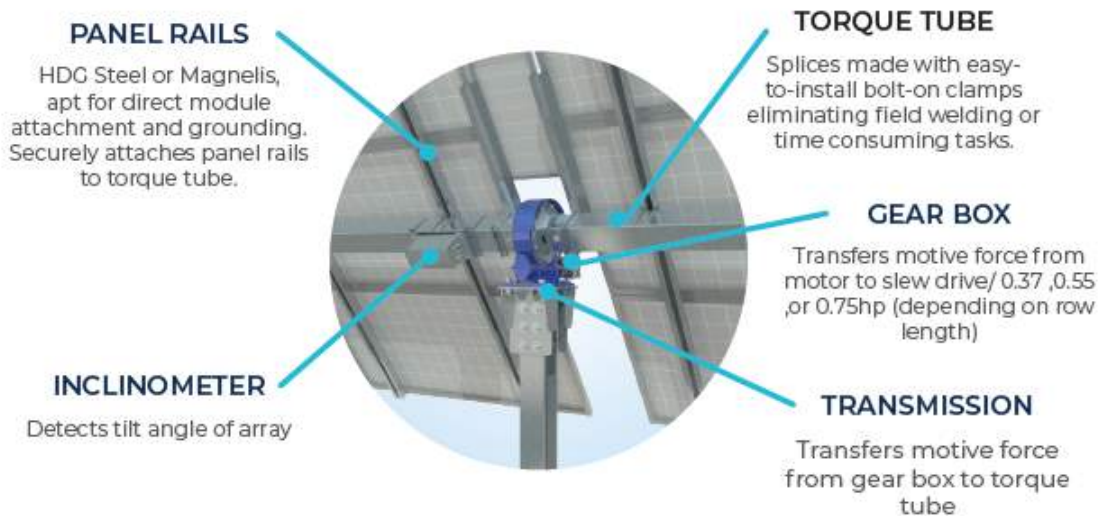


Ilustración 2: Detalle seguidor solar seleccionado (PVH-MONOLITE 3H)

Las principales características del seguidor son las siguientes:

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9028300  
**VISADO**

01. MEMORIA

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDAD
Marca	PVH	-
Modelo	Monoline 3H	-
Ángulo de rotación	± 55	°
Método seguimiento solar	Un eje E-O	mm
Nº módulos por seguidor	81	Ud


Tabla 17: Características del seguidor seleccionado.

Las principales características del seguidor son las siguientes:

- Especialmente indicado para terreno montañoso e irregular, y para zonas con obstáculos.
- Sólo tiene nueve postes por seguidor, lo cual proporciona una instalación más rápida y menos costosa al EPC.
- Sujeción directa del módulo a raíles de acero rígido, para eliminar la expansión vibratoria/térmica y los riesgos de ajustar en exceso las abrazaderas de aluminio.
- Diseñado para durar 25 años.
- Está dotado con la tecnología “backtracking”, la cual permite que durante las primeras o últimas horas del día que los seguidores “hablen” entre sí para determinar el mejor ángulo de posicionamiento con el que evitar parte del sombreado mutuo y optimizar la producción.
- Fácil de operar.
- Se integra con la mayoría de sistemas SCADA por control remoto.
- Los raíles están hechos de acero galvanizado en caliente o Magnelis, y son aptos para sujetar directamente el módulo y la base.
- Los raíles quedan firmemente sujetos al tubo de torsión, el cual forma el eje de rotación mediante la unión de varias secciones de tubo con abrazaderas fáciles de instalar, evitando pérdidas de tiempo con soldaduras en terreno u otras tareas.

La opción preferente, a no ser que los estudios geotécnicos indiquen lo contrario, es la hinca directa, sin uso de hormigón ni materiales adicionales.

Los postes de la estructura irán hincados principalmente, siendo solo necesario su hormigonado en caso de que se produzca rechazo o se prevean zonas de extrema dureza del terreno, cuyos resultados dependerán del estudio geotécnico del mismo.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00026330  
**VISADO**





*Ilustración 3: Ejemplos de hincado*

El resto de las características y su descripción más detallada se encuentra en la hoja de características recogida en el Anexo IV de la presente Memoria.

### 3.5 INVERSOR

Los inversores son los componentes que transforman la corriente continua generada por los campos fotovoltaicos a corriente alterna. Estos inversores son de tipo y características específicas para un sistema de conexión a red, tanto en tensión como en frecuencia, para no alterar el buen funcionamiento de la red. La generación de armónicos deberá estar dentro de los límites tolerables.

Para este proyecto se han seleccionado inversores de la marca SMA SUNNY CENTRAL 2500-EV, de 2500 kVA de potencia a 25 °C, que serán instalados sobre una plataforma.

El funcionamiento del inversor será totalmente automático. A partir de que los módulos solares generen potencia suficiente, la electrónica implementada en el inversor junto con el PPC de planta regulará la tensión, la frecuencia y la producción de energía. Al alcanzar cierto nivel mínimo de potencia, el aparato comenzará a inyectar a la red.

El inversor funciona de manera que convierta la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar.

Las características principales del inversor seleccionado son las siguientes:


**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



01. MEMORIA

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDAD
Fabricante	SMA	-
Modelo	SUNNY CENTRAL 2500-EV	-
Rango potencias DC @ 35°	2500	kVA
Rango de tensión MPP	850 - 1425	V
Tensión máxima	1500	V
Corriente máxima DC	3200	A
Corriente máxima cortocircuito DC	4300	A
Corriente máxima AC	2624	A
Frecuencia nominal	50/60	Hz
Factor de potencia	± 0,8	-
Eficiencia máxima	98,6	%

Tabla 18: Características del inversor seleccionado.

Además del caso en que los paneles no produzcan energía suficiente, y a excepción de las condiciones previstas por la compañía para la regulación y el control de la planta, el inversor se desconectará en los supuestos siguientes:

- Fallo de red eléctrica: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Los inversores se localizarán lo más próximo posible al centro de gravedad del campo fotovoltaico, con el fin de reducir las pérdidas de energía en el cableado de baja tensión.

Los inversores disponibles en el mercado pueden funcionar respecto de la entrada de corriente continua de forma flotante o con el negativo puesto a tierra.

De manera general se elegirá funcionar de forma flotante, requiriéndose protecciones tanto en el polo positivo como en el polo negativo de los conductores de corriente continua. La



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0926330

**VISADO**

01. MEMORIA

supervisión del aislamiento lo podrá proporcionar un vigilante de aislamiento por cada centro transformador, ubicado aguas abajo de los inversores.

Las protecciones que vienen incorporadas en el inversor son:

- En la parte de corriente continua (entrada):
  - Fusibles en el polo positivo y negativo de cada entrada.
  - Vigilante de fallo de aislamiento.
  - Seccionador de corte en carga.
  - Protección por sobretensión tipo II.
- En la parte de corriente alterna (salida):
  - Interruptor automático de 4 polos a la salida del inversor.
  - Protecciones de sub/sobre frecuencia y tensión.

En cuanto a las funciones de respaldo de red, incluye las siguientes:

- Perturbaciones y Huecos de tensión:
 


El inversor soporta los huecos de tensión según el perfil que sea requerido. Pueden compensar el hueco inyectando corriente reactiva requerida, dentro de los criterios establecidos en el P.O. 12.3 de REE, alimentando la falla tanto tiempo como sea necesario mientras no se excedan los límites de las protecciones.
- Sistema de regulación de Frecuencia (FRS):
 

El inversor incluye un algoritmo de reducción de potencia activa según la caída de frecuencia para proporcionar estabilidad a la red.
- Deslizamiento de la frecuencia:
 

Los inversores pueden ajustar el rango y los tiempos de las protecciones de frecuencia proporcionándoles una gran flexibilidad y que puedan cumplir con futuros requerimientos.
- Protección anti-isla:
 

Los inversores combinan métodos activos y pasivos que eliminan los disparos intempestivos y reduce la distorsión de la red de acuerdo con la IEC 62116 y la IEEE 1547.
- Limitación de Potencia:
 

Los inversores incorporarán funcionalidad de limitación de potencia, incorporada en el sistema SCADA de control de planta, de forma que reducirá la potencia de salida disponible del inversor en corriente alterna en caso de ser exigida por el operador, o



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

por condiciones de red se requiera no sobrepasar un valor de potencia determinada en el punto de conexión.

**3.6 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN o POWER BLOCK**

Está prevista la instalación de 12 Centros de Inversión y Transformación de alta tensión, denominados como Power Block o PB, que tendrán la misión de elevar la tensión de salida, para minimizar las pérdidas, antes de enviar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la subestación.

Dichos Power Block estarán formados por una losa de hormigón que hará las veces de plataforma.

Estos centros incluirán en su interior los siguientes sistemas:

- Cajas de Nivel II (en caso de ser requeridas)
- Cuadro de protección AC
- Inversor (1 o más)
- Cuadro de servicios auxiliares
- Armario de control
- Transformador de potencia
- Celdas de alta tensión
- Equipos de ventilación
- UPS de 40 kVA o similar
- Transformador de SSAA (30 kVA o similar)
- Red de tierras de protección y servicio

Estará diseñado y fabricado para que el acceso pueda realizarse a través de los viales interiores de la planta.

Alrededor de la losa se dispondrá electrodos de tierra para conseguir una resistencia de tierra conforme a la normativa, las líneas de tierra que conecten a estos electrodos estarán constituidas por cable de Cobre 0,6/1 kV de 35 mm<sup>2</sup> de sección.

Los Power Block se unirán entre sí a través de varios circuitos subterráneos de alta tensión. Desde los últimos Power Block de cada circuito se conectará mediante línea subterránea 30 kV con la subestación común a otros promotores “SET La Higuera 132/30 kV”. En la subestación colectora se instalará una celda de línea por cada circuito proveniente de la planta. La tensión de salida de los Power Block será de 30 kV y la frecuencia de 50 Hz.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

3.6.1 TRANSFORMADOR BT/AT

Cada centro inversor contará con un transformador de potencia que evacuará la potencia generada por la Planta Fotovoltaica, y con un transformador de servicios auxiliares, que alimentará los SS.AA. del centro.


Características generales:

- Los transformadores tendrán el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural en baño de aceite mineral.
- Contarán con sensor de temperatura.
- Las pérdidas en vacío no podrán superar los valores de 0,1% y del 1% en el cobre a plena potencia.
- Aislamiento galvánico y con salida de bornes para PAT (Puesta A Tierra) de pantalla electrostática.
- Cada transformador estará conectado en sus devanados de baja tensión a la salida en alterna del inversor, el cableado se ejecuta a lo largo de conductos metálicos debidamente protegidos e indicados.
- Los transformadores de potencia estarán situados junto a los inversores, minimizando así la longitud del cableado de baja tensión entre ellos.
- El cable utilizado es especial, con el nivel de aislamiento de acuerdo a la instalación y preparado para operar al aire libre.
- Tanto el cableado de baja tensión como el de alta tensión se colocará sobre bandeja metálica.
- Los transformadores de potencia cumplirán con lo establecido en la Directiva 2009/125/CE de la UE en materia de ecodiseño. Marcado CE, directiva EMC (Electromagnetic Compatibility)

Los transformadores elevadores BT/AT se encargan de elevar la tensión hasta la de la red en la que se va a inyectar la energía y, además, sirven como separación galvánica entre los inversores y la red de corriente alterna. Las características principales de los transformadores BT/AT son las siguientes:

Nº transformadores	12	Ud
Potencia nominal	5000 o 2500	kVA
Nº devanados secundarios	2 o 1	Ud
Alta tensión	30	kV
Baja tensión	0,55/0,55 o 0,55	kV
Grupo de conexión	Dy11y11 o Dy11	-
Impedancia	7-7 o 7	%

Tabla 19: Características principales transformador.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 926330

9085E

17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día

**VISADO**

01. MEMORIA

3.6.2 TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Los transformadores auxiliares BT/BT suministran energía para la alimentación de los consumos propios de los Power Blocks, cuadros de monitorización y resto de servicios auxiliares. La potencia del transformador se dimensionará en función de las demandas de potencia de los elementos a ser alimentados. Estos transformadores auxiliares se alimentarán a partir de la propia producción de la planta fotovoltaica.

3.6.3 CELDA DE ALTA TENSIÓN

Las celdas de alta tensión serán del tipo metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF6, con las funciones L+P.

- Tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Asimismo, mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo.
- El dieléctrico utilizado como medio de aislamiento será SF6 y el medio de extinción será SF6.
- El equipo se diseñará de modo que evite el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.
- Las celdas serán a prueba de arco interno.
- Las celdas serán construidas en plancha de acero galvanizado.
- La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las celdas de Alta Tensión.
- En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.
- La conexión de cables será mediante bornas enchufables.
- Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada.
- Cumplirán con toda la reglamentación vigente sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas, así como el Reglamento Electrotécnico para BT.

Se emplearán celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica según norma UNE-EN 62271-200.

Se preverán sistemas de alarma por pérdida de gas (disminución de la densidad), salvo cuando el diseño de las celdas o conjuntos esté contrastado mediante los correspondientes ensayos, de forma que el fabricante pueda garantizar que las pérdidas de gas no influyen en su



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

vida útil, siendo ésta superior a treinta años. No obstante, si la presión absoluta mínima de funcionamiento referida a 20 °C que garantiza los valores asignados de la apartamenta es superior a 1,2 bares, será necesario al menos, un indicador de presión.

La envolvente metálica de la celda debe presentar una rigidez mecánica tal que asegure el perfecto funcionamiento de todas las partes móviles alojadas en su interior, además de la protección contra daños mecánicos y de arco debidos a defecto interno.

Todas las superficies exteriores de la envolvente deberán estar protegidas contra los agentes externos, de forma que se garantice una eficaz protección corrosiva.

Características generales celdas:

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - A frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 70 kV eficaces
  - A impulso tipo rayo: 170 kV cresta
- Intensidad asignada general: 630 A
- Intensidad asignada (transformador): 200 A
- Intensidad nominal admisible (1s): 16 kA eficaces
- Grado de protección de la envolvente: IP54 según UNE 20324
- Aislamiento: SF<sub>6</sub>
- El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- El embarrado general de las celdas se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo. Estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.
- Las piezas de conexión entre celdas dependerán del tipo y fabricante de las celdas.

**3.7 EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

La evacuación de la energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica se realiza mediante una red de alta tensión a 30 kV que asocia los distintos Power Block en 3 circuitos subterráneos. Desde el último Power Block de cada circuito se conectará mediante línea subterránea 30 kV con la subestación común a otros promotores 132/30 kV. Desde allí, mediante línea alta tensión 132 kV se conectará con la subestación “SET Husillos 400/132 kV” y desde ahí con una línea alta tensión 400 kV conectará con la “SET Grijota 400 kV” en el punto de entrega especificado.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330

**VISADO**

### 3.8 SERVICIOS AUXILIARES DE LA PLANTA

La instalación dispondrá de una serie de sistemas que complementan la operatividad de la misma. La energía necesaria para la alimentación de los sistemas complementarios será aportada por la propia energía producida en la planta durante las horas de generación. Cuando no se esté generando energía, ésta se consumirá de la red eléctrica a través de la propia infraestructura eléctrica de la planta fotovoltaica, tratándose de un valor mínimo de energía necesario para la situación de “standby” hasta que se pueda volver a inyectar energía en la red.

#### 3.8.1 SERVICIOS AUXILIARES

La función de los Servicios Auxiliares de corriente alterna de la instalación fotovoltaica es la de garantizar el suministro de energía eléctrica en baja tensión necesario para la explotación, seguridad y mantenimiento de la instalación.

Cada bloque de potencia (conjunto Inversor-Transformador) contará con un cuadro eléctrico para servicios auxiliares. En este cuadro general se instalarán las salidas y protecciones para los diferentes circuitos: circuitos de iluminación, tomas de fuerza, cuadros de monitorización, cuadros auxiliares, etc. Estará dimensionado, además, con salidas de reserva para posibles ampliaciones. Todos los circuitos se protegerán adecuadamente con un interruptor automático y un interruptor diferencial, si es necesario.

El edificio de O&M también contará con un cuadro de SS. AA que se alimentará a través de un transformador de potencia 30/0,42 kV ubicado dentro de la sala eléctrica del edificio. Igualmente, el cuadro eléctrico general del edificio constará con salidas y protecciones para los diferentes circuitos de iluminación, fuerza, auxiliares, etc.

Para las líneas de alimentación de corriente alterna en baja tensión se utilizará cable de cobre de 0,6/1 kV. La sección del conductor se elige teniendo en cuenta el REBT y los siguientes criterios: intensidad de cortocircuito, intensidad máxima admisible y caída de tensión.

#### 3.8.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

Se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que permite mantener operativo el sistema de control y monitorización, y el sistema de seguridad ante posibles cortes de alimentación durante un mínimo de una hora.

#### 3.8.3 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control de la instalación fotovoltaica permitirá controlar desde un PC todas las diferentes variables de la instalación: parámetros de funcionamiento del inversor e histórico de datos. Esta comunicación es posible mediante tarjetas integrables en los inversores que permiten la comunicación entre la instalación fotovoltaica y un PC.

En esta instalación fotovoltaica se ha optado por la comunicación vía FO, por lo que los elementos que se instalarán serán:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colgado nº 50203304  
**VISADO**



01. MEMORIA

- Cable de comunicaciones de fibra óptica entre los inversores y el PC.
- Tarjetas de entradas analógicas en los inversores para la lectura de variables meteorológicas externas provenientes de la estación meteorológica.
- Tarjetas en los inversores para la conexión con el PC.

En la sala de control del promotor se instalará un PC para visualizar las variables de la instalación y gestionarla lo más eficientemente posible. En el PC se instalará un software que permita la integración de inversores y dispositivos para el control bajo un mismo software. Este software posibilita:

- Configuración individual de cada uno de los inversores de la instalación.
- Visualización on-line de las variables internas del inversor.
- Visualización de todos los inversores de la planta en una misma pantalla.
- Posibilidad de captura y archivo en disco del histórico de datos.
- Representación del histórico de datos en forma de tablas o gráficas de diversos tipos.
- Almacenamiento de datos.
- Módem configurable para el envío de alarmas por SMS.

La relación de variables visualizables on-line y que son memorizadas por el inversor son las siguientes:

- Energía total entregada a la red.
- Tiempo total en estado operativo.
- Número total de conexiones a red.
- Número total de errores.
- Estado de las alarmas.
- Estado de funcionamiento interno.
- Tensión de los paneles solares.
- Corriente y potencia de los paneles solares.
- Corriente y potencia de salida a la red.
- Coseno de Phi.
- Signo del seno de Phi.
- Tensión de la red.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



01. MEMORIA

- Frecuencia de la red.
- Fecha y hora actual.

En el display informativo aparecen los parámetros más importantes de la instalación:

- Energía acumulada.
- Energía diaria.
- Potencia instantánea.
- Irradiancia.
- Temperatura del módulo.
- Temperatura ambiente.
- Velocidad del viento.

El fondo de pantalla es personalizable y la presentación de datos en pantallas en formato TFT, LCD, etc.


El sistema de control será el encargado de adquirir los datos desde los PLCs de campo, visualizarlos y almacenarlos, además, estará comunicado con el SCADA del despacho de producción de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral de la planta.

Con la información suministrada por la red de PLCs, el sistema local de supervisión y mando SCADA tendrá una visión completa del estado de la planta y permitirá un mejor aprovechamiento de la misma, permitiendo detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras que eviten la inutilización de un equipo y la correspondiente pérdida de producción.

3.8.4 ESTACIÓN METEOROLÓGICA

La estación meteorológica a instalar tiene como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento. Se instalará al menos 4 estaciones meteorológicas, disponiéndose de piranómetros en al menos dos puntos extremos de la planta. Constarán de sensores para medir los siguientes parámetros:

- Irradiación en el plano horizontal.
- Irradiación en el plano de los módulos.
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.
- Presión atmosférica.
- Temperatura del módulo.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 1026330

**VISADO**

01. MEMORIA

- Temperatura ambiente.


Cada estación meteorológica contendrá:

- Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos.
- Unidad de Transmisión de datos a ordenador central. Opción GPRS-IP.
- Registro de parámetros en data-logger.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro Secondary Standard en el plano de los módulos, según el movimiento del seguidor.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro Secondary Standard situado en el plano horizontal.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire.
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1,5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- Termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- Células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos.
- Pluviómetro.
- Veleta y Anemómetro.
- Barómetro.
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones.
- La estación dispondrá de un sistema de panel fotovoltaico y batería para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares.

3.8.5 ILUMINACIÓN

El sistema de iluminación perimetral de la planta consistirá básicamente en tres subsistemas, iluminación estándar, iluminación emergencia e iluminación sorpresiva. La primera proveerá la iluminación necesaria en condiciones normales de operación de la planta, mientras que la segunda proporcionará la iluminación suficiente para casos de emergencia. La iluminación sorpresiva se activará en condiciones de vigilancia y seguridad.

Los sistemas estarán alimentados desde el Power Block más próximo y controlados desde la sala de control en el edificio de O&M.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

La iluminación estándar estará formada principalmente por el conjunto de báculos, luminarias y cableado de fuerza y tierra de protección necesario para conseguir una iluminación mínima de 5 lux.

La iluminación de emergencia estará formada principalmente por el conjunto de luminarias y cableado de fuerza y tierra de protección, que responderán al modo de operación no permanente, es decir, la fuente lumínica sólo está encendida cuando falla la alimentación de alumbrado normal. La iluminación necesaria para la ruta de evacuación será de mínimo 1 lux, siendo en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado de mínimo 5 lux.

La iluminación sorpresiva estará formada principalmente por el conjunto de báculos, luminarias y cableado de fuerza y tierra de protección necesario para conseguir una iluminación mínima de 15 lux.

**3.9 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Según el pliego de condiciones técnicas del IDAE, el cableado cumplirá los puntos siguientes:

- Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de CC tendrán la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 2% y los de la parte de CA para que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- 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 de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

**3.9.1 CABLEADO DE BAJA TENSIÓN**

El cableado de BT que discurra al aire deberá ser de calidad solar, es decir, soportar la radiación solar directa sin sufrir daño o deterioro, poder trabajar de forma continua a 120 °C y contar con un aval de durabilidad por un periodo de, al menos, 35 años.

Podrán ser instalados en bandejas, conductos, paredes y equipos y están especialmente indicados para aplicaciones con aislamiento de protección clase II.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

De forma general, las características que permiten considerar un equipo como perteneciente a la Clase II, aparato con doble aislamiento eléctrico, es uno que ha sido diseñado de tal forma que no requiere una toma a tierra de seguridad eléctrica.

3.9.1.1 CABLEADO DE CORRIENTE CONTINUA

Deben cumplir las normas y leyes Nacionales y resistir esfuerzos mecánicos, la radiación UV y otras inclemencias medioambientales.

El cable solar está especialmente diseñado para aplicaciones fotovoltaicas, siendo cable no propagador de la llama, libre de halógenos y de reducida opacidad de los humos emitidos.

El cable solar a utilizar será unipolar de Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible). Se podrá utilizar cable de tipo solar **ZZ-F** según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

El cable solar tendrá las siguientes características mínimas:

- No propagación de la llama, según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Libre de halógenos, según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
- Baja emisión de humos, según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
- Baja emisión de gases corrosivos, según UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
- Vida útil 30 años, según UNE-EN 60216-2.

También se podrá utilizar cable de tipo solar **H1Z2Z2-K** 1,5/1,5 1kV(1,8)kV DC según normas EN 50618 / IEC 62930 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. El cable solar tendrá las siguientes características mínimas:

- No propagación de la llama, según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- No propagación del incendio, según EN 50305-9; DIN VDE 0482 parte 266-2-5.
- Libre de halógenos, según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
- Baja emisión de humos, según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
- Baja emisión de gases corrosivos, según UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
- Vida útil 30 años, según UNE-EN 60216-2.
- Resistencia a los rayos ultravioleta, según EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.

Cada rama del generador fotovoltaico está compuesta por módulos conectados en serie. Los módulos vendrán unidos por sus propios cables, salvo el primer y último módulo de la rama,



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

cuyo positivo y negativo llegan hasta la primera caja de protecciones CC. Los cables de string podrán ir fijados a la estructura o a un cable fiador.

Desde la caja de protecciones hasta el inversor, se dispondrá del tipo de cable AL XZ1 (S) 0,6/1 kV de material aluminio. En algunos casos, duplicando circuitos para minimizar las caídas de tensión.

- Aislamiento: mezcla de polietileno reticulado (XLPE).
- Cubierta: mezcla especial libre de halógenos tipo Flamex DMO 1.
- Rango de trabajo: -40 °C a +90 °C.
- Temperatura de cortocircuito 250 °C

3.9.1.2 CABLEADO DE CORRIENTE ALTERNA

La interconexión entre los inversores y el transformador de un mismo bloque será suministrada por el fabricante del inversor, puesto que se instalará un skid completo, con toda la interconexión eléctrica necesaria.


Para las alimentaciones auxiliares se utilizará cable de cobre de 0,6/1 kV y se calculará según el REBT.

3.9.2 CABLEADO DE ALTA TENSIÓN

Cada uno de los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos o entre filas de estructura enlazando las celdas de cada CT con las celdas de 30 kV de la subestación. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de 1x35 mm<sup>2</sup> en cobre desnudo, que une los CTs entre sí y con la puesta a tierra general.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de AT, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control de la planta fotovoltaica.

- Se utilizarán cables de aluminio con aislamiento HEPR 18/30 kV y secciones 95, 150, 240, 400, 500, 630 mm<sup>2</sup>.
- Cumplirán con los requisitos correspondientes a las normas UNE, todos los requisitos del Reglamento de líneas alta tensión, así como los impuestos por la compañía eléctrica.
- Donde sea requerido por compañía eléctrica o normativa autonómica los cables aislados cumplirán con grado de seguridad normal (S) o grado de alta seguridad (AS).
- Montaje subterráneo entre PB's, con arena de río y placa de señalización.
- No se colocarán empalmes entre tramos que conecten PB's.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**026330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº**  
**VISADO**

01. MEMORIA

3.9.3 CABLEADO DE COMUNICACIÓN

Los cables de transmisión de datos deberán resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- En el caso de comunicaciones por fibra óptica se utilizará fibra óptica monomodo 9/125.
- Todos los cables de comunicación irán protegidos bajo tubo de PVC.
- La FO monomodo podrá ir sin entubar siempre y cuando la cubierta del cable esté preparada para ello.

3.9.4 CABLEADO DE TIERRA

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa transportista, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de transporte.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa transportista de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, así como de las masas del resto del suministro.

Para la red de tierras de protección de BT se realizará un mallado a base de cable de Cu de 35 mm<sup>2</sup> desnudo para ir conectando a él todas las estructuras metálicas (estructuras soporte, carcasas de cuadros, bandejas porta cables, etc). De cada anillo bajará un cable desnudo de 35 mm<sup>2</sup> en la que irá conectada una pica de puesta a tierra.


Las cajas de protección de continua se conectarán con cable de Cu de 35 mm<sup>2</sup> desnudo.

Para justificar que la resistencia a tierra (Rt) es lo suficientemente baja se cumplirá lo especificado en los reglamentos. Cuando finalice la obra, se medirán las tensiones de paso y contacto y se asegurará que su valor sea inferior a los valores marcados por la ITC-RAT-13.

3.9.5 CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros serán verificados, probados y ensayados según la normativa vigente. Se entregarán con su correspondiente protocolo de ensayos, verificación y pruebas y su correspondiente juego de planos desarrollados.

Se entregará declaración de conformidad certificado IP, de tensión de aislamiento y rigidez dieléctrica.



**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**Ingenieros Técnicos**  
**Colegio Oficial de**

**Documentos registrados con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E**

**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 005339**

**VISADO**

01. MEMORIA

Deberán marcarse los componentes del cuadro, así como sus cables según lo especificado en los planos desarrollados. Respecto a éstos se respetarán los colores prescritos en la normativa.

Dichos cuadros tendrán las siguientes características:

- Para instalaciones exteriores en material poliéster y en interiores en chapa.
- Serán auto extingüibles.
- Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que las de interior tendrán un mínimo de IP20.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- Resistentes a la temperatura:  $-40^{\circ}$  C y 100 horas a  $+150^{\circ}$  C.
- Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con IP68.
- El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.
- Apertura por medio de puerta abatible con llave.
- Se realizarán los ensayos relativos a los riesgos del fuego.
- En caso de cierre con tornillos estos deberán ser imperdibles.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una borna o barra de conexión a tierra.
- Las bornas que se empleen en la parte CC serán capaces de soportar una tensión de al menos  $1.500 V_{cc}$ .
- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, estructuras, módulos, inversores, motores, etc.) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.
- Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

3.9.5.1 CAJAS DE CORRIENTE CONTINUA

Las cajas tendrán las siguientes características:

- Tensión de aislamiento de 1,5 kV.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



01. MEMORIA

- Las bases serán accesibles y maniobrables una vez los cuadros estén cableados.
- Número mínimo de entradas CC 6. Sección de cable recomendada mínimo 95 mm<sup>2</sup>.
- Sección máxima de salida CC 300 mm<sup>2</sup>. En algunos casos más de un circuito.
- Portafusibles seccionables:
  - Seccionables manualmente.
  - Fusibles para continua.
  - Tensión de empleo 1.500 Vcc.
- Seccionador de corte en carga:
  - 1.500 Vcc tensión de funcionamiento.
  - Intensidad nominal 80-400 A.
  - Apertura/Cierre Manual (en local).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones (SPD):
  - Dispositivos de Clase I+II.
  - Cumplirán con UNE EN 61643-11.
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas:
  - UNE-EN relativa a los cuadros eléctricos de baja tensión.
  - ETG-1020 de sismicidad de Endesa-Ingendesa e IEEE Std 693-1997 en la condición de high Seismic Performance Level.

3.9.5.2 CAJAS DE CORRIENTE ALTERNA

A la salida de los inversores se dispondrá de magnetotérmico, es decir, elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y elemento de corte en carga.

Cumplirán todas las especificaciones de las normas:

- UNE-EN relativa a los Cuadros eléctricos de baja tensión.

3.9.5.3 EQUIPOS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

Equipos medida

En Alta Tensión se instalará un Equipo de Medida Totalizadora bidireccional y estará dotado de Módem de comunicaciones para telemedida.

Protecciones



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



01. MEMORIA

El sistema de protecciones cumplirá las exigencias previstas en la reglamentación vigente, según Real Decreto 1699/2011 y 1955/2000, así como con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, incluyendo lo siguiente:

- Interruptor general de apertura manual en el punto de conexión, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de realizar la desconexión manual.
- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte de continua de la instalación.
- Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Este interruptor dispondrá de los relés de protección siguientes:
  - Protección de mínima tensión, uno por fase, ajustados a 0,85 Um en instantáneo. Puede estar incorporado en el inversor.
  - Protección de máxima tensión, ajustado a 1,1 Um. Puede estar incorporado en el inversor.
- Un relé de máxima y mínima frecuencia, ajustado a 51 y 49 Hz. Puede estar incorporado en el inversor.

**3.10 PUESTA A TIERRA**

El sistema de puesta a tierra se proyectará de forma que cumpla los siguientes requisitos:

- Garantizar la seguridad de las personas.
- Presentar una resistencia mecánica suficiente y resistencia a la corrosión.
- Ser capaz de soportar, desde un punto de vista térmico, la mayor corriente de falta.
- Evitar daños a componentes y equipos eléctricos.

La red de tierra de la instalación fotovoltaica será única y equipotencial, estará formada por un cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> enterrado reforzado con picas metálicas, de 2cm de diámetro y longitud 2,0 metros, que discurrirá por toda la planta formando una malla a la que irán conectados todas las estructuras y partes metálicas de la instalación, así como los anillos de puesta a tierra de los bloques de potencia, del edificio de O&M, las cajas seccionadoras, cuadros eléctricos y vallado.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado, nº 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

Las partes metálicas de la estructura se conectarán entre sí mediante conexiones con cable desnudo de cobre estañado, aluminio o acero, o bien con cable de cobre aislado, proporcionando continuidad eléctrica a toda la estructura, formando una masa única, de acuerdo con la IEC 60364-5-54. Las picas (“patas”) de la estructura del seguidor están enterradas a más de 1 m de profundidad siendo electrodos de puesta a tierra, y formarán parte del sistema de puesta a tierra.

Los siguientes elementos se deben conectar al sistema de tierras:

- Estructura y partes metálicas.
- Los marcos metálicos de los módulos fotovoltaicos, si los llevan, pese a que sean clase de protección II y se consideren aislados de tierra, estarán puestos a tierra por contacto de los perfiles metálicos de la estructura a través de la tornillería específica.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Cuadros eléctricos de baja tensión de SSAA de los bloques de potencia y cuadros de alimentación del edificio de O&M.
- Envolventes metálicas (inversores, celdas, cabinas, vallado y cualquier caja que sea metálica).


Para los bloques de potencia (conjunto inversores/transformador), la configuración de la puesta a tierra se compone de un anillo de cobre desnudo 95 mm<sup>2</sup> directamente enterrado alrededor de todo el conjunto, con varias picas de cobre adicionales; entre 4 a 8 picas por cada anillo.

Por la canalización de alta tensión que conecte Power Blocks entre sí se prevé la instalación de cable de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección que conecte a la tierra general.

El vallado metálico será conectado a tierra mediante latiguillos de cobre de 16 mm<sup>2</sup> a un conductor de tierra de cobre de 35 mm<sup>2</sup> que seguirá el trazado del vallado y discurrirá por la zanja perimetral, instalándose picas cada 50 metros. El conductor de puesta a tierra perimetral formará parte de la tierra general.

De forma general, las envolventes metálicas de todos los equipos (inversor, transformador, celdas AT) se ponen a tierra mediante un latiguillo de puesta a tierra que se conecta a una pletina de cobre común. Las alimentaciones de los cuadros de servicios auxiliares, así como las protecciones diferenciales se ponen a tierra mediante el empleo del latiguillo de cobre aislado específico y se conectan a la pletina común de puesta a tierra. Esta pletina se conecta directamente al anillo de puesta a tierra mediante una unión electrosoldada.

La puesta a tierra de la planta fotovoltaica quedará conectada a la puesta a tierra de la subestación mediante un conductor de acompañamiento que discurrirá por la zanja de la línea



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00263300  
**VISADO**

01. MEMORIA

de evacuación. Este conductor de acompañamiento también discurrirá por las canalizaciones que enlazan las celdas de los CT's. Por lo tanto, se prevé la instalación de:

- Cable desnudo 35 mm<sup>2</sup> de puesta a tierra conectado a la tierra general de la planta fotovoltaica y conectado en el extremo de la subestación.
- Para la malla de los cables de alta tensión, igualmente se conectará a la tierra general en el lado de la planta fotovoltaica y en el extremo de la subestación mediante conexión cross-bonded.

Las plataformas de los bloques de potencia (Power Block), se conectan directamente a tierra mediante cable de cobre desnudo conectándolo al anillo con una unión electrosoldada. Las conexiones de estas plataformas serán redundantes y como mínimo conectarán a la tierra general en dos puntos diferentes.

**3.11 SISTEMA DE PARARRAYOS**

La planta fotovoltaica contará con un sistema de protección externa e interna frente a rayo que proporcione protección y seguridad suficiente como para que los equipos no queden dañados.

Para la protección externa, se prevé la instalación de pararrayos con dispositivo de cebado que cubran el área de los alrededores de los Power Blocks, intentando cubrir la mayor superficie posible y dando prioridad a la protección de los elementos más sensibles y costosos, en este caso los inversores.

Para la protección interna, está prevista la instalación de descargadores de tensión en las string box, y a la entrada y salida del inversor. En cada una de estas zonas se deberán instalar la protección contra sobretensiones transitorias más adecuada.

Deberán ser instalados por encima del elemento de mayor altura, esto son, el techo de los Power Block en unas zonas, y la parte superior de las estaciones meteorológicas en otras. La altura mínima de instalación será de 5 metros y siempre deberá quedar como mínimo 2 metros por encima del elemento más alto. La instalación se realizará mediante un mástil de longitud 5 metros. El dispositivo de cebado conectará con las picas de tierra mediante un cable de cobre de sección mínima 50 mm<sup>2</sup> que quedará instalado dentro de un tubo aislado de PVC.

Cada pararrayos dispondrá de su propia puesta a tierra que se unirá a la red general mediante un dispositivo tipo vía de chispas, ofreciendo aislamiento entre ambas redes en condiciones normales de operación, y ofreciendo conducción en condiciones de sobretensión.

La puesta a tierra del pararrayos se realizará mediante tres picas ubicadas en una arqueta próxima, de longitud mínima 2,0 m, dispuestas formando un triángulo, siendo considerada esta

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. MEMORIA

configuración la mejor para disipar con rapidez la corriente tipo impulso del rayo. La resistencia máxima admitida de forma individual para la puesta a tierra será de 10 ohmios.

Se instalará un contador de descargas en la parte inferior de la bajante de cada dispositivo de protección externo de la planta.

**3.12 SEGURIDAD**

Se instalará un sistema de seguridad para evitar posibles robos del material de la instalación. El sistema de seguridad perimetral persigue evitar la intrusión de personas y/o vehículos al recinto que delimita la planta solar.

El objetivo fundamental de este sistema es proporcionar un perímetro hermético en el mayor grado posible que permita detectar cualquier intento de intrusión en el perímetro restringido.

Este sistema estará formado por los siguientes elementos clave:

- Detección de movimiento, que activará una alarma y tendrá capacidad para redirigir las cámaras. La detección de movimiento podrá estar instalada a lo largo del vallado, o bien, deberá cubrir el área entre el vallado y el campo solar.
- También se podrán utilizar columnas con barreras de microondas o barreras de Infrarrojos.

Se dispondrán cámaras de inspección en todos los siguientes lugares:

- Perimetrales, que permitan la visualización de todo el perímetro de la planta.
- Junto a la entrada de la planta, el centro de control y el almacén, incluyendo lugares clave.
- Todas las cámaras instaladas tendrán la posibilidad de acceso en remoto a la visualización de la instalación.
- La instalación estará vigilada las 24 h mediante una central de recepción de alarmas, que estará directamente comunicada con el personal de la planta.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



01. MEMORIA

- Sección: 240 mm<sup>2</sup>
- Resistencia a 105 °C: 0,168 Ω/km
- Reactancia (al tresbolillo): 0,109 Ω/km
- Capacidad: 0,301 μF/km
- Intensidad máxima admisible: 365 A

Las características de un conductor de aluminio de 400 mm<sup>2</sup> son las siguientes:

- Sección: 400 mm<sup>2</sup>
- Resistencia a 105 °C: 0,107 Ω/km
- Reactancia (al tresbolillo): 0,102 Ω/km
- Capacidad: 0,367 μF/km
- Intensidad máxima admisible: 470 A

Las características de un conductor de aluminio de 630 mm<sup>2</sup> son las siguientes:

- Sección: 630 mm<sup>2</sup>
- Resistencia a 105 °C: 0,062 Ω/km
- Reactancia (al tresbolillo): 0,095 Ω/km
- Capacidad: 0,443 μF/km
- Intensidad máxima admisible: 615 A

La intensidad máxima admisible anterior es considerando conductores directamente enterrados a 1 m de profundidad en terreno de resistividad térmica 1,5 mK/W y temperatura 25 °C.

**Cable de comunicaciones**

Se instalará un cable de comunicaciones por fibra óptica de 48 fibras monomodo 9/125 μm. El cable irá protegido bajo tubo de PVC de 40 mm de diámetro en toda la longitud de la línea.

**Conductor de tierra**



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

Se instalará un conductor de tierra de acompañamiento a lo largo de toda la longitud de la línea. El conductor será de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> y los empalmes que sean necesarios se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

**Accesorios**

Los terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.) Los terminales se instalarán siguiendo las instrucciones del fabricante y según la sección adecuada de cada conductor.

**4.3 LÍNEAS ALTA TENSIÓN 30 kV INTERIORES**

Las líneas de alta tensión interiores unirán los Power Blocks entre sí.

La planta fotovoltaica estará formada por 12 bloques de potencia, nueve de 5 MVA cada uno y tres de 2,5 MVA cada uno. Los bloques de potencia se conectan a través de 3 circuitos de 30 kV. El edificio de operación y mantenimiento recibirá suministro eléctrico desde uno de los Power Block. Los circuitos agrupan los bloques de potencia de la siguiente forma:


LINEA	TRAMO		LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	POTENCIA (kVA)
	INICIO	FIN			
O&M	PB05	ED O&M	178	3x1x240	100
L11	PB04	PB03	327	3x1x240	5000
	PB04	PB02	792	3x1x240	7500
	PB02	PB01	474	3x1x240	2500
L12	PB06	PB05	214	3x1x400	15000
	PB05	PB09	396	3x1x240	10000
	PB09	PB12	439	3x1x240	5000
L13	PB11	PB10	360	3x1x240	5000
	PB11	PB08	621	3x1x240	10000
	PB08	PB07	290	3x1x240	5000

Tabla 20: Resumen líneas alta tensión interiores.

**4.4 LÍNEAS ALTA TENSIÓN 30 kV EVACUACIÓN**

Se trata de una línea subterránea de 30 kV formada por tres circuitos trifásicos independientes directamente enterrados compartiendo una misma zanja. Cada circuito está formado por una terna de cables instalados al tresbolillo. La línea parte de la subestación y llega a la planta fotovoltaica Adelfa Solar.

En el extremo de la subestación, cada circuito parte de una cabina de 30 kV. En el extremo de la planta, cada circuito termina en una cabina en el primer bloque del circuito correspondiente.


**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 26950  
**VISADO**

01. MEMORIA

Los circuitos se agrupan de la siguiente forma:

LINEA	TRAMO		LONGITUD (m)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	POTENCIA (kVA)
	INICIO	FIN			
L11	SET	PB04	15637	3x1x630	17500
L12	SET	PB06	15684	3x1x630	17500
L13	SET	PB11	14458	3x1x630	17500


Tabla 21: Resumen líneas alta tensión de evacuación.

4.4.1 TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea subterránea con los tres circuitos sale de la subestación hacia el norte y transcurre paralela a la carretera provincial P-953 en dirección Oeste, cruza varias lindes de parcelas hasta llegar a la carretera comarcal CL-613 y proseguir en dirección Noroeste para posteriormente girar al Este por caminos rurales hasta llegar de nuevo a la carretera CL-613 y seguir su trazado en dirección Noroeste. Posteriormente, continua su trazado hacia el Norte por el Camino de las Junqueras y llega a la carretera P-961 desde donde finalmente llega a las parcelas de la planta fotovoltaica. Una vez aquí los tres circuitos se separan para llegar cada uno a su bloque de potencia correspondiente.

En el Documento 05 del presente proyecto se pueden encontrar los planos correspondientes a la línea de evacuación con los detalles de cruzamientos y paralelismos.

A continuación se muestra un listado con las coordenadas de los diferentes cruzamientos y paralelismos existentes en el trazado de la línea de evacuación:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 008330  
**VISADO**



01. MEMORIA

TIPO	DETALLE	COORDENADAS			
		INICIO		FIN	
		X	Y	X	Y
CRUZAMIENTO	A-1	361662.47	4670242.19	361660.28	4670229.10
CRUZAMIENTO	A-2	361508.92	4670033.49	361520.21	4670024.67
PARALELISMO	A-3	361520.21	4670024.67	361050.34	4668715.06
CRUZAMIENTO	B-1	361050.34	4668715.06	361053.91	4668711.30
CRUZAMIENTO	B-2	361077.30	4668679.98	361083.54	4668671.22
CRUZAMIENTO	B-3	361159.15	4668543.21	361163.05	4668534.55
CRUZAMIENTO	B-4	361174.65	4668514.39	361181.89	4668497.50
PARALELISMO	C-1	361269.64	4667951.66	361275.94	4667855.44
CRUZAMIENTO	C-2	361269.64	4667951.66	361272.21	4667939.78
CRUZAMIENTO	C-3	361267.59	4667931.13	361267.19	4667897.80
CRUZAMIENTO	C-4	361273.30	4667862.65	361275.94	4667855.44
PARALELISMO	C-5	361275.94	4667855.44	361748.43	4666773.43
CRUZAMIENTO	D	361748.43	4666773.45	361733.85	4666764.11
CRUZAMIENTO	E-1	361218.33	4666126.24	361214.42	4666124.49
PARALELISMO	E-2	361214.42	4666124.49	361625.81	4665188.50
CRUZAMIENTO	F	361363.95	4665860.60	361370.32	4665843.84
CRUZAMIENTO	G	361601.36	4665221.70	361605.42	4665210.73
CRUZAMIENTO	H-1	362541.90	4664765.46	362549.90	4664757.81
CRUZAMIENTO	H-2	362655.40	4664656.44	362680.86	4664632.13
PARALELISMO	I-1	363022.26	4664585.19	363460.67	4664616.33
CRUZAMIENTO	I-2	363206.45	4664598.54	363217.22	4664599.32
CRUZAMIENTO	J	363606.61	4664490.18	363619.34	4664493.92
CRUZAMIENTO	K-1	363881.79	4664233.63	363890.19	4664225.03
CRUZAMIENTO	K-2	363899.48	4664215.52	363903.21	4664211.70
CRUZAMIENTO	K-3	364189.82	4664174.00	364197.94	4664173.42
CRUZAMIENTO	L-1	364812.92	4664129.96	364821.78	4664129.33
CRUZAMIENTO	L-2	364939.66	4664121.00	364948.08	4664120.40
CRUZAMIENTO	M	365340.90	4664092.64	365353.55	4664091.75
CRUZAMIENTO	N	365717.98	4664060.25	365750.40	4664068.99
CRUZAMIENTO	Ñ-1	366431.67	4664187.94	366440.08	4664188.22
CRUZAMIENTO	Ñ-2	366708.65	4664197.05	366721.36	4664197.47
CRUZAMIENTO	O-1	366991.11	4664204.61	367003.00	4664204.83
CRUZAMIENTO	O-2	367003.00	4664204.83	367018.34	4664205.11
CRUZAMIENTO	O-3	367244.22	4664209.29	367248.35	4664209.36
CRUZAMIENTO	P	367610.33	4664216.06	367615.79	4664216.16
CRUZAMIENTO	Q	368008.36	4664223.42	368012.24	4664223.48
CRUZAMIENTO	R-1	368186.81	4664226.72	368192.62	4664226.82
CRUZAMIENTO	R-2	368373.05	4664218.03	368373.48	4664197.24
CRUZAMIENTO	R-3	368373.48	4664197.24	368375.09	4664120.64
CRUZAMIENTO	S	368367.59	4663932.62	368357.13	4663932.79

Tabla 22. Listado de cruzamientos y paralelismos de la línea de evacuación.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 5 OBRA CIVIL

Los materiales y elementos que debe integrar la obra o que intervienen directamente en la ejecución de los trabajos a utilizar se registrarán por normativas nacionales y estándares y métodos internacionales.

La obra civil para la construcción de la planta solar fotovoltaica consistirá en:

- Preparación del terreno y limpieza del terreno: desbroce, eliminación de la capa superficial, excavaciones, movimiento de tierras (terraplenado, etc.) y eliminación del material excedente.
- Ejecución de los accesos a la instalación y de caminos interiores aptos para el tránsito de vehículos.
- Excavación de zanjas.
- Realización de los hincamientos, o cimentaciones en caso de necesidad debido al terreno, para los seguidores.
- Realización de las cimentaciones del edificio O&M, bloques de potencia y cajas/cuadros eléctricos.
- Construcción del vallado perimetral.
- Construcción del sistema de drenaje.

### 5.1 MOVIMIENTO DE TIERRA

Una vez que el proyecto sea autorizado y antes de la construcción del mismo, se llevará a cabo un levantamiento topográfico “in situ” de precisión, así como un estudio geotécnico para determinar cuáles son las características exactas del terreno. Una vez finalizado dicho estudio y en función de los resultados se realizarán diferentes labores para conseguir la capacidad portante necesaria.

Se realizará una aportación de una capa de zahorra o material de aporte externo de 20 cm en los viales interiores, perimetrales, en las zonas de ubicación de casetas, centros, etc. y lugares que lo requieran para garantizar, de este modo, la calidad mínima del terreno en toda la superficie.

En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos.

Teniendo en cuenta que, siempre que se pueda, se deberá respetar al máximo la orografía natural del terreno.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 5.2 ACCESOS Y CAMINOS

Se accede al emplazamiento a través de la carretera P-961, que comunica Paredes de Nava con Villafolfo y, a partir de esta, por caminos rurales que dan acceso a las parcelas consideradas.

El firme será suficientemente resistente y se hará el acondicionamiento adecuado para el tránsito de los vehículos pesados y maquinaria que se deban utilizar durante la ejecución y posterior mantenimiento de la instalación.

La composición de la carretera y caminos debe estar definida de acuerdo a las características de los vehículos y a las condiciones geológicas del terreno.

Los caminos de la planta contendrán una base de grava y una capa de estabilizado. Se evitará la formación de charcos y balsas en los laterales del camino. En caso de ser necesario, se realizarán cunetas de drenaje del agua y se realizará un camino perimetral con un espesor mínimo de 20 cm.

Para permitir el acceso a la instalación fotovoltaica no se requiere de acondicionamiento de los viales externos existentes (caminos públicos), actualmente se encuentran en buenas condiciones; no obstante, de forma previa al inicio de los trabajos de construcción se deberá valorar su estado.

En el interior del recinto se ejecutarán viales para permitir el acceso de vehículos a los diferentes edificios de la planta y a los inversores. Estarán compuestos por una base de grava y una capa de estabilizado, evitando la creación de charcos y bolsas de agua en los laterales, incluso se realizarán cunetas de drenaje en caso de ser necesario. Se estiman 12.298 m lineales de caminos internos.

El ancho de los caminos internos será de 6 metros y su trazado se configurará a partir de la estructura de vías de comunicación actualmente existente. Excepcionalmente, se prevé la modificación del trazado de alguno de los caminos, previa autorización de su titular, y habilitando en todo caso una alternativa de tránsito en función del uso actual del mismo.

## 5.3 CANALIZACIONES

### 5.3.1 CANALIZACIONES AT

Los cables aislados subterráneos en canalización enterrada deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado (según ITC-LAT-06) y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 02620

9085E

17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día

**VISADO**

01. MEMORIA

conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Los conductores irán directamente alojados en zanjas de dimensiones en función de los circuitos a alojar, la profundidad mínima de la terna de cables más próxima a la superficie del suelo será de 1 m. Estas dimensiones se considerarán mínimas, debiendo ser modificadas al alza, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en la vía pública, en cumplimiento de las exigencias reglamentarias para paralelismos y cruzamientos con los mencionados servicios.

Los cables unipolares correspondientes a un mismo circuito serán embridados utilizando bridas de poliamida.

Sobre el fondo de la zanja se dispondrá una capa de arena fina lavada de espesor no inferior a 5 cm sobre la que se colocarán los conductores, teniendo en cuenta que la separación mínima entre circuitos será 20 cm.

Se procederá al relleno de la zanja con aplicación de arena fina lavada hasta una altura no inferior a 30 cm por encima de los conductores estando colocados los circuitos en el mismo plano horizontal.


A continuación, se instalarán placas de protección mecánica de polietileno. El número de placas de protección a instalar será generalmente de una, salvo en zanjas de anchura igual o superior a 50 cm, donde se instalarán placas en paralelo sin separación entre ellas en el número necesario para cubrir la anchura de proyección de los conductores. Cuando existan tubos de reserva estos harán las veces de protección mecánica.

A continuación, se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%.

Al menos a 40 cm por encima de la generatriz superior del tubo de energía más elevado se instalarán de forma longitudinal a la zanja las cintas de señalización que advierta de la presencia de la línea. La cinta de señalización, fabricada en polietileno de color amarillo, será de 15 cm de ancho y llevará impresa una leyenda advirtiendo de la presencia de cables eléctricos, así como la señal de riesgo eléctrico. El número de cintas de señalización a instalar será generalmente de una, salvo en zanjas de anchura igual o superior a 50 cm, donde se instalarán varias cintas en paralelo y con una separación tal que cubra la anchura de proyección de los conductores.

Finalmente se rellenará la zanja, continuando con el compactado hasta el nivel del terreno si no es necesaria la reposición de firme existente previamente a la apertura.

En caso de zanjas en calzada, el relleno se realizará hasta una cota 28 cm inferior a la de la superficie del firme, procediendo a la aplicación de una capa de hormigón en masa de espesor 22 cm y finalmente la reposición del firme de acabado en las condiciones existentes previamente a la apertura.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 008330  
**VISADO**

01. MEMORIA

Las zanjas en tierra, aceras y calzadas pavimentadas, en general, se rellenarán con zahorra o tierra en tongadas de 15 cm, compactadas hasta una densidad del 95% del "Ensayo Próctor", evitándose el uso de la tierra procedente de la excavación. El tapado de la zanja se hará por capas sucesivas de 0,15 m de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado.

En zanjas que discurran por calzada pavimentada, en la confección de la solera previa al firme de acabado se empleará hormigón del tipo HNE-15, apto para rellenos y aplicaciones no estructurales, de resistencia a la compresión mayor o igual a 15 N/mm<sup>2</sup>.

Cuando se trate de zanjas en calzadas pavimentadas, en general, se procederá, una vez recortado el pavimento con sierra de disco, en línea recta y con una anchura uniforme, a efectuar un riego de adherencia con betún asfáltico y al extendido y compactado de una capa de aglomerado asfáltico en caliente de las mismas características que el existente previamente a la apertura de la zanja, dejando la rasante idéntica a la primitiva, sin ninguna deformación ni forma especial. Cuando el pavimento de rodadura primitivo no sea de aglomerado asfáltico, la reposición se hará con materiales idénticos a los existentes con anterioridad a la rotura del mismo y colocados de forma análoga a la primitiva.

Con carácter general, en cuestiones relacionadas con los materiales de hormigonado, de relleno y de reposición del pavimento, se estará a lo dispuesto por los organismos oficiales y titulares del dominio público que se trate.


En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos. El número y ubicación de las arquetas se definirá en fase de ejecución de obra.

Las arquetas estarán realizadas con ladrillo u hormigón, dispondrán de tapa de fundición resistente al paso de vehículos y tendrán las siguientes dimensiones:

- Arqueta de tiro o cambio de dirección: 1000 x 1000 mm con reducción a 600 mm de diámetro para tapa de fundición.

Los tubos serán de plástico corrugado, y exentos de halógenos para protección mecánica.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Están previstas rampas para que la fauna que caiga pueda salir.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

JUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 002630

**VISADO**


01. MEMORIA

5.3.1.1 ZANJAS TIPO AT

En esta instalación se tienen distintos tipos de zanja que cumplirán con las indicaciones marcadas en el apartado anterior.

Los distintos tipos de zanjas utilizados serán:

- Zanja AT-A1 1 terna más cable de tierra de cobre Cu 35 mm<sup>2</sup> directamente enterradas en tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,60 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá alojado un cable para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con una placa de protección. Discurrirá por el interior de la planta salvo en los cruces de caminos.
- Zanja AT-A2 2 ternas más cable de tierra de cobre Cu 35 mm<sup>2</sup> directamente enterradas en calzada de tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,60 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá alojado un cable para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con una placa de protección.
- Zanja AT-A3 3 ternas más cable de tierra de cobre Cu 35 mm<sup>2</sup> directamente enterradas en calzada de tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,80 m, con dos tubos para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irán alojados dos cables para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que harán las veces de protección junto con una placa de protección.
- Zanja AT-B1 de cruce de calzada/camino de 1 terna con una terna dentro de tubo de diámetro 200 mm con un tubo de reserva de diámetro 200 mm, y 1 tubo de diámetro 90 mm para el cable de tierra y el otro de diámetro 40 mm para telecomunicaciones, con una profundidad de 1,20 m y anchura de 0,80 m totalmente relleno de hormigón HNE-15.
- Zanja AT-B2 de cruce de calzada de 2 ternas con dos ternas dentro de dos tubos de diámetro 200 mm con un tubo de reserva de diámetro 200 mm, y 1 tubo de diámetro 90 mm para el cable de tierra y el otro de diámetro 40 mm para telecomunicaciones, con una profundidad de 1,20 m y anchura de 0,80 m totalmente relleno de hormigón HNE-15.
- Zanja AT-B3 de cruce de calzada de 3 ternas con tres ternas dentro de tres tubos de diámetro 200 mm con un tubo de reserva de diámetro 200 mm, y 1 tubo de diámetro 90 mm para el cable de tierra y 2 tubos de diámetro 40 mm para telecomunicaciones, con una profundidad de 1,20 m y anchura de 1,00 m totalmente relleno de hormigón HNE-15.
- Zanja AT-C1 1 terna más cables de tierra de cobre Cu 35 mm<sup>2</sup> directamente enterradas en calzada pavimentada con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,60 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá alojado un cable para



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**



01. MEMORIA

FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con una placa de protección, losa de hormigón y pavimento correspondiente.

- Zanja AT-C2 2 ternas más cables de tierra de cobre Cu 35 mm<sup>2</sup> directamente enterradas en calzada pavimentada con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,60 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá alojado un cable para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con una placa de protección, losa de hormigón y pavimento correspondiente.
- Zanja AT-C3 3 ternas más cables de tierra de cobre Cu 35 mm<sup>2</sup> directamente enterradas en calzada pavimentada con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,80 m, con dos tubos para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irán alojados un cable para FO del tipo OSGZ de 48 fibras o similar en cada tubo, que harán las veces de protección junto con una placa de protección, losa de hormigón y pavimento correspondiente.
- Zanja AT-D1 de cruce de arroyo de 1 terna: una terna dentro de tubo de diámetro 200 mm con un tubo de reserva de diámetro 200 mm, y 1 tubo de diámetro 90 mm para el cable de tierra y el otro de diámetro 40 mm para telecomunicaciones, con una profundidad de 1,20 m y anchura de 0,60 m relleno con una capa de hormigón HNE-15, posteriormente tierras de excavación con cinta de señalización y placa de protección mecánica incluidas, y en el tramo de los tubos lecho de arena seleccionada.
- Zanja AT-D2 de cruce de arroyo de 2 ternas: dos ternas dentro de dos tubos de diámetro 200 mm con un tubo de reserva de diámetro 200 mm, y 1 tubo de diámetro 90 mm para el cable de tierra y el otro de diámetro 40 mm para telecomunicaciones, con una profundidad de 1,20 m y anchura de 0,60 m relleno con una capa de hormigón HNE-15, posteriormente tierras de excavación con cinta de señalización y placa de protección mecánica incluidas, y en el tramo de los tubos lecho de arena seleccionada.
- Zanja AT-D3 de cruce de arroyo de 3 ternas: tres ternas dentro de tres tubos de diámetro 200 mm con un tubo de reserva de diámetro 200 mm, y 1 tubo de diámetro 90 mm para el cable de tierra y 2 tubos de diámetro 40 mm para telecomunicaciones, con una profundidad de 1,20 m y anchura de 1,00 m relleno con una capa de hormigón HNE-15, posteriormente tierras de excavación con cinta de señalización y placa de protección mecánica incluidas, y en el tramo de los tubos lecho de arena seleccionada.

5.3.2 CONDICIONES GENERALES PARA CRUZAMIENTO Y PARALELISMO

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 "topos" 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



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 00630

9085E

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**

01. MEMORIA

maquinaria, por lo que no se debe considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

5.3.2.1 CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones de los cruzamientos de cables subterráneos de AT.

La canalización entubada a emplear cumplirá con lo indicado en el apartado correspondiente y además con los requisitos particulares para cada tipo de cruzamiento indicados a continuación.

Con calles, caminos y carreteras: en los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc. deberán seguirse las siguientes instrucciones.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m. En este proyecto la profundidad se fija en 0,8 m.


Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Con ferrocarriles: los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

En este proyecto no se prevén cruces con ferrocarriles.

Con otras conducciones de energía eléctrica: siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Con cables de telecomunicación: la separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00263346  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
**VISADO**



01. MEMORIA

Con canalizaciones de agua: los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Con canalizaciones de gas: en los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la siguiente tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 23: Cruzamientos.

(\*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERRANDEZ, Colegiado nº 008330  
**VISADO**

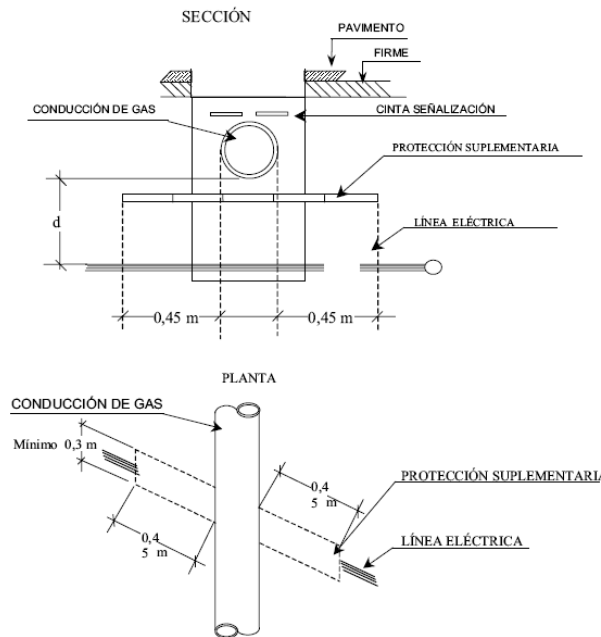


Ilustración 4: Cruzamientos

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con conducciones de alcantarillado: se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede 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 separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con depósitos de carburante: los cables se dispondrán dentro de tubos, de las características indicadas o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro superior a 140 mm, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

### 5.3.2.2 PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de AT, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

Con otros conductores de energía eléctrica: los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con cables de telecomunicación: la distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

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 mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

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 importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Con canalizaciones gas: en los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla siguiente. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla siguiente. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
--	----------------------------------	---	---

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**JUAN MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ** Colegiado nº 40263304  
**VISADO**

01. MEMORIA

Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,15 m
Acometida interior	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

Tabla 24: Proximidades y paralelismos.

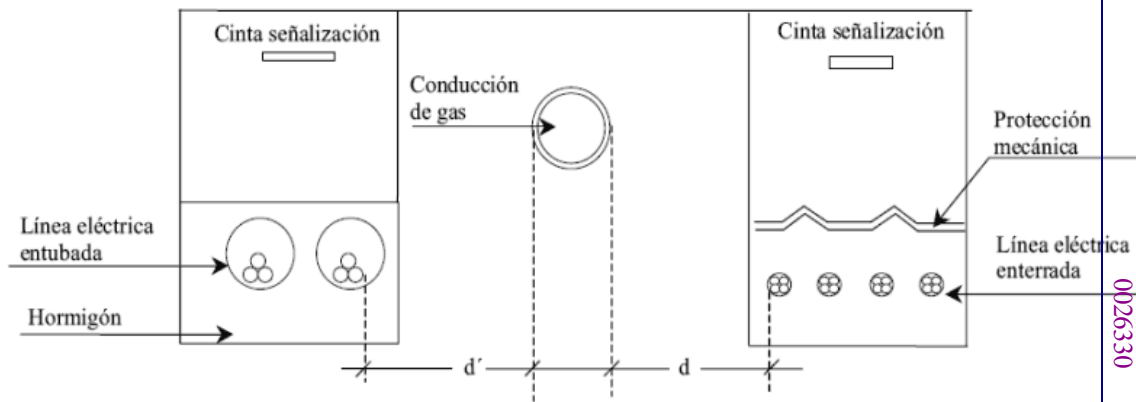


Ilustración 5: Proximidades y paralelismos.

**Con conducciones de alcantarillado:** se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

**Depósitos de carburantes:** los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,0 m por cada extremo.

**Acometidas (conexiones de servicio):** en el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

5.3.3 CANALIZACIONES BT

Se realizan las canalizaciones que se indican a continuación según las secciones tipo especificadas:

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA


5.3.3.1 ZANJA TIPO EN CALZADA DE TIERRA

Tramo de cables de tubos enterrados:

- BT-AA0-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior.
- BT-AA1-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con un tubo de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386 a 0,45 m de la superficie.
- BT-AA2-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con dos tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.
- BT-AA4-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación y un cable de tierra en su zona inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.

Tramo de cables mixto con cables directamente enterrados y con tubos enterrados:

- BT-AB4-2: Zanja de 0,85 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán los cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB4-4: Zanja de 0,95 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 4 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB4-12: Zanja de 1,35 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026530

**VISADO**

01. MEMORIA

baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

- BT-AB8-2: Zanja de 0,95 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 2 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB8-8: Zanja de 1,05 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 4 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB8-12: Zanja de 1,45 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AB8-12: Zanja de 1,45 m de profundidad y 1,08 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con ocho tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 18 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330

**VISADO**



01. MEMORIA

Tramo de cables directamente enterrados:

- BT-AC0-4: Zanja de 0,95 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 4 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AC0-6: Zanja de 1,05 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 6 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AC0-12: Zanja de 1,35 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con tierras de excavación en su parte superior y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

Zanja perimetral:

- BT-AA2-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con dos tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.


5.3.3.2 ZANJA TIPO EN CRUCES EN CALZADA PAVIMENTADA

Tramo de cables de tubos enterrados:

- BT-BA4-0: Zanja de 0,7 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15 en la zona previa a los tubos y tierras de excavación en su parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. Contará con un cable de tierra en su zona inferior.

Tramo de cables mixto con cables directamente enterrados y con tubos enterrados:

- BT-BB4-12: Zanja de 1,35 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15 en la zona previa a los tubos, con tierras de excavación en la



**Madrid**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 006359

9085E

17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día

**VISADO**

01. MEMORIA

zona de los tubos y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con cuatro tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie. A una distancia mínima de la superficie de 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.

Tramo de cables directamente enterrados:

- BT-AC0-6: Zanja de 1,05 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15, con tierras de excavación en la zona de la placa de protección y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 6 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.
- BT-AC0-12: Zanja de 1,35 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15, con tierras de excavación en la zona de la placa de protección y arena en la parte inferior. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección mecánica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 12 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.


Zanja perimetral:

- BT-BD2-0: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y hormigón HNE-15. Contará con una baliza señalizadora a una distancia de 0,2 m de la superficie y con dos tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61386, con una separación de 0,19 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.

Los materiales utilizados para canalización de la línea eléctrica subterránea deben cumplir la normativa UNE indicada en el REBT 02 (UNE EN 61386-24, para tubos en instalaciones subterráneas, y con resistencia a compresión mínimo 450 N). Los tubos será AISCAN o similar, de doble pared, con el diámetro nominal indicado.

**5.4 ARQUETAS**

Para los cables enterrados no se considera necesaria la instalación de arquetas de registro dado que los cables irán directamente enterrados, tanto los de alta tensión como los de baja tensión.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026339

**VISADO**



01. MEMORIA

En caso de ser necesario, se instalarán directamente sobre las zanjas de canalización. El fondo de la arqueta estará formado por el propio terreno, exento de suciedad, para facilitar el drenaje. Todas las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición dúctil. Además, se elevarán sobre el terreno para dificultar la entrada de agua. Están previstas rampas para que la fauna que caiga pueda salir.

Se instalarán directamente sobre las zanjas de canalización. El fondo de la arqueta estará formado por el propio terreno, exento de suciedad, para facilitar el drenaje. Todas las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición dúctil. Además, se elevarán sobre el terreno para dificultar la entrada de agua.

Próximo al mástil de los pararrayos está prevista la instalación de arquetas de registro que incluyan un sistema seccionador que permita desconectar la toma de tierra y realizar la medición de su resistencia individual.

**5.5 CIMENTACIONES**

La cimentación de la estructura se realizará preferencialmente mediante hincado directo al terreno, sin aporte de material, hasta una profundidad suficiente para lograr la estabilidad y resistencia adecuadas, incluyendo hormigonado en los casos que se consideren necesarios según el estudio geotécnico. El estudio geotécnico del terreno y los ensayos de tracción y empujes laterales determinarán la profundidad necesaria. Estas pruebas se realizarán a lo largo de todo el terreno ocupado por el campo fotovoltaico para tener en cuenta la variabilidad en las características del terreno. No obstante, podría ser necesario el hormigonado de los postes en aquellos casos en que se produzca rechazo o se prevean zonas de extrema dureza del terreno cuyos resultados dependerán del estudio geotécnico del mismo.

Los inversores y transformadores irán apoyados sobre una solera de hormigón armado con malla de acero.


La cimentación de las cajas seccionadoras se realizará sobre zapata de hormigón armado.

Los cuadros de servicios auxiliares serán instalados sobre perfiles en la propia plataforma metálica por lo que no requerirán cimentación.

La cimentación del edificio de control y almacén: se realizará con cimentación superficial mediante zapatas arriostradas de hormigón armado o mediante vigas de hormigón armado 40x40 mm longitudinales.

**5.6 VALLADO PERIMETRAL**

Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cerramiento cinético realizado con malla anudada de alambre galvanizado. La separación entre los hilos verticales de la malla anudada será de 30 cm, y la distancia entre los hilos horizontales será de 20 cm. Se mantendrá



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 002630

**VISADO**

01. MEMORIA

una distancia mínima al suelo de 20 cm. Deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras. La altura mínima del vallado será de 2,0 m.

Está prevista la instalación de señalización mediante placas rectangulares de un material plástico fabricado en poliestireno, de color blanco y dimensiones aproximadas de 30 x 15 cm. Se colocarán a distintas alturas cada 2 metros.

Se priorizará la sujeción de la malla mediante postes de madera para una mejor integración de la misma. En caso de no poder realizarse con madera, los postes serán de tubo de acero galvanizado en caliente, anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm y estarán colocados a una distancia máxima de 3 metros uno de otro.

Las puertas de acceso, como parte del cerramiento perimetral, cumplirán las mismas características de altura. Se instalará una puerta principal motorizada que incluirá una puerta de acceso para peatones.

**5.7 SISTEMA DE DRENAJE**

Consistirá en varias cunetas, rebajes de caminos y pasos por vallado localizados a lo largo de toda la planta.

Las cunetas estarán constituidas por canales con forma triangular, rectangular o trapezoidal y construidas a través de la excavación del terreno, preferentemente mediante medios mecánicos. La pendiente de las cunetas será tal que ayude a fluir a la corriente de agua. En general, las cunetas se construirán paralelas a los caminos internos.


El diseño del sistema de drenaje se abordará estrechamente ligado con el movimiento de tierras y explanaciones, en caso de tener que llevarlas a cabo. Se trataría de aprovechar al máximo las líneas de flujo principal existentes, modificándolas o reordenándolas, diseñando y dimensionando cada uno de los elementos de drenaje que garanticen una correcta y óptima evacuación de aguas. En cualquier caso, no se realizarán movimientos de tierra que produzcan alteraciones topográficas que puedan afectar a los cauces existentes.

En los cruces de posibles cauces existentes con los viales interiores y las conducciones eléctricas se utilizará el sistema indicado en el Plano de detalle de zanjas (Cruces).

**5.8 EDIFICIOS O&M**

En la planta fotovoltaica está previsto un edificio para el personal de Operación y Mantenimiento (O&M) que incluirá:

- Oficina para 2 puestos de trabajo.
- Un almacén.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

---

- Centro de control (SCADA).
- Sala de vigilancia.

El edificio se situará en el acceso a la planta, estando adjunto al mismo el almacén.

5.8.1 EDIFICIO DE CONTROL

El edificio se situará en el acceso a la planta y tendrá una superficie útil de 155 m<sup>2</sup>. Contará con al menos dos puestos de trabajo, zona de vestuarios, comedor y área reservada para servidores de sistema de seguridad y video vigilancia.

5.8.2 ALMACÉN

El almacén adjunto tendrá una superficie útil de 205 m<sup>2</sup>, contará con al menos un puesto de trabajo, zona de almacenaje, cuarto de basuras y desecho de materiales. Estará ubicado junto a la sala de control.

La ubicación del edificio de control y del almacén deberá elegirse convenientemente siguiendo diferentes criterios como son facilidad de acceso, mínima distancia de cableados, máxima visibilidad de la instalación, etc.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

JUAN MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 402030

**VISADO**

## 6 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Esta memoria técnica ha sido elaborada de acuerdo con la normativa nacional y autonómica vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La relación de normativas es la siguiente:

### 6.1 DIRECTIVAS COMUNITARIAS

- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Reglamento (UE) 2016/1388 de la Comisión, de 17 de agosto de 2016, por el que se establece un código de red en materia de conexión de la demanda (Texto pertinente a efectos del EEE).
- Reglamento (UE) 2016/631 De la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.
- Corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631 de la Comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red (DO L 112 de 27.4.2016)
- Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Reglamento (UE) n °548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

### 6.2 REGLAMENTACIÓN ELÉCTRICA Y FOTOVOLTAICA

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Resolución 1 de febrero de 2018, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.2 “Instalaciones conectadas a la red de transporte y equipo generador: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento, puesta en servicio y seguridad de los sistemas eléctricos no peninsulares.
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado n.º 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- 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 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCRAT 01 a 23.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, 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 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, 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 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Resolución de 4 octubre de 2006, de la Secretaría General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas (de obligado cumplimiento para las instalaciones fotovoltaicas según el apartado d) del artículo 7, del RD 413/2014.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID


LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 08263009085E

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. MEMORIA

- Resolución de 11 de febrero de 2005 de la Secretaria General de Energía, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del sistema eléctrica. Se destaca los procedimientos de operación del sistema PO 12.1 para solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte, y el PO 12.2 para instalaciones conectadas a la red de transporte; requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- Decreto 127/2003, de 30 de octubre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones administrativas de instalaciones de energía eléctrica en Castilla y León.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- 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.
- Orden por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-IEP/1973, de 24 de marzo de 1973, «Instalaciones de electricidad-puesta a tierra».
- P.O. 12.1 Solicitudes de acceso para la conexión de nuevas instalaciones a la red de transporte.
- P.O. 12.2 Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio.
- IEC 61730-1:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos. Parte 1 Requisitos de construcción.
- IEC 61730-2:2019. Cualificación de la seguridad de los módulos fotovoltaicos (FV). Parte 2 Requisitos para ensayos.
- IEC 61215-1-2:2016. Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre.
- IEC 62116:2014. Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimientos de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.
- IEC 62109-1:2011. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaica. Parte 1: Requisitos generales.
- IEC 62109-2:2013. Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos particulares para inversores.
- IEC 61000. Compatibilidad electromagnética.
- EN 55011:2016/A1:2017. Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E


LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0029330

**VISADO**



01. MEMORIA

- IEC 61683:2001 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- UNE-EN 60060-1:2012. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012. Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida
- UNE-EN 60060-3:2006. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071 -1:2006. Coordinación de aislamiento. Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN IEC 60071-2:2018. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002. Técnicas de ensayo en Alta Tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016. Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013. Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-IEC/TR 60865-2:2006 IN. Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 2: Ejemplos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0:2016. Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2011. Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.
- UNE-HD 60364-5-52. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 21144-1-1:2012. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-1:2012/1M:2015. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3:




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 9085E  
 LIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 066330  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
**VISADO**



01. MEMORIA

Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

- UNE 21144-2-1:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1:1997/2M:2007. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).
- UNE 21144-2-2:1997. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:2018. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
- UNE 21144-3-2:2000. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-2: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).
- UNE 21192:1992. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009. Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-1:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) a 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV).
- UNE 211003-1:2001/1M:2009. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) a 3 kV ( $U_m = 3,6$  kV).
- UNE 211003-2:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-2:2001/1M:2009. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3:2001/1M:2009. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).
- UNE 211003-3. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ( $U_m = 36$  kV).



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026359

**VISADO**

01. MEMORIA

- UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados
- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011. Conductores de cables aislados
- UNE-EN 60228:2005 CORR:2005. Conductores de cables aislados
- UNE 211632-1:2017. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE 211632-4A:2017. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 211632-6A:2017. Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ( $U_m = 42$  kV) hasta 150 kV ( $U_m = 170$  kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).
- UNE 21021:1983. Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 60027-1:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011. Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE-EN 60027-7:2011. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 7: Producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- UNE 207020:2012 IN. Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión
- UNE-EN 60507:2014. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60507:2014/AC:2018-09. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- UNE 211435:2011. Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.
- UNE-EN 62271-1:2019. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-1:2019. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes para aparamenta de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

- UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-103:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-100:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017. Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)
- UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03. Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
- UNE-EN 62271-200:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-200:2012/AC:2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
- UNE-EN 60529:2018/A1:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A2:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102:1996. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60076-1:2013. Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 3076330

**VISADO**

01. MEMORIA

- UNE-EN 60076-2:2013. Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-5:2008. Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 50588-1:2018. Transformadores de media potencia a 50 Hz, con tensión más elevada para el material no superior a 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 21428-1:2011. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1:2017. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2017. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 1: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión y bitensión en baja tensión
- UNE 21428-1-3:2017. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Sección 3: Requisitos para transformadores bitensión en alta tensión y bitensión en baja tensión
- UNE-EN 62271-202:2015. Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE-EN 62271-202:2015/AC:2015. Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE-EN 62271-212:2017. Aparata de alta tensión. Parte 212: Conjuntos compactos de equipos para centros de transformación (CEADS).
- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM:2011. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-5:2012/AC:2015. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE 21087-3:1995. Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 9085E

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. MEMORIA

- UNE-EN 60099-4:2016. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN IEC 60099-5:2018. Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)
- UNE 211605:2013. Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60332-1-2:2005/A1:2016. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60332-1-2:2005/A11:2016. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW.
- UNE-HD 620-10E:2012/1M:2018. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- UNE-HD 620-9E:2012/1M:2017. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3, 9E-4 y 9E-5)
- UNE 211002:2017. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento termoplástico, y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2017. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado y con altas prestaciones respecto a la reacción al fuego, para instalaciones fijas.
- UNE 211006:2010. Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE-EN 61442:2005. Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) a 36 kV ( $U_m = 42$  kV)
- UNE-EN 61238-1:2006. Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ( $U_m=42$  kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos. (IEC 61238-1:2003, modificada)



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 LIS/MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 00269300  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**VISADO**



01. MEMORIA

- UNE-HD 629-1:2008. Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.
- UNE-HD 629.1:2008/A1:2009. Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.
- UNE 211620:2018. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9).
- UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013/1M:2016. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.
- UNE-EN 60598-2-22. Luminarias. Parte 2-22: requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 60598-2-22:2015/AC:2016-05. Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares Luminarias para alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 60598-2-22:2015/AC:2016-09. Luminarias. Parte 2-22: Requisitos particulares Luminarias para alumbrado de emergencia.
- UNE-EN 1838. Iluminación. Alumbrado de emergencia.

**6.3 LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**

- Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- 




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026300

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**

01. MEMORIA

- Ley 3/2010, de 26 de marzo, de modificación de la Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril. Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto-ley 4/2020, de 18 de junio, de impulso y simplificación de la actividad administrativa para el fomento de la reactivación productiva en Castilla y León.
- Ley 5/2019, de 19 de marzo, de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de Medidas sobre Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbana, y sobre Sostenibilidad, Coordinación y Simplificación en Materia de Urbanismo. (CyL)
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias APQ 0 a 10.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, publicada en BOE número 192, de 30 de julio de 1988.
- Decreto 1/2015 de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de prevención ambiental de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- 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



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegial nº 9085E

17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día



01. MEMORIA

de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, publicado en BOE número 297 de 12 de diciembre de 2015.

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.
- Corrección de errores de la 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, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Orden FOM/1079/2006, de 9 de Junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.
- Se aplicarán la Normativa urbanística vigente aplicable a este tipo de instalaciones en los Términos Municipales de Paredes de Nava y Becerril de Campos, en particular el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), incluyendo sus modificaciones y correcciones.

**6.4 LEGISLACIÓN OBRA CIVIL**

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acuerdo Estructural (EAE).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación, NTE.

**6.5 LEGISLACIÓN INDUSTRIAL**



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0263300  
**VISADO**

01. MEMORIA

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Orden de 19 de diciembre de 1980 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, de liberalización industrial.
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial.

**6.6 LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE**

- ITC-33 REBT. Instalaciones provisionales y temporales de obras.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Corrección de errores del Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 90263305E

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E


**VISADO**

01. MEMORIA

- 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.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y todas las actualizaciones que le afectan.
- Recomendación del organismo europeo ICNIRP “ICNIRP GUIDELINES”, publicado en Health Physics 99(6):818-836, en 2010, para limitar la exposición a campos eléctricos y magnéticos entre 1 Hz y 100 kHz.

**6.7 OTRAS NORMAS/INFORMES**

- Exigencias de los Organismos Oficiales, de la Administración Central, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Normas particulares de COMPAÑÍA TRANSPORTISTA/DISTRIBUIDORA.
- Normas y recomendaciones UNE y UNESA aplicables a estas instalaciones y equipos.
- Proyectos-Tipo UNESA.
- Informe Anual de la Evolución de Cortocircuito en la Red de Transporte del Sistema Eléctrico Peninsular Español 2019.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 7 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

Se expone a continuación la investigación de la propiedad, tanto en campo como a través de organismos oficiales, mediante la elaboración de la lista de propietarios de bienes y derechos afectados, tanto por la superficie de ocupación de la planta fotovoltaica como por el trazado de la canalización subterránea de evacuación objeto del presente proyecto.

### 7.1 RBDA: PLANTA FOTOVOLTAICA

La relación de parcelas afectadas debido a la instalación de la planta fotovoltaica es la siguiente:



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

01. MEMORIA

TERMINO MUNICIPAL	R.CATASTRAL	PARCELA	POLÍGONO	SUPERF.TOTAL (HA)	SUPERF. OCPACION PERMANENTE (HA)	ACCESOS (m2)	ZANJA FUERA DE VALLADO LONGITUD LINEA (m)	ZANJA FUERA DE VALLADO - OCPACION PERMANENTE (m2)	ZANJA FUERA DE VALLADO - OCPACION TEMPORAL (m2)
Paredes de Nava	34123A04800019	19	48	23.6825	20.4284	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Paredes de Nava	34123A05000003	3	50	101.5654	89.2100	122.7000	30.6400	61.2800	153.2000

Tabla 25: Implantación del proyecto fotovoltaico. Parcelas afectadas.


**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## 7.2 RBDA: LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA 30 kV

La relación de parcelas afectadas debido a la instalación de la línea de evacuación subterránea 30 kV hasta la subestación común con otros promotores es la siguiente:

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
---	--	---------------



01. MEMORIA

TERMINO MUNICIPAL	R.CATASTRAL	PARCELA	POLIGONO	LONGITUD LINEA SUBTERRANEA (m)	SUPERFICIE DE SERVIDUMBRE DE PASO (SSP) (m2)	SUPERFICIE DE AFECCION (SA) (m2)	OCUPACION TEMPORAL (m2)
Paredes de Nava	34123A92309001	9001	923	0.0000	0.0000	0.0000	27.5000
Paredes de Nava	34123A05000003	3	50	31.3000	31.3000	62.6000	156.5000
Paredes de Nava	34123A05009002	9002	50	3.0000	3.0000	5.9000	14.9000
Paredes de Nava	34123A04809005	9005	48	6.5000	6.5000	13.0000	32.5000
Paredes de Nava	34123A04800020	20	48	271.8000	271.8000	543.5000	1358.8000
Paredes de Nava	34123A04809004	9004	48	2.6000	2.6000	5.3000	13.2000
Paredes de Nava	34123A04709001	9001	47	3.5000	3.5000	7.0000	17.5000
Paredes de Nava	34123A04709021	9021	47	246.5000	246.5000	493.0000	1232.4000
Paredes de Nava	34123A04709006	9006	47	1694.6000	1694.6000	3389.2000	8489.0000
Paredes de Nava	34123A04700029	29	47	0.0000	0.0000	0.0000	1056.8000
Paredes de Nava	34123A04709012	9012	47	0.0000	0.0000	0.0000	12.8000
Paredes de Nava	34123A04700066	66	47	0.0000	0.0000	0.0000	420.0000
Paredes de Nava	34123A04700025	25	47	0.0000	0.0000	0.0000	371.3000
Paredes de Nava	34123A04709011	9011	47	0.0000	0.0000	0.0000	10.8000
Paredes de Nava	34123A04700024	24	47	0.0000	0.0000	0.0000	812.5000
Paredes de Nava	34123A04700023	23	47	0.0000	0.0000	0.0000	775.8000
Paredes de Nava	34123A04709010	9010	47	0.0000	0.0000	0.0000	80.0000
Becerril de Campos	34029A02200014	14	22	0.0000	0.0000	0.0000	445.0000
Becerril de Campos	34029A02200015	15	22	207.2000	207.2000	416.4000	1702.6000
Becerril de Campos	34029A02209004	9004	22	0.0000	0.0000	0.0000	10.8000
Becerril de Campos	34029A02209009	9009	22	0.0000	0.0000	0.0000	23.8000
Becerril de Campos	34029A02309012	9012	22	441.0000	441.0000	881.0000	2052.5000
Becerril de Campos	34029A02309028	9028	22	13.3000	13.3000	26.5000	66.4000
Becerril de Campos	34029A02300011	11	23	0.0000	0.0000	0.0000	150.0000
Becerril de Campos	34029A02300017	17	23	0.0000	0.0000	0.0000	262.5000
Becerril de Campos	34029A02300022	22	23	0.0000	0.0000	0.0000	145.0000
Becerril de Campos	34029A02300023	23	23	0.0000	0.0000	0.0000	225.0000
Becerril de Campos	34029A02300024	24	23	0.0000	0.0000	0.0000	285.0000
Becerril de Campos	34029A02300029	29	23	0.0000	0.0000	0.0000	202.5000
Becerril de Campos	34029A02300043	43	23	0.0000	0.0000	0.0000	192.5000
Becerril de Campos	34029A02300044	44	23	0.0000	0.0000	0.0000	157.5000
Paredes de Nava	34123A04700020	20	47	0.0000	0.0000	0.0000	582.5000
Paredes de Nava	34123A04720019	20019	47	0.0000	0.0000	0.0000	66.3000
Becerril de Campos	34029A02309002	9002	23	0.0000	0.0000	0.0000	17.5000
Paredes de Nava	34123A04700062	62	47	0.0000	0.0000	0.0000	110.5000
Becerril de Campos	34029A02309003	9003	23	0.0000	0.0000	0.0000	12.5000
Becerril de Campos	34029A02309009	9009	23	0.0000	0.0000	0.0000	13.8000
Paredes de Nava	34123A04709009	9009	47	0.0000	0.0000	0.0000	11.6000
Becerril de Campos	34029A02309011	9011	23	1590.0000	1590.0000	3180.0000	6360.0000
Paredes de Nava	34123A04700046	46	47	0.0000	0.0000	0.0000	386.7000
Becerril de Campos	34029A02309014	9014	23	0.0000	0.0000	0.0000	550.0000
Becerril de Campos	34029A02309015	9015	23	0.0000	0.0000	0.0000	1330.0000
Becerril de Campos	34029A02310018	10018	23	0.0000	0.0000	0.0000	17.5000
Becerril de Campos	34029A02320018	20018	23	0.0000	0.0000	0.0000	407.5000
Becerril de Campos	34029A02400048	48	24	13.3000	13.3000	26.7000	66.7000
Becerril de Campos	34029A02400049	49	24	320.0000	320.0000	322.0000	1600.0000
Becerril de Campos	34029A02400050	50	24	54.0000	54.0000	108.0000	270.0000
Becerril de Campos	34029A02409006	9006	24	12.1000	12.1000	24.1000	60.3000
Becerril de Campos	34029A02500038	38	25	893.8000	893.8000	787.6000	1969.1000
Becerril de Campos	34029A02500041	41	25	122.7000	122.7000	245.4000	613.5000
Paredes de Nava	34123A04709007	9007	47	0.0000	0.0000	0.0000	12.5000
Becerril de Campos	34029A02500053	53	25	140.0000	140.0000	280.0000	700.0000
Paredes de Nava	34123A04720047	20047	47	0.0000	0.0000	0.0000	65.3000
Becerril de Campos	34029A02500054	54	25	153.0000	153.0000	306.0000	765.0000
Becerril de Campos	34029A02500055	55	25	301.5000	301.5000	603.1000	1507.7000
Becerril de Campos	34029A02500080	80	25	315.3000	315.3000	630.6000	1576.6000
Becerril de Campos	34029A02509005	9005	25	8.5000	8.5000	17.0000	42.5000
Becerril de Campos	34029A02509007	9007	25	8.2000	8.2000	16.3000	40.9000
Becerril de Campos	34029A02509017	9017	25	12.4000	12.4000	24.8000	61.9000
Becerril de Campos	34029A02509019	9019	25	5.3000	5.3000	10.7000	26.7000
Becerril de Campos	34029A04000014	14	40	47.0000	47.0000	94.0000	235.0000
Becerril de Campos	34029A04000015	15	40	70.0000	70.0000	140.0000	350.0000
Becerril de Campos	34029A04000078	78	40	115.0000	115.0000	230.0000	575.0000





01. MEMORIA

TERMINO MUNICIPAL	R.CATASTRAL	PARCELA	POLIGONO	LONGITUD LINEA SUBTERRANEA (m)	SUPERFICIE DE SERVIDUMBRE DE PASO (SSP) (m2)	SUPERFICIE DE AFECCION (SA) (m2)	OCUPACION TEMPORAL (m2)
Becerril de Campos	34029A04000079	79	40	92.9000	92.9000	185.8000	464.6000
Becerril de Campos	34029A04009014	9014	40	10.4000	10.4000	20.7000	51.8000
Becerril de Campos	34029A04009024	9024	40	22.0000	22.0000	44.0000	110.0000
Paredes de Nava	34123A04609009	9009	46	610.1000	610.1000	1220.3000	3050.7000
Becerril de Campos	34029A04100002	2	41	111.3000	111.3000	222.5000	556.3000
Becerril de Campos	34029A04100003	3	41	81.6000	81.6000	163.2000	408.0000
Becerril de Campos	34029A04100004	4	41	174.1000	174.1000	348.1000	870.4000
Becerril de Campos	34029A04100005	5	41	113.7000	113.7000	227.5000	568.7000
Becerril de Campos	34029A04100006	6	41	160.1000	160.1000	320.2000	800.4000
Paredes de Nava	34123A04609002	9002	46	0.0000	0.0000	0.0000	9.3000
Becerril de Campos	34029A04100008	8	41	97.0000	97.0000	194.0000	485.0000
Becerril de Campos	34029A04100009	9	41	160.0000	160.0000	320.0000	800.0000
Paredes de Nava	34123A04609003	9003	46	0.0000	0.0000	0.0000	13.3000
Becerril de Campos	34029A04100011	11	41	2.0000	2.0000	4.0000	15.0000
Becerril de Campos	34029A04109003	9003	41	4.1000	4.1000	8.2000	20.4000
Becerril de Campos	34029A04109004	9004	41	6.1000	6.1000	12.2000	30.6000
Becerril de Campos	34029A04109006	9006	41	2.5000	2.5000	5.0000	15.0000
Becerril de Campos	34029A04109007	9007	41	5.6000	5.6000	11.3000	28.2000
Becerril de Campos	34029A04109008	9008	41	18.5000	18.5000	37.0000	92.5000
Becerril de Campos	34029A04109014	9014	41	4.1000	4.1000	8.2000	20.6000
Becerril de Campos	34029A04110010	10010	41	225.5000	225.5000	450.9000	1127.3000
Becerril de Campos	34029A04120007	20007	41	118.9000	118.9000	237.8000	594.5000
Becerril de Campos	34029A04120010	20010	41	106.0000	106.0000	212.0000	530.0000
Becerril de Campos	34029A04300001	1	43	25.0000	25.0000	50.0000	125.0000
Becerril de Campos	34029A04300002	2	43	208.0000	208.0000	416.0000	1040.0000
Becerril de Campos	34029A04300004	4	43	275.4000	275.4000	550.8000	1377.0000
Becerril de Campos	34029A04300008	8	43	84.5000	84.5000	169.0000	422.6000
Becerril de Campos	34029A04300009	9	43	100.0000	100.0000	200.0000	500.0000
Becerril de Campos	34029A04300073	73	43	10.2000	10.2000	20.3000	50.8000
Becerril de Campos	34029A04300074	74	43	166.4000	166.4000	332.9000	832.2000
Becerril de Campos	34029A04300075	75	43	191.5000	191.5000	383.0000	957.6000
Becerril de Campos	34029A04300076	76	43	184.7000	184.7000	369.4000	923.6000
Becerril de Campos	34029A04309005	9005	43	11.6000	11.6000	23.1000	57.9000
Becerril de Campos	34029A04309013	9013	43	8.4000	8.4000	16.9000	42.2000
Becerril de Campos	34029A04309019	9019	43	38.0000	38.0000	76.0000	190.0000
Becerril de Campos	34029A04400025	25	44	238.0000	238.0000	476.0000	1190.0000
Becerril de Campos	34029A04400026	26	44	354.0000	354.0000	708.0000	1770.0000
Becerril de Campos	34029A04409009	9009	44	12.0000	12.0000	24.0000	60.0000
Paredes de Nava	34123A04600004	4	46	0.0000	0.0000	0.0000	722.5000
Paredes de Nava	34123A04620001	20001	46	0.0000	0.0000	0.0000	701.3000
Paredes de Nava	34123A02909015	9015	29	46.2000	46.2000	92.4000	230.9000
Paredes de Nava	34123A02809001	9001	28	8.7000	8.7000	17.4000	43.5000
Paredes de Nava	34123A02809011	9011	28	1286.9000	1286.9000	2573.7000	6434.3000
Paredes de Nava	34123A02800004	4	28	0.0000	0.0000	0.0000	395.0000
Paredes de Nava	34123A02820006	20006	28	0.0000	0.0000	0.0000	280.0000
Paredes de Nava	34123A02810007	10007	28	0.0000	0.0000	0.0000	570.0000
Paredes de Nava	34123A02800008	8	28	0.0000	0.0000	0.0000	716.0000
Paredes de Nava	34123A02800011	11	28	0.0000	0.0000	0.0000	905.0000
Paredes de Nava	34123A02800018	18	28	0.0000	0.0000	0.0000	348.3000
Paredes de Nava	34123A00109001	9001	1	8.6000	8.6000	17.3000	43.2000
Paredes de Nava	34123A00100007	7	1	628.5000	628.5000	1257.0000	3142.4000
Paredes de Nava	34123A00100008	8	1	263.2000	263.2000	526.3000	1315.8000
Paredes de Nava	34123A00100006	6	1	194.7000	194.7000	389.4000	973.5000
Paredes de Nava	34123A00109002	9002	1	1034.6000	1034.6000	2069.2000	5173.1000
Paredes de Nava	34123A00100001	12	1	0.0000	0.0000	0.0000	275.0000
Paredes de Nava	34123A00100013	13	1	0.0000	0.0000	0.0000	502.5000
Paredes de Nava	34123A00100014	14	1	0.0000	0.0000	0.0000	3.8000
Paredes de Nava	34123A00100015	15	1	0.0000	0.0000	0.0000	312.5000
Paredes de Nava	34123A00100016	16	1	0.0000	0.0000	0.0000	75.0000
Paredes de Nava	34123A00100044	44	1	0.0000	0.0000	0.0000	150.0000
Paredes de Nava	34123A00100045	45	1	0.0000	0.0000	0.0000	342.5000
Paredes de Nava	34123A00100046	46	1	0.0000	0.0000	0.0000	396.7000
Paredes de Nava	34123A00109005	9005	1	0.0000	0.0000	0.0000	25.0000
Paredes de Nava	34123A00109006	9006	1	0.0000	0.0000	0.0000	20.0000

Tabla 26: Línea de evacuación de energía eléctrica y SET. Parcelas afectadas.



### 7.3 ORGANISMOS AFECTADOS

#### 7.3.1 AFECCIONES PLANTA FOTOVOLTAICA Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

Una vez estudiada la ubicación de la planta y la línea subterránea de evacuación, se han identificado los siguientes organismos afectados:

**Ayuntamientos de Paredes de Nava y Becerril de Campos:** para la afección de la superficie correspondiente a la planta fotovoltaica y línea de evacuación en su término municipal.

**Caminos públicos:** para este tipo de instalaciones se respetará mínimamente un retranqueo interior del vallado de 5 m a los ejes de los caminos públicos existentes y de 3 m desde el límite catastral de la parcela colindante.

**Canal de Castilla:** la línea de evacuación de 30 kV discurre próxima al Canal de Castilla.

**Vías Pecuarias:** la línea de evacuación subterránea de 30 kV cruza la vía pecuaria denominada Colada del Monte.

**Arroyos:** existen varios arroyos en las proximidades de las parcelas donde se desarrollará el proyecto. Para este tipo de instalaciones se respetará un retranqueo interior del vallado de 5 m a los márgenes del arroyo existente.

**Parque Eólico:** existe un parque eólico en la zona cuya línea de evacuación es cruzada de forma subterránea por la línea de evacuación de 30 kV objeto de este proyecto.

**Planta fotovoltaica:** existe una planta fotovoltaica próxima al trazado de la línea de evacuación en el término municipal de Becerril de Campos.


**Dirección General de Carreteras del Gobierno de Castilla y León:** desde la carretera autonómica CL-613 y las provinciales P-953 y P-961, tanto por la proximidad de las instalaciones como por la realización de los accesos a los caminos rurales utilizados para la llegada a la instalación.

En todas las infraestructuras y organismos afectados, se han respetado las distancias de dominio público, zonas de servidumbre, etc. a la hora de realizar la implantación.

Para cada una de ellas se redactará la correspondiente separata según lo indicado en el Real Decreto 1955/2000, que será presentada al organismo afectado para la tramitación de la autorización correspondiente.

#### 7.3.2 LISTADO SEPARATAS

A continuación se muestra un listado de las separatas que acompañan al presente proyecto y que serán enviadas a los organismos correspondientes:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026240

**VISADO**

01. MEMORIA

ORGANISMO	DIRECCIÓN ENVÍO
Ayuntamiento de Paredes de Nava	Plaza de San Francisco 1, 34300, Paredes de Nava, Palencia
Ayuntamiento de Becerril de Campos	Plaza Mayor, 1, 34310 Becerril de Campos, Palencia
Junta de Castilla y León. Departamento de Carreteras e Infraestructuras	C/ Rigoberto Cortejoso, nº 14, C. P. 47014, Valladolid
i-DE REDES INTELIGENTES S.A.U.	Avenida San Adrián, nº 48, C. P. 48003, Bilbao (Vizcaya)
Parque Eólico Becerril - Elawan	C/Ombú 3 - Planta 10, 28045, Madrid
Global Uruk, S.L.	C/ Zuñiga, 2 - PLT 3 D, Valladolid, 47001, Valladolid
Alcornoque Solar, S.L.	C/ Cardenal Marcelo Spinola, 4 - 1D 28016 Madrid
Apamate Solar, S.L.	C/ Cardenal Marcelo Spinola, 4 - 1D 28016 Madrid
Almendro Solar, S.L.	C/ Cardenal Marcelo Spinola, 4 - 1D 28016 Madrid
Retama Solar, S.L.	C/ Cardenal Marcelo Spinola, 4 - 1D 28016 Madrid
Sección Vías Pecuarias. Servicio Territorial de Medioambiente de Palencia. Junta de Castilla y León	Av. De Casado del Alisal, 27. C.P.: 34001 Palencia
Diputación Provincial de Palencia	C/ Burgos Nº 1, 34001 Palencia.
Confederación Hidrográfica del Duero	C/ Muro, nº 5, C. P. 47004, Valladolid
Canal de Castilla	C/ Muro, nº 5, C. P. 47004, Valladolid

Tabla 27. Listado separatas y direcciones de envío



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 8 ANÁLISIS AMBIENTAL

Para el diseño de la instalación solar se requiere evaluar las condiciones ambientales de la ubicación propuesta, dado que la radiación, la temperatura del aire y la altitud son los principales factores que determinan el tamaño de la instalación.

La Radiación Global afecta a la cantidad de energía que recibirán los módulos fotovoltaicos y la cantidad de energía eléctrica que producirán los mismos. La temperatura ambiente y la altitud de los terrenos sobre el nivel del mar también tienen que ser consideradas a efectos de las características de los equipos principales.

Los datos de radiación y temperatura utilizados para el estudio de producción y rentabilidad de la planta han sido proporcionados por la base de datos de PVGIS, dado que es de las bases más confiables y aceptadas por las principales entidades bancarias y fondos de inversión a efectos de tasación de la energía producida.

Los datos de producción han sido obtenidos mediante el software PVSYST, por ser el más potente y ampliamente aceptado para este tipo de tecnologías. La producción generada se ha estimado al inicio de la operación de la instalación, sin tener en cuenta la degradación del módulo, además se ha tenido en cuenta las condiciones de entrega de la energía producida, es decir, considerando todas las pérdidas hasta el alcance considerado en el presente proyecto.

La producción específica prevista de la instalación es de **1.859 kWh/kWp** y la energía total prevista a producir en el año es de **92.949 MWh/año**, alcanzando un Performance Ratio de la instalación de **PR = 82,98 %**. Según el IDAE el gasto eléctrico medio de una vivienda tipo en España es de 4.000 kWh anuales, por lo que con la previsión de energía generada podría abastecerse aproximadamente 23.237 viviendas anualmente.


En el Anexo II se ofrece una descripción más detallada sobre el cálculo de la producción obtenido para la presente Planta Solar Fotovoltaica.

### 8.1 BALANCE DE CARBONO

Durante el proceso de fabricación, transporte, instalación y explotación de los elementos de la planta fotovoltaica se generan diversas cantidades de CO<sub>2</sub>. Estas cantidades son cuantificables y se puede estimar el valor de las emisiones de CO<sub>2</sub> ahorradas a lo largo de la vida útil de la planta fotovoltaica.

El cálculo está basado en la suma de las llamadas “Emisiones de ciclo de vida” (LCE o Life Cycle Emissions) de los elementos, las cuales representan las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a elementos concretos, incluyendo las cantidades de energía utilizadas durante su producción, operación, mantenimiento, venta, etc.

Las toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> ahorradas se obtienen mediante el software PVSYST utilizando la siguiente fórmula:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 2026306  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
**VISADO**

01. MEMORIA

$$Emisiones\ ahorradas = (E_{RED} \times SLT \times LCE_{RED}) - LCE_{PFV}$$

Donde:

$E_{RED}$ : energía total generada por año [MWh/año]

SLT: duración esperada de la planta fotovoltaica (System Lifetime) [años]

$LCE_{RED}$ : cantidad de emisiones de CO2 por unidad de energía debida a la electricidad producida en el sistema eléctrico, basado en el “mix energético” [gCO2/kWh]

$LCE_{PFV}$ : toneladas de emisiones de CO2 debida a la construcción de los elementos de la planta fotovoltaica [tCO2]

Se tiene en cuenta la degradación anual del módulo fotovoltaico, siendo según la hoja de características lineal y de aproximadamente del 0,5 % anual, afectando a la producción de cada año.

Por lo tanto, las toneladas de CO2 ahorradas estimadas para la planta son las siguientes:

$$Emisiones\ ahorradas = 92.949\ MWh \times 25\ años \times 546\ gCO2/kWh - 85.737,05\ tCO2$$

$$Emisiones\ ahorradas = 1.108.959,2\ tCO2$$

Se realiza una comparación de las emisiones de CO2 ahorradas al generarse energía a partir de una fuente renovable como la energía solar fotovoltaica respecto al equivalente de la misma cantidad de energía generada a partir de otras tecnologías no renovables (fuente TnCO2/MWh.año sistema alemán: IPCC):

GENERACIÓN MWh/año = 92949	EMISION CO2 ANUAL (TnCO2/MWh año)	EMISIÓN CO2 25 AÑOS (Tn)	AHORRO EMISIONES CO2 (Tn)
Fotovoltaica	-	85737	-
Carbón	0.25116	583627	497890
Nuclear	0.13104	304501	218764
Gas	0.07098	164938	79201

Tabla 28: Ahorro emisiones CO2.

En el Anexo II se ofrece una descripción más detallada sobre el cálculo del ahorro de emisiones de CO2 obtenido para la presente Planta Solar Fotovoltaica.

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026930

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

## 8.2 RECURSOS UTILIZADOS

Las partidas fundamentales que se tienen a la hora de estudiar los recursos consumidos por la instalación son:

- Energía
  - Electricidad y funcionamiento normal de la instalación.
- Agua
  - Funcionamiento normal de la actividad. Se estima en 1 litro de agua diluida con producto de limpieza biodegradable por panel por cada limpieza realizada en la planta fotovoltaica.
- Materiales, piezas y fluidos del mantenimiento de instalaciones
- Materiales auxiliares
  - Material de limpieza.

## 8.3 MEDIDAS DE AHORRO Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS CONSUMIDOS

Se puede analizar la existencia de equipos o elementos que tratan de minimizar los recursos consumidos. Así, algunas medidas de ahorro de recursos, a la par que económico, planteadas son:

- Zonificación en la iluminación de las instalaciones, para ahorro en consumo de energía eléctrica.
- Presencia de temporizadores en la instalación de iluminación para el alumbrado nocturno, si se desea, para ahorro en consumo de electricidad.
- Utilización de elementos de bajo consumo eléctrico, para ahorro en consumo de electricidad.
- Utilización de envases de gran capacidad para los elementos y fluidos consumidos, con lo que se reducen las pérdidas de fluidos por restos que quedan en los envases a la vez que se reduce el consumo de envases.

## 8.4 RESIDUOS GENERADOS

Esta actividad NO genera residuos directamente. Los principales tipos de residuos generados son los que se detallan a continuación:

- Envases de materiales y elementos que se utilizan en las instalaciones y para el mantenimiento de las instalaciones.
- Materiales y elementos retirados de los equipos durante el mantenimiento de las instalaciones.
- Productos de limpieza de instalaciones.

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. MEMORIA

Con estos datos se procede a estudiar las principales partidas de residuos generados, teniendo en cuenta una serie de observaciones generales que se enunciarán a continuación.

- Todos los residuos deben minimizarse, pero poniendo especial énfasis en aquellos considerados peligrosos y en aquellos en los que se produzca mayor cantidad.
- Cualquier tipo de residuo peligroso, en el caso de que se genere, deberá entregarse a un gestor autorizado de dicho tipo de residuo.

Algunas de las medidas que se adoptan para la minimización de los residuos son las que se presentan a continuación:

- Utilización de envases y embalajes grandes, con lo que se evitan envases y embalajes empleados, restos de fluidos en los envases tras su utilización, y se mejora el aprovechamiento de los recursos consumidos.
- Utilización de materiales y elementos que no generen residuos peligrosos en la medida de lo posible.
- Utilización de elementos de gran duración, como por ejemplo en iluminación, con lo que, al prolongarse el período de sustitución de los mismos se generan menores residuos.

**8.5 GESTIÓN DE RESIDUOS**

La gestión de los residuos por parte de la empresa comprende todos los procesos que se sitúen desde la generación de los residuos hasta la entrega de estos a gestores de los mismos.


En el caso de los residuos asimilables a Residuos Sólidos Urbanos pueden depositarse en los contenedores que están dispuestos a tal fin por la Administración local o por quien ella disponga, y que será el gestor encargado de su manipulación desde ese momento. Todos aquellos residuos que no sean peligrosos deberán entregarse al gestor correspondiente siguiendo las indicaciones del mismo, procurando la separación de dichos residuos cuando sea posible.

**8.5.1 RESIDUOS PELIGROSOS**

En el caso de los residuos peligrosos, éstos deberán entregarse siempre a un gestor autorizado de los mismos, teniendo cuenta que no todos los gestores están autorizados para todos los tipos de residuos peligrosos.

La cantidad que se genera es reducida. Para la gestión de los mismos se firmará un contrato de mantenimiento de la instalación con un instalador eléctrico que se encargará de la retirada de dichos residuos.

Si no se sobrepasan las 10 TM de residuos peligrosos generados en un año se solicitará la condición de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos, en caso de que se produzcan residuos peligrosos.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**LIJES MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330**

**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**VISADO**



01. MEMORIA


El proceso que se sigue en la gestión de los residuos peligrosos es el que se presenta a continuación:

- Disponer de un almacén temporal de residuos peligrosos.
  - No almacenar los residuos peligrosos por un período superior a seis meses.
  - No debe permitir mezclas entre diferentes residuos, peligrosos o no, o con otros elementos. Cubeto de retención o depósito de doble pared para residuos líquidos.
  - Capacidad suficiente para almacenamiento de residuos entre períodos de recogida estimados.
- Envasar los residuos peligrosos como indica la legislación vigente.
  - Envases sólidos y resistentes a la manipulación y a los materiales que contienen.
- Etiquetar adecuadamente los residuos peligrosos.
  - Evitar etiquetas que puedan inducir a error.
- Llevar un registro de residuos peligrosos.
- Antes de la entrega de un residuo peligroso a un gestor autorizado debe disponerse de un documento acreditativo de la aceptación de dicho residuo por el gestor.
- Documentación de control de los residuos cumplimentada, y archivada por un período mínimo de cinco años.
- Comunicación de incidencias destacables relativas a residuos peligrosos (desaparición, escape o pérdida) a la Administración autonómica.
- Comunicación del traslado a la Administración, con una antelación mínima de diez días. Únicamente se pueden entregar los residuos peligrosos a transportistas autorizados.
- Presentación de la Declaración anual de producción de residuos peligrosos ante la Administración. Presentación de un estudio de minimización de residuos a la Administración, cada cuatro años.
- Disponer de un seguro de responsabilidad civil cuando lo exija la Administración.

Para el presente proyecto no se precisa solicitar la condición de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos. Los residuos peligrosos que puedan provenir de mantenimiento o reparación de máquinas serán responsabilidad de la empresa mantenedora que realice el servicio, que será quien deba entregarlos a un Gestor Autorizado.

8.5.2 RESIDUOS SÓLIDOS

Se generan residuos sólidos en cantidades muy poco importantes, todos ellos análogos a los que se generan en viviendas. Proviene de envases y de restos de materias primas y productos



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. MEMORIA

propios del establecimiento. La recogida selectiva de residuos, implantada en la Comunidad Autónoma, garantiza el adecuado tratamiento de los mismos.


Debido a la actividad de la empresa, y al no tener una producción de residuos tóxicos y peligrosos, esta empresa no estará obligada a solicitar su inscripción en el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos. No obstante, si éstos fueran generados, se debería realizar la correspondiente inscripción, pasando el control de los pequeños residuos a la Administración o a una entidad por ella autorizada, lo cual está recogido en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

**8.6 LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN**

Previamente a la finalización de los trabajos, se deberá realizar una limpieza general de los deshechos generados durante la instalación.

Una vez finalizadas las obras en los casos en que exista compactación de suelos por haber circulado la maquinaria, se procederá a la descompactación mediante ripado, escarificado ligero o arado en función de los daños provocados y se procederá a depositar la tierra vegetal que se hubiera podido extraer antes del inicio del movimiento de tierras. Este depósito se realizará preferentemente en las zonas de trabajo temporal, para facilitar la regeneración natural.

En el Anexo III se ofrece una descripción más detallada sobre la gestión de residuos.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 08630

VISADO


## 9 CONDICIONES DE OPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para cumplir y colaborar con una adecuada gestión técnica del Sistema Eléctrico, las condiciones de operación de la planta fotovoltaica se ajustarán a los criterios indicados por los procedimientos de operación P.O. 12.2 y P.O. 12.3 en su última versión.

No obstante, actualmente los procedimientos de operación están en fase de actualización y está previsto que su contenido se actualice de acuerdo con el Reglamento (UE) 2016/1388 de la comisión de 17 de agosto de 2016 por el que se establece un código de red en materia de conexión de la demanda.

Está prevista la implementación de un sistema de control de planta (en adelante “PPC” o Power Plant Controller) que servirá para la regulación de determinados parámetros fijados por la compañía de transporte. El PPC recoge las consignas enviadas por compañía y aplica algoritmos para controlar que se cumplan mediante consignas a los inversores y otros elementos de la instalación. Entre otros parámetros, se puede actuar sobre la tensión y la frecuencia de planta, la limitación de la producción, la limitación de potencia, la regulación de potencia reactiva, etc.

El diseño eléctrico contemplado en el presente proyecto incluye inversores de última generación capaces de ser gobernados por el PPC para cumplir con los requisitos actuales y futuros.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00263300**

**9085E**

**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**

**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día**

**VISADO**

## 10 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo previsto para la ejecución y puesta en funcionamiento de la planta fotovoltaica será de 12 meses.

Para la estimación de la duración prevista se debe tener en cuenta los plazos de suministro de los equipos principales, y el orden compatible y lógico de ejecución de las distintas actividades.

A continuación, se presenta el cronograma de ejecución de los trabajos:

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	<b>VISADO</b>
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E	
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	

01. MEMORIA

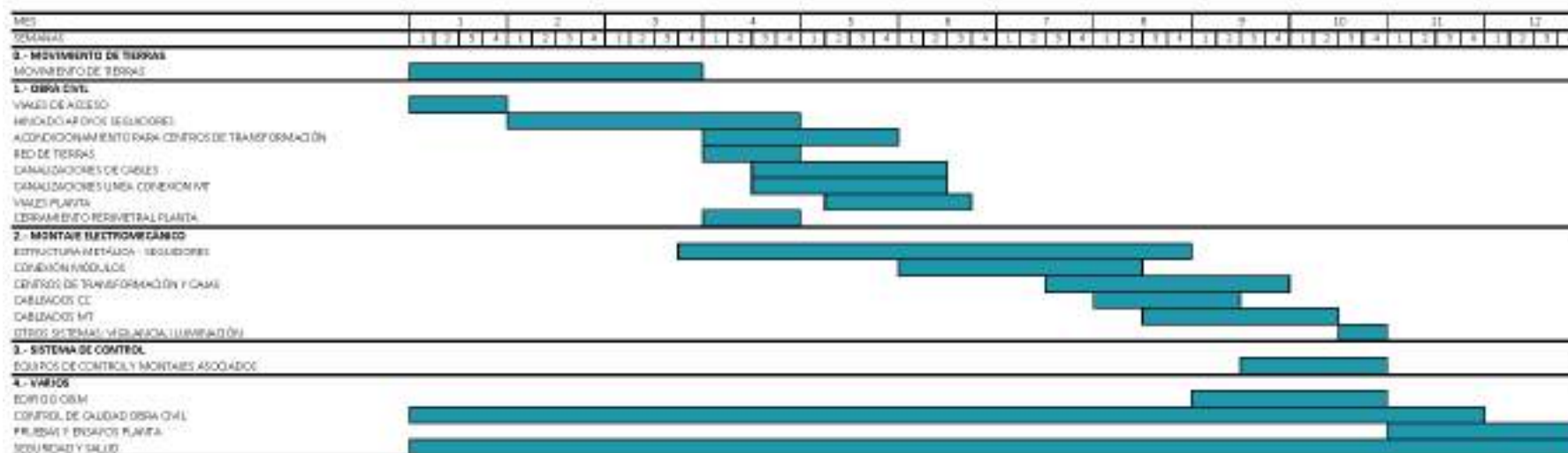


Ilustración 6. Cronograma

## 11 OTROS ESTUDIOS DE APLICACIÓN

A continuación, se listan los anexos y estudios que son de aplicación:

- Cálculos justificativos (anexo I)
- Estudios de producción (anexo II)
- Estudio de gestión de residuos (anexo III)
- Fichas técnicas (anexo IV)



Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## 12 AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto técnico administrativo es D. Luis Miguel Espinosa Fernández, Ingeniero Técnico Industrial especialidad en Electricidad, colegiado número **26330** del Ilustre **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid (COGITIM)**.

### 12.1 COMPETENCIA PROFESIONAL DEL AUTOR

El autor del presente proyecto posee la titulación de Ingeniero Técnico Industrial especialidad en Electricidad, que habilita para la realización, entre otros, de fabricación y ensayo de máquinas eléctricas, centrales eléctricas, líneas de transporte y redes de distribución, dispositivos de automatismo, mando, regulación y control electromagnético y electrónico, para sus aplicaciones industriales, así como los montajes, instalaciones y utilización respectivos, según las disposiciones legales vigentes.

### 12.2 RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO

El ingeniero que suscribe el presente documento no se hace responsable de la ejecución de las actuaciones proyectadas en tanto no se le notifique personalmente por escrito o por otro medio jurídicamente válido de su comienzo.

El ingeniero que suscribe el presente documento no se hace responsable de cualquier modificación que del presente proyecto acometa cualquier otra persona. Todo cambio que se pretenda en el proyecto original será obligatoriamente consultado con el ingeniero redactor quien dará su plácet por escrito.


Las modificaciones que se realicen durante la ejecución de las actuaciones previstas en el presente proyecto deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, debiendo existir comunicación de las mismas por cualquier medio jurídicamente válido, y siendo dichas modificaciones responsabilidad del Ingeniero-Director.

### 12.3 PROTECCIÓN DE DATOS Y PROPIEDAD INTELECTUAL

En virtud de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/1999 y del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia, publicada en el BOE de 22 de abril de 1996;

**Queda totalmente prohibido copiar, reproducir y divulgar, ya sea parcial o totalmente, la información del presente proyecto.**

La información contenida en el proyecto sólo se podrá utilizar para la normal tramitación administrativa del proyecto, su uso por el petitionerario del mismo y por la empresa adjudicataria



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330

**VISADO**



01. MEMORIA

---

del proyecto para la ejecución exclusiva de la obra, una vez autorizada y aprobada por los organismos competentes.

 <b>Madrid</b> <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
--	--	---------------

### 13 CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto en la memoria, y junto con los planos y documentos adjuntos, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de este proyecto para tramitación de la Autorización Administrativa Previa y de Construcción, la Declaración de Impacto Ambiental y la Declaración de Utilidad Pública, así como para la obtención de licencias y permisos con los diferentes organismos y/o administraciones afectados, necesarios para la construcción de la planta.

En Madrid, a 31 de mayo de 2022


El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo: D. Luis Miguel Espinosa Fernández

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid (COGITIM)

Colegiado Nº 26330



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**


PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**ANEXO I**  
-  
**CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**


## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>TENSIONES, FRECUENCIAS NOMINALES Y RÉGIMEN DE NEUTRO</b>	<b>5</b>
2.1.1	SISTEMA AT 400 kV	5
2.1.2	SISTEMA AT 132 kV	5
2.1.3	SISTEMA AT 30 kV	5
2.1.4	SISTEMA BT AC GENERACIÓN	5
2.1.5	SISTEMA BT AC SSAA	5
2.1.6	SISTEMA BT V <sub>cc</sub>	5
<b>2.2</b>	<b>POTENCIA DE CORTOCIRCUITO</b>	<b>5</b>
<b>2.3</b>	<b>TRANSFORMADORES DE POTENCIA</b>	<b>6</b>
2.3.1	INTENSIDAD NOMINAL TRANSFORMADORES	6
<b>3</b>	<b>CÁLCULO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>DATOS TÉCNICOS</b>	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>FORMULACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>3.3</b>	<b>SUPUESTOS Y PREMISAS</b>	<b>9</b>
<b>3.4</b>	<b>DIMENSIONAMIENTO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO</b>	<b>12</b>
<b>3.5</b>	<b>NÚMERO DE INVERSORES</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>CÁLCULO DE CONDUCTORES</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>CONDUCTORES DE CORRIENTE CONTINUA</b>	<b>16</b>
4.1.1	TENSIÓN NOMINAL	16
4.1.2	CRITERIOS	16
4.1.3	RESULTADOS	18
<b>4.2</b>	<b>CONDUCTORES DE CORRIENTE ALTERNA</b>	<b>19</b>
4.2.1	CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN	19
4.2.2	CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN	19
4.2.3	RESULTADOS	21
<b>5</b>	<b>CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA</b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>PUESTA A TIERRA DE LOS POWER BLOCK</b>	<b>22</b>
5.1.1	MÉTODO DE CÁLCULO	22
<b>6</b>	<b>CÁLCULO DEL SISTEMA PARARRAYOS</b>	<b>30</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ** Colegiado nº 0026339  
**VISADO**

<b>6.1</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>30</b>
<b>6.2</b>	<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<b>30</b>
6.2.1	EVALUACIÓN DEL RIESGO	30
6.2.2	VALIDACIÓN DEL MODELO ELEGIDO	32
<b>6.3</b>	<b>CÁLCULOS</b>	<b>32</b>
6.3.1	LOCALIZACIÓN Y MODELO	35
6.3.2	DIMENSIONAMIENTO	35
<b>7</b>	<b>ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS</b>	<b>36</b>
<b>7.1</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>36</b>
<b>7.2</b>	<b>CÁLCULO</b>	<b>37</b>
7.2.1	LÍNEAS ALTA TENSIÓN	37
7.2.2	LADO BT TRANSFORMADOR DE POTENCIA	38
7.2.3	CONCLUSIONES	39
<b>7.3</b>	<b>VERIFICACIONES</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>ANEJO 1</b>	<b>RESULTADOS DIMENSIONAMIENTO CONDUCTORES BAJA TENSIÓN</b>	<b>41</b>
<b>ANEJO 2</b>	<b>RESULTADOS DIMENSIONAMIENTO CABLES ALTA TENSIÓN</b>	<b>282</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 002650

**VISADO**

## 1 OBJETO

El objeto del presente documento es el de exponer ante los Organismos Competentes los cálculos justificativos de la instalación fotovoltaica Adelfa Solar conectada a red, de potencia pico 50,00 MWp y potencia nominal 47,16 MW.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## 2 DATOS DE LA INSTALACIÓN

### 2.1 TENSIONES, FRECUENCIAS NOMINALES Y RÉGIMEN DE NEUTRO

#### 2.1.1 SISTEMA AT 400 kV

La tensión nominal del sistema será de 400 kV y frecuencia de 50 Hz.

El régimen de neutro de este sistema de 400 kV es con el neutro puesto a tierra de manera rígida.

#### 2.1.2 SISTEMA AT 132 kV

La tensión nominal del sistema será de 132 kV y frecuencia de 50 Hz.

El régimen de neutro de este sistema de 132 kV es con el neutro puesto a tierra de manera rígida.

#### 2.1.3 SISTEMA AT 30 kV

La tensión nominal del sistema será de 30 kV y frecuencia de 50 Hz.

El régimen de neutro del sistema de AT es un sistema puesto a tierra con limitación de falta mediante reactancia limitadora a un valor de 0,5 kA.

#### 2.1.4 SISTEMA BT AC GENERACIÓN

La tensión nominal del sistema es de 0,55 kV para todos los Power Block, con una frecuencia de 50 Hz.

El régimen de neutro de este sistema es un sistema IT aislado de tierra.

#### 2.1.5 SISTEMA BT AC SSAA

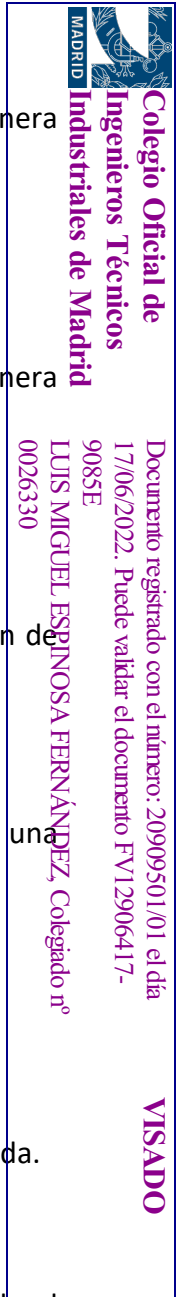
La tensión nominal del sistema será de 0,4 kV y frecuencia de 50 Hz.

El régimen de neutro de este sistema es un sistema TN puesto a tierra de manera rígida.

#### 2.1.6 SISTEMA BT V<sub>cc</sub>

La tensión nominal del sistema de corriente continua será de máximo 1,5 kV, siendo el sistema IT aislado de tierra.

### 2.2 POTENCIA DE CORTOCIRCUITO



**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



01. ANEXO I – Cálculos justificativos

Los datos de potencia, intensidad y relación X/R de cortocircuito en el punto de conexión se toman del “Informe anual de la evolución de cortocircuito en la red de transporte del sistema eléctrico peninsular español 2018”. A continuación se muestran los valores:

MAGNITUD (P99)	VALOR	UNIDAD
Nivel de tensión	400	kV
Intensidad cortocircuito trifásica	31,5	kA
Potencia cortocircuito monofásica	15553	MVA
Intensidad cortocircuito monofásica	22,4	kA
Relación X/R	12,5	-

Tabla 1: Datos de red.

2.3 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Los principales datos de los transformadores de potencia existentes en la instalación son los siguientes:

ZONA	POTENCIA (kVA)	TENSIÓN PRIMARIA (kV)	TENSIÓN SECUNDARIA (kV)	GRUPO CONEXIÓN	TENSIÓN CORTOCIRCUITO (%)
PB01	2500	30	0,55	Dy11	7
PB02	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB03	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB04	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB05	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB06	2500	30	0,55	Dy11	7
PB07	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB08	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB09	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB10	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7
PB11	2500	30	0,55	Dy11	7
PB12	5000	30	0,55 - 0,55	Dy11y11	7-7

Tabla 2: Transformadores de potencia.

2.3.1 INTENSIDAD NOMINAL TRANSFORMADORES

La intensidad nominal en un transformador trifásico viene dada por la expresión:


$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \times V_p}$$

Donde:

S: potencia del transformador [kVA]

V<sub>p</sub>: tensión primaria o secundaria [kV]

I<sub>p</sub>: intensidad nominal primaria [A]



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

De acuerdo a los datos específicos de cada transformador, utilizando la ecuación anterior se obtienen las siguientes intensidades:

ZONA	INTENSIDAD PRIMARIA (A)	INTENSIDAD SECUNDARIO 1 (A)	INTENSIDAD SECUNDARIO 2 (A)
PB01	48.11	2624,32	-
PB02	96,23	2624,32	2624,32
PB03	96,23	2624,32	2624,32
PB04	96,23	2624,32	2624,32
PB05	96,23	2624,32	2624,32
PB06	48.11	2624,32	-
PB07	96,23	2624,32	2624,32
PB08	96,23	2624,32	2624,32
PB09	96,23	2624,32	2624,32
PB10	96,23	2624,32	2624,32
PB11	48.11	2624,32	-
PB12	96,23	2624,32	2624,32

Tabla 3: Intensidades nominales de transformadores de potencia.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



01. ANEXO I – Cálculos justificativos

CARACTERÍSTICA	VALOR	UNIDAD
Fabricante	SMA	-
Modelo	SUNNY CENTRAL 2500-EV	-
Rango potencias DC @35°	2500	kVA
Rango de tensión MPP	850 - 1425	V
Tensión máxima	1500	V
Corriente máxima DC	3200	A
Corriente máxima cortocircuito DC	4300	A
Corriente máxima AC	2624	A
Frecuencia nominal	50/60	Hz
Factor de potencia	± 0,8	-
Eficiencia máxima	98,6	%

Tabla 6: Características del inversor seleccionado.

3.2 FORMULACIÓN

$$\text{Temperatura del módulo } (T_{\text{modulo}}) = T_{\text{amb}} + \frac{(\text{NOCT}-20)}{800} \times E_{\text{STC}}$$

$$\text{Tensión MPPT de célula } (V_{\text{MPP}}) = V_{\text{MPPstd}} + \beta \times (T_{\text{modulo}} - 25)$$

$$\text{Tensión OC de célula } (V_{\text{OC}}) = V_{\text{OCstd}} + \beta \times (T_{\text{modulo}} - 25)$$

$$\text{Corriente MPPT de célula } (I_{\text{MPP}}) = I_{\text{MPPstd}} + \alpha \times (T_{\text{modulo}} - 25)$$

$$\text{Corriente SC de célula } (I_{\text{SC}}) = I_{\text{SCstd}} + \alpha \times (T_{\text{modulo}} - 25)$$

Donde:

- $\alpha$  es el coeficiente de variación de corriente con la  $T^a$  (%/°C).
- $\beta$  es el coeficiente de variación de tensión con la  $T^a$  (%/°C).
- $T_{\text{amb}}$  es la temperatura ambiente (°C).
- $E_{\text{STC}}$  es la irradiancia solar en condiciones estándar (1000 W/m<sup>2</sup>, para una temperatura de la célula fotovoltaica 25°C y un valor espectral = 1,5 AM).
- NOCT es la  $T^a$  de operación nominal de la célula (°C).
- $V_{\text{MPPstd}}$  es la tensión en máxima potencia en condiciones estándar (V).
- $V_{\text{OCstd}}$  es la tensión de vacío en condiciones estándar (V).
- $I_{\text{MPPstd}}$  es la corriente en máxima potencia en condiciones estándar (A).
- $I_{\text{SCstd}}$  es la corriente de cortocircuito en condiciones estándar (A).

3.3 SUPUESTOS Y PREMISAS

El sistema generador está formado por los siguientes componentes:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

---


- 111.105 paneles solares fotovoltaicos monocristalinos de Canadian Solar 450 Wp modelo CS3W-450MS 1500V o similar.
- 1.372 seguidores solares de 1 eje modelo PVH-MONOLITE 3H o similar, con 3 strings de 27 módulos.
- 21 Inversores fotovoltaicos modelo SMA modelo SUNNY CENTRAL 2500-EV o similar, ubicados dentro del Power Block.
- 12 Power Block o centros inversores y transformación de AT para intemperie.

Los Power Block tendrán la siguiente configuración:

 <p><b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b></p>	<p>Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	--	----------------------

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

POWER BLOCK	Nº Inversor	Nº Trackers	Nº Strings	Nº Módulos	Potencia (MWp)	Ratio Pp/Pn
01	Total	67	201	5427	2.44	-
	01.1	67	201	5427	2.44	0.98
02	Total	129	387	10449	4.70	-
	02.1	64	192	5184	2.33	0.93
	02.2	65	195	5265	2.37	0.95
03	Total	131	393	10611	4.77	-
	03.1	65	195	5265	2.37	0.95
	03.2	66	198	5346	2.41	0.96
04	Total	129	387	10449	4.70	-
	04.1	65	195	5265	2.37	0.95
	04.2	64	192	5184	2.33	0.93
05	Total	131	393	10611	4.77	-
	05.1	65	195	5265	2.37	0.95
	05.2	66	198	5346	2.41	0.96
06	Total	67	201	5427	2.44	-
	06.1	67	201	5427	2.44	0.98
07	Total	130	390	10530	4.74	-
	07.1	66	198	5346	2.41	0.96
	07.2	64	192	5184	2.33	0.93
08	Total	131	393	10611	4.77	-
	08.1	65	195	5265	2.37	0.95
	08.2	66	198	5346	2.41	0.96
09	Total	132	396	10692	4.81	-
	09.1	66	198	5346	2.41	0.96
	09.2	66	198	5346	2.41	0.96
10	Total	130	390	10530	4.74	-
	10.1	65	195	5265	2.37	0.95
	10.2	65	195	5265	2.37	0.95
11	Total	64	192	5184	2.33	-
	09.1	64	192	5184	2.33	0.93
12	Total	131	393	10611	4.77	-
	10.1	65	195	5265	2.37	0.95
	10.2	66	198	5346	2.41	0.96


  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

Tabla 7: Configuración del bloque tipo.

### 3.4 DIMENSIONAMIENTO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

Se considera al generador fotovoltaico como la asociación serie y paralelo de los módulos fotovoltaicos de la planta.

Para el dimensionamiento del generador fotovoltaico se obliga al mismo a cumplir las siguientes condiciones:

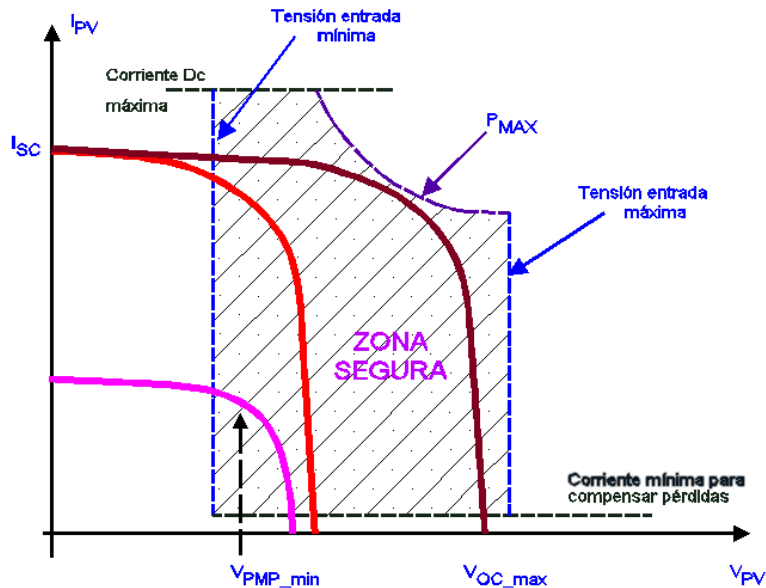


Ilustración 1: Zonas operación inversor

1. Tensión dentro del rango del seguimiento del punto de máxima potencia:

La tensión en el punto de máxima potencia del generador fotovoltaico a 1000 W/m<sup>2</sup> y a una temperatura del módulo de 70 °C, será mayor que la tensión mínima de entrada al inversor al que va conectado (778 V) y a su vez mayor que la tensión inferior del rango de MPPT del inversor (850 V).

$$V_{MPPSTRING} > V_{MIN} \text{ Inversor}$$

$$V_{MPPSTRING} > V_{MIN\_MPPT} \text{ Inversor}$$

$$V_{MPP}(1 \text{ string } 70 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 27 \times (40,5 - 0,147 \times (70-25)) \rightarrow V_{MPP}(1 \text{ string } 70 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 915 \text{ V}$$

$$915 \text{ V} > 778 \text{ V [OK]}$$

$$915 \text{ V} > 850 \text{ V [OK]}$$

2. Tensión máxima inferior a la tensión máxima de la entrada cc del inversor:

La tensión máxima del generador debe ser menor que la tensión máxima admisible del inversor. La tensión máxima es la tensión generada en condiciones de circuito abierto corregida a la temperatura mínima de trabajo de la célula. De acuerdo a la ubicación propuesta se considera una temperatura mínima ambiente de -14,8 °C.

$$V_{OCSTRING} < V_{MAX} \text{ Inversor}$$



01. ANEXO I – Cálculos justificativos

$$V_{OC_{std}} (1 \text{ módulo})=48,7 \text{ V} \rightarrow V_{OC_{std}} (1 \text{ string})=1315 \text{ V}$$

$$V_{OC} (\text{string } -14,8 \text{ }^{\circ}\text{C})= 1315 \text{ V} \times \left( 1 - \frac{0,29 \times (-14,8 - 25)}{100} \right) \rightarrow V_{OC} (1 \text{ string } -14,8 \text{ }^{\circ}\text{C})=1467 \text{ V}$$

$$1467 \text{ V} < 1500 \text{ V} \text{ [OK]}$$

3. Intensidad generada menor que la intensidad máxima cc del inversor:

La intensidad del generador fotovoltaico a 1000 W/m<sup>2</sup> y una temperatura del módulo de 70°C debe ser menor que la máxima intensidad admisible por el inversor al que va conectado (3200 A).

$$I_{STC_{70}} < I_{MAX} \text{ Inversor}$$

$$I_{STC}(1 \text{ string})=11,12 \text{ A}$$

$$I_{STC}(\text{máximo n}^{\circ} \text{ strings})=11,12 \times 201 = 2235 \text{ A}$$

$$I_{STC_{70}}(1 \text{ string } 70 \text{ }^{\circ}\text{C})=11,12 + 0,0058 \times (70-25)=11,38 \text{ A}$$

$$I_{STC_{70}} (\text{max n}^{\circ} \text{ strings } 70 \text{ }^{\circ}\text{C})= 11,38 \times 258 = 2287 \text{ A}$$

$$2287 \text{ A} < 3200 \text{ A} \text{ [OK]}$$

4. Intensidad cortocircuito menor que la intensidad máxima cortocircuito cc del inversor:

La intensidad de cortocircuito del generador fotovoltaico a 1000 W/m<sup>2</sup> y a una temperatura del módulo de 70°C debe ser menor que la máxima intensidad de cortocircuito admisible por el inversor al que va conectado (6400 A).

$$I_{SC_{70}} < I_{MAX_{CC}} \text{ Inversor}$$

$$I_{SC}(1 \text{ string})=11,65 \text{ A}$$

$$I_{SC}(\text{máximo n}^{\circ} \text{ strings})=11,65 \times 201 = 2342 \text{ A}$$

$$I_{SC_{70}}(1 \text{ string } 70 \text{ }^{\circ}\text{C})=11,65 + 0,0058 \times (70-25)=11,91 \text{ A}$$

$$I_{SC_{70}} (\text{max n}^{\circ} \text{ strings } 70 \text{ }^{\circ}\text{C})= 11,91 \times 258 = 2394 \text{ A}$$

$$2394 \text{ A} < 6400 \text{ A} \text{ [OK]}$$


### 3.5 NÚMERO DE INVERSORES

Para el cálculo del número de inversores a instalar en la planta fotovoltaica se parte del dato de la potencia activa nominal a entregar en el punto de conexión con Red Eléctrica de España:

$$47,16 \text{ MW}$$

Las potencias reactivas de carácter inductivo o capacitivo se dan en mayor o menor medida dentro de la planta fotovoltaica debidas a los siguientes elementos:

- Transformador principal de potencia 132/30 kV
- Transformadores de potencia de los Power Blocks 30/0,55 kV



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

- Transformadores de servicios auxiliares 30/0,4 kV
- Batería de condensadores 30 kV
- Cables de alta tensión 30 kV
- Generadores, en este caso la combinación Módulos fotovoltaicos-Inversores

Si se tiene en cuenta la potencia reactiva que hay que compensar internamente en la planta debido a estos elementos, para suministrar la potencia activa requerida en el punto de conexión con un factor de potencia mínimo de 0,95, se calcula la potencia aparente sobredimensionada para un factor de potencia inferior a este mínimo, estimándose en 0,9:

$$S_{INY_{(0,9)}} = 47,16 \text{ MW} / 0,9 = 52,40 \text{ MVA}$$

La potencia nominal de cada inversor a una temperatura ambiente de 35 °C es de 2500 kVA, por lo que en la instalación serán necesarios el siguiente número de inversores:

$$52,40 \text{ MVA} / 2,5 \text{ MVA} = 20,96 \sim \mathbf{21 \text{ inversores}}$$

El inversor seleccionado en la memoria del presente proyecto posee la siguiente curva de capacidad de potencia activa y reactiva a temperatura ambiente de 35 °C:

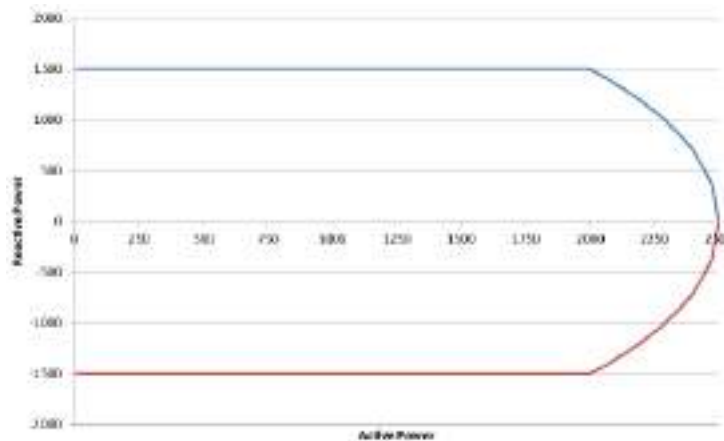


Ilustración 2: Curva de potencia del inversor  $T_{amb}=35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U=U_n$

En vista de la gráfica, para una potencia activa de 2000 kW el generador podría entregar hasta 1500 kVAr, lo que supone un factor de potencia de 0,8 para una temperatura ambiente de 35 °C. Para una potencia activa de **2250 kW** el generador podría entregar hasta **1090 kVAr**, lo que supone un factor de potencia de 0,9.

Para temperatura ambiente de 50 °C, el inversor posee la siguiente curva de capacidad de potencia activa y reactiva:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 005330

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

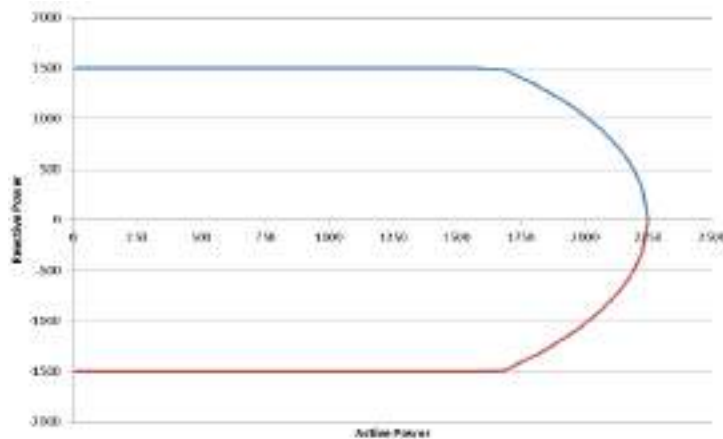


Ilustración 3: Curva de potencia del inversor  $T_{amb}=50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U=U_n$

La potencia que puede entregar el inversor disminuye linealmente con el aumento de la temperatura ambiente, entre los  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  y los  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , siendo también dependiente de la altura a la que se encuentre la instalación, de acuerdo con la siguiente gráfica:

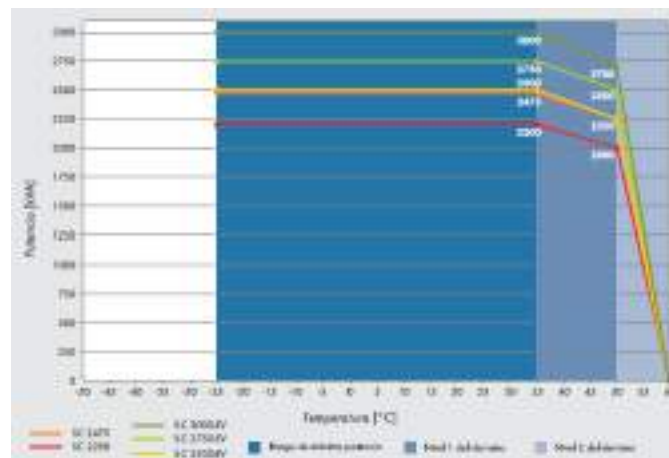


Ilustración 4: Curva de reducción de potencia del inversor

Por lo tanto, cada inversor debería suministrar la siguiente potencia aparente:

$$S_{INV\_1INV\_(0,9)} = 52,40 \text{ MVA} / 21 = 2,495 \text{ MVA}$$

Para factor de potencia de 0,9 la potencia a inyectar por cada inversor es de:

$$P_{INV\_1INV\_(0,9)} = 2,495 \text{ MVA} \times 0,900 = 2,246 \text{ MW}$$

$$Q_{INV\_1INV\_(0,9)} = 2,495 \text{ MVA} \times 0,435 = 1,085 \text{ MVar}$$

$$2,246 \text{ MW} \leq 2,250 \text{ MW}_{MAX} \text{ [OK]}$$

$$1,085 \text{ MVar} \leq 1,090 \text{ MVar}_{MAX} \text{ [OK]}$$

Los valores quedan dentro de la curva de capacidad del inversor.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## 4 CÁLCULO DE CONDUCTORES

### 4.1 CONDUCTORES DE CORRIENTE CONTINUA

#### 4.1.1 TENSIÓN NOMINAL

Se considera como tensión nominal para los cálculos la tensión en el punto de máxima potencia ( $U_{PMP}$ ). La  $U_{PMP}$  en condiciones estándar tiene un valor de 1094 V para la tensión de entrada en el inversor generada por el conjunto de módulos conectados al mismo.

#### 4.1.2 CRITERIOS

Se tomarán las intensidades máximas admisibles y los factores de corrección de la norma UNE-HD 60364-5-52:2014 indicados a continuación.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

##### a) Características eléctricas de la instalación

El valor de los datos de partida para el cálculo de los conductores dependerá de la asociación serie y paralelo de los paneles fotovoltaicos. Se distinguen dos tramos, el primero en material cobre que discurrirá desde los módulos fotovoltaicos hasta las string box, y un segundo tramo en material aluminio que concentra la energía de varios de los tramos anteriores y que discurrirá desde la *string box hasta el inversor*, siendo necesarios los siguientes datos:

Potencia pico	$(P_{pmp})$
Tensión punto máxima potencia	$(V_{pmp})$
Intensidad punto máxima potencia	$(I_{pmp})$
Longitud de la línea	$(l)$

##### b) Tipo de instalación del conductor

- La instalación de los conductores se realizará mediante conductor directamente enterrado en todo su recorrido a excepción de los conductores entre módulos y string box, que discurrirán por el interior del tubo-eje del seguidor.
- La temperatura del aire se considera de 35 °C.
- La temperatura del terreno es desconocida, por lo que se selecciona el dato de 25 °C como temperatura más alta del

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

terreno, tomándolo de la siguiente gráfica; la línea morada indica la variación de temperatura a lo largo de un año hasta 1 m de profundidad:

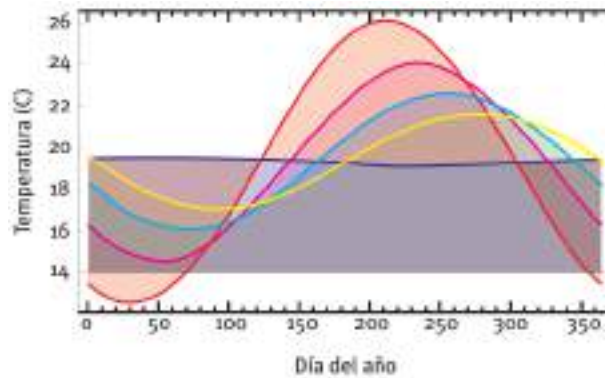


Ilustración 5: Variación estacional de la temperatura del terreno según la profundidad. Fuente: IDAE.

- La resistividad térmica del terreno se considera como de 1,0 K·m/W.
- Al existir varios tipos de zanjas, se considera un valor estándar conservador para la elección de factor de corrección por agrupamiento de cables para 4 ternas separadas 0,125 m.

Las características del conductor son las siguientes:

CONDUCTOR

Material = Al o Cu  
 Aislante = XLPE  
 Tipo de conductor = RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Por tratarse de una instalación generadora en baja tensión, según ITC-BT-40 los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador, tomándose en este caso, la intensidad del generador fotovoltaico en condiciones estándar.

c) Cumplimiento de los siguientes criterios de validación:

a. Caída de tensión.

El cálculo de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

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

Donde:

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

- S: sección del conductor [mm<sup>2</sup>]
- $\Delta V$ : caída de tensión [V]
- $\rho$ : resistividad del material [ $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ]
- L: longitud de la línea [km]
- I: intensidad a transportar [A]

En el presente proyecto, la máxima caída de tensión admisible para estos conductores es del 2%.

b. Intensidad máxima admisible por el conductor en régimen permanente.

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calcula partiendo de la potencia que ha de transportar el conductor.

La potencia a transportar es directamente proporcional al número de paneles fotovoltaicos conectados en la *string box* y su asociación en serie (*strings*) y paralelo (número de *strings* conectados en paralelo).

Los coeficientes de aplicación a la intensidad máxima admisible del conductor por el tipo de instalación son los siguientes:

Temp. aire	=	35 °C	→	0,96
Temp. terreno	=	25 °C	→	0,96
Resistividad terreno	=	1,0 K·m/W	→	1,50
Agrupamiento	=	4	→	0,70
Bajo tubo	=	4	→	0,65

c. Sección mínima por tramo.

Se establece una sección mínima de conductor de 50 mm<sup>2</sup> para cualquier tramo.

4.1.3 RESULTADOS

Se mostrarán los resultados obtenidos para todas las líneas de baja tensión en corriente continua existentes en la planta al final del documento en el **ANEJO 1**.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 4.2 CONDUCTORES DE CORRIENTE ALTERNA

### 4.2.1 CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

#### 4.2.1.1 TENSIÓN NOMINAL

La tensión nominal de la línea trifásica de salida del inversor hacia el transformador de es de 550 V.

#### 4.2.1.2 TRAMO INVERSOR – TRANSFORMADOR DE M.T.

El tramo desde el inversor hasta el transformador no se considerará en los cálculos, ya que está definido por el fabricante del Power Block, cumpliendo todas las normativas pertinentes.

### 4.2.2 CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN

#### 4.2.2.1 TENSIÓN NOMINAL

Las principales características de la instalación del cable de Alta Tensión son las siguientes:

- Tensión nominal 30 kV; Frecuencia de red 50 Hz.
- Conductor unipolar: 3 conductores a tresbolillo en contacto a lo largo de su longitud. Distancia de 0,25 m entre circuitos.
- Conductor: Aluminio Clase 1.
- Método de instalación: directamente enterrado sin conductos.

#### 4.2.2.2 CRITERIOS

Las secciones de los cables se han calculado de acuerdo con los siguientes criterios:

- Intensidad admisible de los cables.
- Intensidad de cortocircuito.
- Intensidad de cortocircuito en malla
- Caída de tensión.

#### CRITERIO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Un factor limitante a la hora del dimensionamiento de los conductores es la intensidad máxima admisible por los cables de alta tensión. Se debe cumplir que:

$$I_{ADM} > I_N$$

Siendo la intensidad nominal igual a:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos(\varphi)}$$

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



01. ANEXO I – Cálculos justificativos

Donde:

- P es la potencia nominal de la línea (W)
- U es la tensión nominal de la línea (V)
- Cos (φ) es el factor de potencia (-)

Los coeficientes de aplicación a la intensidad máxima admisible del conductor por el tipo de instalación son los siguientes:

Temp. terreno	=	25	°C	→	1,00
Resistividad terreno	=	1,0	K·m/W	→	1,18
Distancia y Nº Circuitos	=	3 max		→	0,73
Profundidad	=	1	m	→	1,00
Conductores/fase	=	1		→	1,00

CRITERIO DE INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

La sección del conductor se elegirá de tal forma que sea capaz de soportar, sin peligro, a intensidades de cortocircuito que se puedan originar, en relación al estrés térmico y electromecánico. La sección (Sc), dada en milímetros cuadrados, del conductor seleccionado deberá respetar los límites indicados por la tabla 26 de la ITCLAT-06:

Tabla 26. Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	Δt* (K)	Duración del cortocircuito, t <sub>cc</sub> , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm²	90	240	170	138	107	98	78	62	53	48	43
sección > 300 mm²	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR U <sub>0</sub> /U <sub>s</sub> 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

\* Δt es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

Ilustración 6: Tabla 26 de ITC-LAT-06.

CRITERIO DE LA INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN LA MALLA

La máxima intensidad de cortocircuito admisible en la malla según tiempo y sección del conductor se calculará mediante la fórmula:

$$(I_{ad})^2 \times t = K^2 \times S^2 \times \ln \left[ \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right]$$

Donde:

- I<sub>ad</sub> es la intensidad máxima de cortocircuito admisible [A]
- T es el tiempo de despeje máximo previsto del cortocircuito [s]
- K es la constante del material [A·s<sup>1/2</sup>/mm<sup>2</sup>]
- S es la sección del conductor [mm<sup>2</sup>]
- θ<sub>f</sub> es la temperatura final [°C]

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

9085E

926330

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**



01. ANEXO I – Cálculos justificativos

- $\theta_i$  es la temperatura inicial [°C]
- $\beta$  es la inversa del coeficiente de variación de resistencia [K]

CRITERIO DE CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión para un sistema trifásico es:

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I_N \times (R \cos(\varphi) + X \sin(\varphi))$$

Donde:


- $I_N$  es la intensidad nominal de la línea (A).
- R es la resistencia del conductor ( $\Omega$ ).
- X es la reactancia del conductor ( $\Omega$ ).

Se establece como criterio de caída de tensión máxima en la línea menor al 3 %.

La resistencia y la reactancia del cable se obtiene de las hojas de características del cable

4.2.3 RESULTADOS

Se mostrarán los resultados obtenidos para las líneas de alta tensión al final de documento en el **ANEJO 2**.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 2026330  
**VISADO**

## 5 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

### 5.1 PUESTA A TIERRA DE LOS POWER BLOCK

#### 5.1.1 MÉTODO DE CÁLCULO

Para el diseño de la puesta a tierra se utiliza la herramienta informática ETAP (Electrical Transient Analyzer Program), versión 19.5.0.

El software consta de diferentes módulos especializados. Para el estudio de puesta a tierra se utiliza el siguiente módulo:

- Ground Grid System

El módulo de análisis de malla de puesta a tierra está basado en el método de cálculo indicado en la “IEEE std.80 Guide for safety in AC Substation Grounding“, siendo capaz de calcular los valores de resistencia de tierra, tensiones de paso y contacto máximas permitidas, tensiones de paso y contacto generadas en cualquier punto de la malla, y validarlos para unos valores determinados, como son el valor máximo de falta a tierra, tiempo de despeje, etc.

A continuación se muestran el método de cálculo y los resultados de las simulaciones realizadas mediante el software:

- 1) Investigación de las características del suelo:

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1500 A no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

El modelo del terreno de tres capas utilizado durante el cálculo es el siguiente:

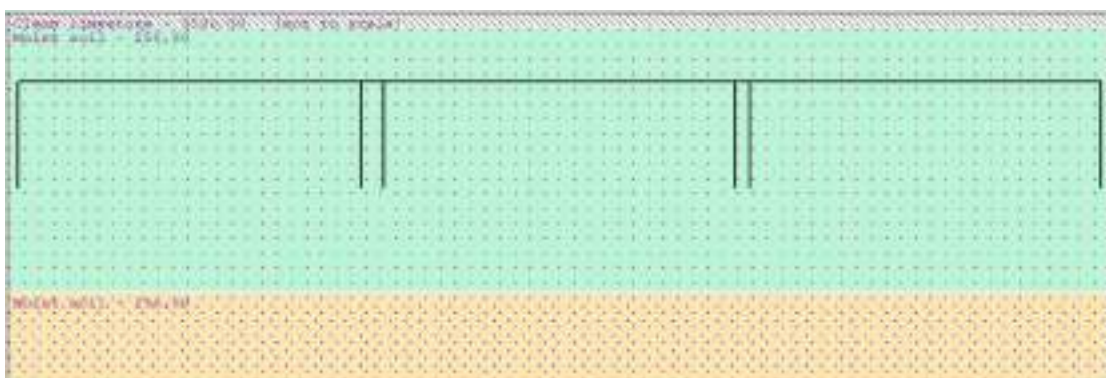


Ilustración 7: Modelo de capas en ETAP.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

En base al examen visual realizado en el terreno, se considera una profundidad y resistividad de cada capa igual a:



The screenshot shows a software interface with the following fields:

- Resistivity (ohm-cm):** Input field with value 1000.
- Material:** Dropdown menu with "Clay loam soil" selected.
- Depth (ft):** Input field with value 100.
- Layer Selection:** Radio buttons for "User Defined" (selected) and "Calculated".
- Top Layer:** Resistivity (100), Material (Clay loam soil), and Depth (100) fields.
- Lower Layer:** Resistivity (100), Material (Clay loam soil), and Depth (100) fields.

Ilustración 8: Profundidad y resistividad de las capas en ETAP.

- 2) Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto:

En las instalaciones de AT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son los siguientes:

De la red:

- i. Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- ii. Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

En los Power Block, cada nivel de tensión tiene un régimen de neutro diferente:

- iii. Sistema de 30 kV: neutro puesto a tierra mediante reactancia limitadora de 500 A.
- iv. Sistema BT del transformador de potencia: sistema IT, por lo que la falta a tierra posee un valor despreciable. Se deberán tomar medidas contra sobretensiones mediante dispositivo limitador.
- v. Sistema BT del transformador de SSAA: sistema TN, el neutro del transformador se conectará a la malla de puesta a tierra general; no se producirán diferencias de potencial peligrosas entre la malla y cualquier falta a tierra en este sistema.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 00263281  
**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

- vi. Sistema BT-DC a la entrada del inversor: sistema IT, por lo que la falta a tierra posee un valor despreciable. Se deberán tomar medidas contra sobretensiones mediante dispositivo limitador.

Por lo tanto, la intensidad que puede provocar mayor elevación del potencial de la malla ante una falta a tierra es la del sistema de 30 kV, es decir, 500 A.

El tiempo máximo considerado para el despeje de la falta a tierra mediante las protecciones eléctricas es de 0,5 s.

3) Cálculo de la sección mínima de conductor de tierra:

La máxima intensidad admisible por el conductor viene dada por la expresión:

$$I_{\max} = A \times \sqrt{\left( \frac{TCAP \times 10^{-4}}{t_c \times \alpha_r \times \rho_r} \right) \times \ln \left( \frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a} \right)}$$

Donde:

$I_{\max}$ : máxima corriente eficaz [kA]

A: sección del conductor [mm<sup>2</sup>]

TCAP: factor de capacidad térmica [J/cm<sup>3</sup>·°C]

$t_c$ : tiempo de duración de la corriente [s]

$T_r$ : temperatura de referencia constantes del material [°C]

$\alpha_r$ : coeficiente de resistividad térmica a la temperatura  $T_r$

$\rho_r$ : resistividad del conductor a la temperatura  $T_r$  [ $\mu\Omega$ /cm<sup>3</sup>]

$K_0$ : su valor es  $1/\alpha_r$

$T_m$ : temperatura máxima permisible [°C]

$T_a$ : temperatura ambiente [°C]

Los datos de los materiales han sido obtenidos de la Tabla 1 de la norma IEEE-80-2000.

La intensidad de cortocircuito máxima del sistema es, según cálculos de apartados anteriores, es de 500 A.

Los valores para el cálculo son los siguientes:

$I_{\max}$ : 0,5 kA

TCAP: 3,422 J/cm<sup>3</sup>·°C

$t_c$ : 0,5 s

$T_r$ : 20 °C

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

- $\alpha_r$ : 0,00393
- $\rho_r$ : 1,72  $\mu\Omega/\text{cm}^3$
- $K_0$ : 254,45 1/  $\alpha_r$
- $T_m$ : 1083 °C
- $T_a$ : 35 °C

Sustituyendo valores resulta:

$$\text{Sección mínima} = 1,28 \text{ mm}^2 \text{ para } t_c = 0,5 \text{ s}$$

La sección comercial más próxima es 1,5 mm<sup>2</sup>, pero el mínimo indicado en ITC-RAT 13 es de 25 mm<sup>2</sup>.

En el presente proyecto se utilizará una sección mínima de 95 mm<sup>2</sup> para el anillo de tierra del Power Block y una sección de 35 mm<sup>2</sup> para la red de tierra general.

4) Diseño preliminar de la instalación de tierra:

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra, en especial el número, longitud y forma de los electrodos, se basa partiendo de la premisa de la elección de unos tipos de electrodos y líneas de tierra que previsiblemente cumplan con todos los requisitos en cuanto al cumplimiento de las tensiones de paso y contacto.

Este diseño se realiza respetando las secciones mínimas de los electrodos y líneas de tierra que garanticen una suficiente resistencia mecánica y a la corrosión de todo el circuito de tierras.

Además, la sección será la suficiente para que pueda soportar el paso de la intensidad de puesta a tierra durante el tiempo previsto de actuación de las protecciones para que los conductores no alcancen una temperatura cercana a la de fusión, ni se pongan en peligro sus empalmes y conexiones.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que está de acuerdo con la forma y dimensiones del Power Block.

a. Diseño preliminar para Power Block con 2 inversores

La puesta a tierra de los Power Block con dos inversores se realizará con una configuración como sigue:

Geometría del sistema	Anillo rectangular
Dimensión de la red	14 x 5,0 m
Profundidad electrodo horizontal	1,0 m

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

Picas:	8 picas
Longitud de la pica:	2 m
Diámetro picas:	14 mm
Separación picas (mínima):	3 m
Sección conductor:	95 mm <sup>2</sup>

Teniéndose en cuenta estos aspectos, la red de tierras de la planta proyectada con el objeto de cumplir con las consideraciones específicas de la planta es la siguiente:

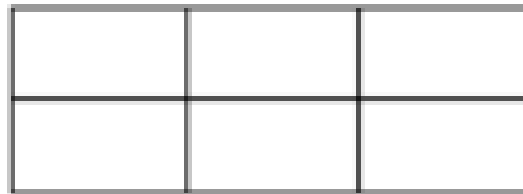


Ilustración 9: Vista en planta del diseño preliminar en ETAP PB 2 inversores.

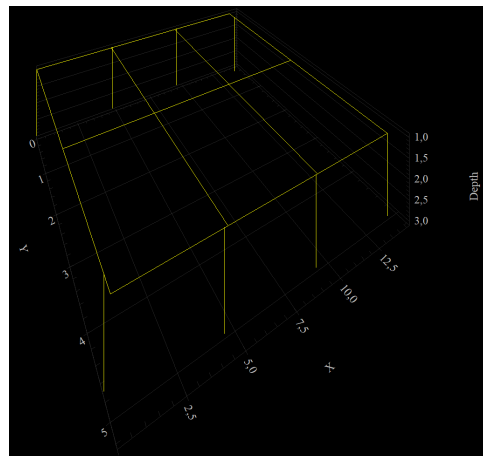


Ilustración 10: Vista 3D del diseño preliminar en ETAP PB 2 inversores.

b. Diseño preliminar para Power Block con 1 inversor

La puesta a tierra de los Power Block con un inversor se realizará con una configuración como sigue:

Geometría del sistema	Anillo rectangular
Dimensión de la red	10 x 7,5 m
Profundidad electrodo horizontal	1,0 m
Picas:	8 picas
Longitud de la pica:	2 m
Diámetro picas:	14 mm



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

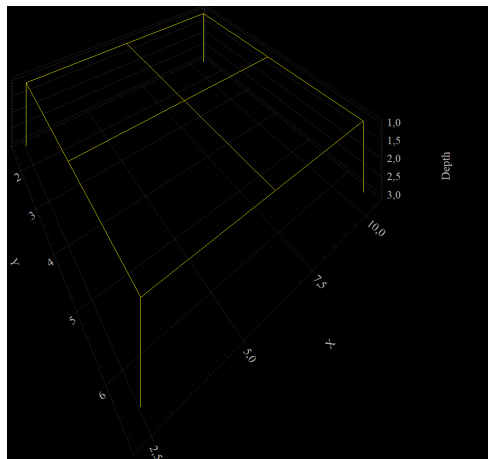
01. ANEXO I – Cálculos justificativos

Separación picas (mínima): 3 m

Sección conductor: 95 mm<sup>2</sup>

Teniéndose en cuenta estos aspectos, la red de tierras de la planta proyectada con el objeto de cumplir con las consideraciones específicas de la planta es la siguiente:

*Ilustración 11: Vista en planta del diseño preliminar en ETAP PB 1 inversor.*



*Ilustración 12: Vista 3D del diseño preliminar en ETAP PB 1 inversor.*

5) Cálculo de la resistencia del sistema de tierra:

El cálculo de la malla se realizará de acuerdo con la norma IEEE 80-2000, la cual se utiliza para calcular las tensiones de paso y contacto (admitidas y existentes), la resistencia y el GPR (Ground Potential Rise) de la malla de puesta a tierra.

La red de tierra se modela en ETAP con la forma y características anteriormente mencionadas y bajo las siguientes opciones de estudio:

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

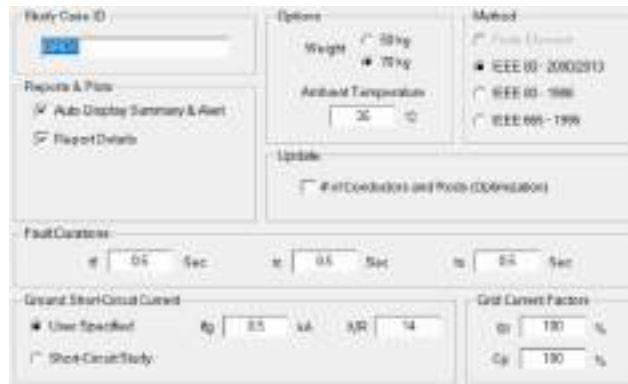


Ilustración 13: Características caso del estudio en ETAP.

El resultado obtenido de la simulación con ETAP es que la resistencia de puesta a tierra resultante es de un valor igual a:



Ilustración 14: Resultados puesta a tierra en ETAP PB 2 inversores.

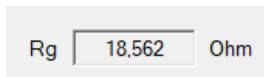


Ilustración 15: Resultados puesta a tierra en ETAP PB 1 inversor.

6) Cálculo de las tensiones de paso y contacto para la instalación:

Las tensiones de paso y contacto, tanto calculadas como máximas permitidas se muestran a continuación:

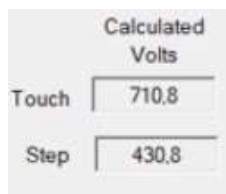


Ilustración 16: Resultado de tensiones de paso y contacto en ETAP PB 2 inversores.

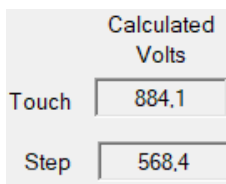


Ilustración 17: Resultado de tensiones de paso y contacto en ETAP PB 1 inversor.

7) Comprobación que las tensiones de paso y contacto calculadas en 6) son inferiores a los valores máximos definidos:

Se comparan los valores máximos admisibles con los valores calculados susceptibles de aparecer en la instalación.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



01. ANEXO I – Cálculos justificativos

Result Summary			
	Calculated Volts	Tolerable Volts	
Touch	710.8	1222.6	
Step	430.8	4224.2	
GPR	4458.6	Volts	Rg 14.241 Ohm

Ilustración 18: Resultado cálculos en ETAP PB 2 inversores.

Result Summary			
	Calculated Volts	Tolerable Volts	
Touch	884.1	1222.6	
Step	568.4	4224.2	
GPR	5811.4	Volts	Rg 18.562 Ohm

Ilustración 19: Resultado cálculos en ETAP PB 1 inversor.

Por lo tanto, se cumplen las condiciones.

8) Corrección y ajuste del diseño inicial

Se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Además, los valores obtenidos en las instalaciones deben estar certificados por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), por lo que se puede variar la configuración de los sistemas de instalación seleccionados siempre que se atengan a la Reglamentación vigente y se obtengan resultados adecuados.

## 6 CÁLCULO DEL SISTEMA PARARRAYOS

### 6.1 NORMATIVA

El presente cálculo se realiza siguiendo las indicaciones de la siguiente normativa:

- IEEE Standard 142: Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems.
- CTE DB-SU-08 – Código Técnico de la Edificación. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- NFPA® 780 Standard for the Installation of Lightning Protection Systems Handbook
- UNE 21186 – Protección contra el rayo: Pararrayos con dispositivo de cebado.
- IEC 62305-2 – Protección contra el rayo. Parte 2: Evaluación del riesgo.
- IEC 62305-4 – Protección contra el rayo. Parte 4: Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras.
- IEC 61643-32 – Dispositivos para protección contra sobretensiones de baja tensión. Parte 32. Dispositivos para protección contra sobretensiones para usos específicos incluyendo c.c.
- NFC 17-102 – Protección contra el rayo. Sistemas de protección con dispositivo de cebado electrónico.

### 6.2 MÉTODO DE CÁLCULO

#### 6.2.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO

##### 6.2.1.1 Frecuencia de impacto de rayo

Con anterioridad al diseño y montaje del sistema de protección, se ha de considerar el riesgo de la estructura ante el impacto del rayo, y posteriormente se estima el nivel de protección.

El número de impactos de rayos al año se estima con la siguiente fórmula:

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Donde:

$N_d$  = frecuencia esperada de impactos [nº impactos/año].

$N_g$  = densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>)

$A_e$  = superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026390

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

$C_1$  = coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla siguiente:

**Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$**

Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

La densidad de impactos sobre el terreno se determina empleando un mapa de nivel isocerámico o en su defecto, usando datos estadísticos.

La superficie de captura equivalente viene definida por la siguiente expresión:

$$A_e = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9\pi \cdot H^2$$

Donde:

$A_e$  = superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$

$H$  = altura del punto más alto del edificio [m].

$L$  = longitud de la instalación [m].

$W$  = anchura de la instalación [m].

6.2.1.2 Frecuencia de impacto de rayos admisible

La frecuencia de impacto de rayos admisible se determina con la fórmula siguiente:

$$N_c = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{C}$$

Donde:

$N_c$  = frecuencia de impacto de rayos admisible

$C$  = es el producto de los coeficientes, usando las tablas normalizadas.  
La fórmula es  $C = C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5$ .

$C_2$  = coeficiente en función del tipo de construcción

$C_3$  = coeficiente en función del contenido del edificio

$C_4$  = coeficiente en función del uso del edificio

$C_5$  = coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

6.2.1.3 Necesidad de sistema de protección frente al rayo y eficiencia

La frecuencia de impacto de rayo admisible  $N_c$  se compara a continuación con la frecuencia esperada de impactos  $N_d$ . Si  $N_d \leq N_c$  no es necesario un sistema de protección frente al rayo. Si  $N_d > N_c$  el sistema de protección frente al rayo si será necesario en la instalación.

6.2.2 VALIDACIÓN DEL MODELO ELEGIDO

La validación del modelo elegido se realiza mediante el cálculo de volúmenes que establece la norma UNE 21186 – Protección contra el rayo: Pararrayos con dispositivo de cebado.

El radio de protección de un PDC depende de su altura ( $h$ ) respecto a la superficie a proteger, de su tiempo de avance y del nivel de protección seleccionado:

$R_p = \sqrt{2rh - h^2 + \Delta \cdot (2r + \Delta)} \text{ para } h \geq 5 \text{ m}$
$R_p = h \cdot R_p(h = 5) / 5 \text{ para } 2 \text{ m} \leq h \leq 5 \text{ m}$

Donde:

- $R_p =$  es el radio de protección a una altura dada  $h$  [m].
- $h =$  Es la altura de la punta del PDC sobre el plano horizontal del punto a proteger más lejano [m].
- $r =$  es función del nivel de protección [m].
- $\Delta =$   $\Delta T \times 10^{-6}$  [ $\mu$ s]. La experiencia de campo ha demostrado que  $\Delta$  (en metros) es igual a la eficacia obtenida durante los ensayos de evaluación de los PDCs [ $\mu$ s].

6.3 CÁLCULOS

Para calcular la frecuencia de impacto de rayo es necesario conocer la densidad de impactos de rayos de la zona en cuestión. El valor para el municipio de Paredes de Nava (Palencia) es de 2. Este valor se ha tomado de la base de datos de INGESCO.

Se propone el fabricante INGESCO, que cuenta con los siguientes modelos:

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

Pararrayos PDC mod.	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
Referencia	101000	101001	101003	101005	101008	101009
$\Delta t$	15 $\mu s$	25 $\mu s$	34 $\mu s$	43 $\mu s$	54 $\mu s$	60 $\mu s$
NIVEL I	35 m	45 m	54 m	63 m	74 m	80 m
NIVEL II	43 m	54 m	63 m	72 m	83 m	89 m
NIVEL III	54 m	65 m	74 m	84 m	95 m	102 m
NIVEL IV	63 m	75 m	85 m	95 m	106 m	113 m

*Radios de protección calculados según: norma UNE 21.186:2011 , NFC 17.102:2011 y NP4426:2013. (Estos radios de protección han sido calculados según una diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado de 20 m).*

*Datos 1. Modelos de PDCE disponibles del fabricante INGESCO.*

A continuación, se determina la zona a proteger siguiendo el método expuesto anteriormente.

Los elementos más sensibles de la instalación fotovoltaica son los Power Block, en donde se ubican los inversores. Se quiere garantizar la protección de éstos, y para ello, se va a considerar estos elementos y un área circular en torno a ellos de 75 metros, como área a proteger. Con un radio de esta magnitud, se asegura que el inversor queda protegido. La superficie a proteger será la suma de estas áreas. Para proteger la planta fotovoltaica, se va a considerar como punto más alto el punto más elevado del Power Block, que se sitúa a 2,9 metros. Como el pararrayos se ha de situar 2 metros por encima del punto más alto, la altura resultante es de 5 m.

La superficie, por tanto, que se va a proteger es:

$$S = 12 \cdot \pi \cdot R^2 = 12 \cdot \pi \cdot 75^2 = 212.057 \text{ m}^2$$

Esta área equivale a un cuadrado de lado:

$$L = \sqrt{S} = \sqrt{212.057} \cong 460 \text{ m}$$

Por tanto, las dimensiones equivalentes que se van a usar para el cálculo son:

DIMENSIONES	VALOR (m)
Altura	5
Longitud	460
Anchura	460

*Tabla 8. Dimensiones del edificio equivalente.*

El valor que se obtiene para  $A_e$  es:

$$A_e = 239.907 \text{ m}^2$$

El coeficiente  $C_1$  toma el valor de 1 al estar aislado.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 IJIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 02650

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

El valor de la frecuencia de impacto de rayos ( $N_d$ ) es:

$$N_d = 2 \cdot 239.907 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,479$$

El Nivel de riesgo admisible se calcula determinando los valores de los coeficientes:

- $C_2 = 0,5$  Estructuras y cubiertas metálicas
- $C_3 = 1$  Se considera que no posee contenidos inflamables
- $C_4 = 0,5$  Se considera zona no frecuentada habitualmente
- $C_5 = 1$  Se considera que no tiene consecuencias graves si se detiene la producción.

Por tanto, el coeficiente global resulta:

$$C = C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5 = 0,25$$

En consecuencia, el nivel de frecuencia de impacto de rayos admisible ( $N_c$ ) es:

$$N_c = 0,006$$

Necesidad de instalación de sistema de protección contra el rayo y cálculo de la eficiencia:

A continuación, se comparan los valores de frecuencia de impacto de rayos esperada y admisible, con el siguiente resultado:


$$N_d (0,479) > N_c (0,006)$$

Por tanto, se necesita una instalación de protección frente al rayo.

Una vez calculado el riesgo de daños según las normas IEC62305-2, UNE 21186, NFC17102, teniendo en cuenta:

- Los equipos más sensibles a las sobretensiones provocadas por el impacto del rayo son los Power Block, en donde se ubican los inversores. Se quiere garantizar la protección de estos equipos y una superficie circular en torno a los mismos, de radio 75 metros.
- El número anual de descargas atmosféricas que afectan a una estructura o a un servicio.
- La probabilidad de daños debidos a una descarga atmosférica.
- El coste medio de las pérdidas correspondientes.

Según Anexo F de la norma IEC 62305-4 y la norma IEC 61643-32, se determina que en la planta fotovoltaica se debe instalar un sistema de protección frente al rayo de Nivel III.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

6.3.1 LOCALIZACIÓN Y MODELO

Se escoge el modelo de INGESCO PDC 6.4 de  $\Delta T = 60 \mu s$ , con un nivel de protección III y un radio de protección de 102 metros.

6.3.2 DIMENSIONAMIENTO

Cada pararrayos protege una superficie determinada por la siguiente expresión:

$$S = \pi \cdot R_p^2 = \pi \cdot 102^2 = 32.685 \text{ m}^2 = 3,26 \text{ ha}$$

Como en la planta solar se prevé la instalación de 12 Power Block, donde se ubicarán los inversores, será necesario instalar una cantidad total de **12 pararrayos**.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 7 ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

Se estudian la normativa vigente comparándola con los niveles máximos de magnetismo posibles en la instalación.

### 7.1 NORMATIVA

La normativa nacional que regula los niveles de radiación magnética se establece en el Real Decreto 1066/2001 “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas” y en el Real Decreto 123/2017 “Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico”.

Según se indica en Cuadro 2 “Niveles de referencia para campos eléctricos magnéticos y electromagnéticos (0 Hz – 300 GHz, valores rms imperturbados)” de R.D. 1066/2001, para el campo magnético producido a frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μT) en las proximidades:

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m <sup>2</sup> )
0-1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	-
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	-
3-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	-
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	-
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Tabla 9: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz – 300 GHz, valores rms imperturbados)”

**Nota:** f según se indica en la columna de gama de frecuencia.

No obstante, el organismo europeo ICNIRP (INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION) recomienda un valor de 0,3 μT para la máxima exposición



constante a un campo magnético en su documento “ICNIRP guidelines” publicado en Health Physics 99(6):818-836 en 2010.

## 7.2 CÁLCULO

Se analizan las distintas fuentes emisoras de campo magnético en la planta fotovoltaica, indicando el máximo valor de campo magnético (a 50 Hz) emitidos en el exterior de la misma.

Se considerarán los siguientes aspectos:

- Grado de carga de los equipos y líneas en el momento de la simulación.
- Configuración de las líneas (secuencia de fases, líneas de entrada-salida...).
- Medidas correctoras aplicadas para minimizar las emisiones de campo magnético en el exterior.

Para el cálculo del campo magnético se empleará la fórmula de Biot-Savart del campo magnético producido por una corriente rectilínea:

$$B = \mu_0 \times H = 4 \times \pi \times 10^{-7} \times \frac{I}{2 \times \pi \times r}$$

Donde:

- B: inducción magnética [T]
- $\mu_0$ : permeabilidad magnética en el vacío [N/A<sup>2</sup>] =  $4\pi 10^{-7}$
- H: intensidad de campo magnético [T]
- I: intensidad a transportar [A]
- r: distancia entre el conductor y el punto donde se desea conocer el campo magnético [m]

A efectos de cálculo del campo magnético se considera como valor de intensidad máxima desfavorable por donde circulen las mayores intensidades.

En la instalación existen distintas zonas donde hay alta concentración de intensidad y, dada la gran distancia que separa unas de otras, se estudiará cada zona individualmente.

### 7.2.1 LÍNEAS ALTA TENSIÓN

Las líneas de alta tensión que concentran mayor intensidad son las líneas de evacuación, calculándose las distancias a las cuales el campo magnético adquiere los valores establecidos de 100  $\mu$ T y 0,3  $\mu$ T para cada una de ellas a su intensidad nominal.

Los datos a utilizar son los siguientes:

$$B_{\max} = 100 \mu\text{T} \text{ ó } 0,3 \mu\text{T}$$

$$\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330

9085E

17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**

01. ANEXO I – Cálculos justificativos

I = depende de la línea

La distancia a la que se produce el campo magnético de 100  $\mu\text{T}$  ó 0,3  $\mu\text{T}$  para cada línea, según la fórmula de Biot-Savart, es de:

LINEA	DISTANCIA (m)	
	100 $\mu\text{T}$	0,3 $\mu\text{T}$
L11	0,75	24,95
L12	0,75	24,95
L13	0,75	24,95

Tabla 10: Distancia campo magnético AT

7.2.2 LADO BT TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Los centros inversores tienen transformadores de potencia de distintas potencias, calculándose la distancia a la cual el campo magnético adquiere el valor establecido de 100  $\mu\text{T}$  para cada transformador a su intensidad nominal.

Los datos a utilizar son los siguientes:

$$B_{\max} = 100 \mu\text{T} \text{ ó } 0,3 \mu\text{T}$$

$$\mu_0 = 4\pi 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

I = depende del transformador

La distancia a la que se produce el campo magnético de 100  $\mu\text{T}$  ó 0,3  $\mu\text{T}$  para cada centro inversor, según la fórmula de Biot-Savart, es de:

ZONA	DISTANCIA	
	100 $\mu\text{T}$	0,3 $\mu\text{T}$
PB01	5.83	194.39
PB02	11.66	388.79
PB03	11.66	388.79
PB04	11.66	388.79
PB05	11.66	388.79
PB06	5.83	194.39
PB07	11.66	388.79
PB08	5.83	194.39
PB09	11.66	388.79
PB10	11.66	388.79
PB11	5.83	194.39
PB12	11.66	388.79

Tabla 11: Distancia campo magnético BT

MADRID 

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

### 7.2.3 CONCLUSIONES

La distancia a la cual se alcanza el campo magnético establecido para las líneas de evacuación en AT prácticamente está dentro de la zanja por donde discurren los conductores, por lo que se considera que no hay peligro.


Para frecuencias industriales el R.D. 1066/2001 no indica el periodo máximo durante el cual se debe limitar la exposición al campo magnético y, teniendo en cuenta que los centros inversores están alejados de edificios y zonas de pasos habitualmente transitadas y/o habitadas, se considera que estos niveles no son peligrosos para las personas.

Igualmente, la recomendación del organismo europeo ICNIRP (INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION) que establece en 0,3  $\mu$ T la máxima exposición constante a un campo magnético, se cumple teniendo en cuenta que los centros inversores están alejados edificios y zonas de pasos habitualmente transitadas y/o habitadas, se considera que estos niveles no son peligrosos para las personas.

### 7.3 VERIFICACIONES

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas.

Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 8 CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto, se da por finalizada la presente Memoria de Cálculo, elaborándola para su estudio y comparación por los Organismos que corresponda y quedando a disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## ANEJO 1 RESULTADOS DIMENSIONAMIENTO CONDUCTORES BAJA TENSIÓN

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos para todas las líneas de baja tensión en corriente continua existentes en la planta.

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	<b>VISADO</b>
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E	
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	

Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor	Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor	Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor	Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor
<b>PB01</b>																											
<b>INV-1</b>																											
01.01.01	18	218,70	16	2x(1x150 mm2)																							
01.01.02	18	218,70	32	2x(1x150 mm2)																							
01.01.03	18	218,70	48	2x(1x150 mm2)																							
01.01.04	18	218,70	64	2x(1x150 mm2)																							
01.01.05	18	218,70	80	2x(1x150 mm2)																							
01.01.06	18	218,70	96	2x(1x150 mm2)																							
01.01.07	18	218,70	112	2x(1x150 mm2)																							
01.01.08	15	182,25	128	2x(1x120 mm2)																							
01.01.09	15	182,25	144	2x(1x120 mm2)																							
01.01.10	15	182,25	160	2x(1x120 mm2)																							
01.01.11	15	182,25	176	2x(1x120 mm2)																							
01.01.12	15	182,25	192	2x(1x120 mm2)																							
01.01.13	RSV																										
01.01.14	RSV																										
01.01.15	RSV																										
01.01.16	RSV																										
01.01.17	RSV																										
01.01.18	RSV																										
01.01.19	RSV																										
01.01.20	RSV																										
01.01.21	RSV																										
01.01.22	RSV																										
01.01.23	RSV																										
01.01.24	RSV																										
TOTAL STRINGS 1	201	2442,15																									
TOTAL TRACKERS 1	67																										
<b>PB02</b>																											
<b>INV-1</b>																											
02.01.01	18	218,70	16	2x(1x150 mm2)																							
02.01.02	18	218,70	32	2x(1x150 mm2)																							
02.01.03	18	218,70	48	2x(1x150 mm2)																							
02.01.04	18	218,70	64	2x(1x150 mm2)																							
02.01.05	18	218,70	80	2x(1x150 mm2)																							
02.01.06	18	218,70	96	2x(1x150 mm2)																							
02.01.07	18	218,70	112	2x(1x150 mm2)																							
02.01.08	18	218,70	128	2x(1x150 mm2)																							
02.01.09	18	218,70	144	2x(1x150 mm2)																							
02.01.10	15	182,25	160	2x(1x120 mm2)																							
02.01.11	15	182,25	176	2x(1x120 mm2)																							
02.01.12	RSV																										
02.01.13	RSV																										
02.01.14	RSV																										
02.01.15	RSV																										
02.01.16	RSV																										
02.01.17	RSV																										
02.01.18	RSV																										
02.01.19	RSV																										
02.01.20	RSV																										
02.01.21	RSV																										
02.01.22	RSV																										
02.01.23	RSV																										
02.01.24	RSV																										
TOTAL STRINGS 1	192	2332,80																									
TOTAL TRACKERS 1	64																										
<b>INV-2</b>																											
02.02.01	18	218,70	16	2x(1x150 mm2)																							
02.02.02	18	218,70	32	2x(1x150 mm2)																							
02.02.03	18	218,70	48	2x(1x150 mm2)																							
02.02.04	18	218,70	64	2x(1x150 mm2)																							
02.02.05	18	218,70	80	2x(1x150 mm2)																							
02.02.06	18	218,70	96	2x(1x150 mm2)																							
02.02.07	18	218,70	112	2x(1x150 mm2)																							
02.02.08	18	218,70	128	2x(1x150 mm2)																							
02.02.09	18	218,70	144	2x(1x150 mm2)																							
02.02.10	18	218,70	160	2x(1x150 mm2)																							
02.02.11	15	182,25	176	2x(1x120 mm2)																							
02.02.12	RSV																										
02.02.13	RSV																										
02.02.14	RSV																										
02.02.15	RSV																										
02.02.16	RSV																										
02.02.17	RSV																										
02.02.18	RSV																										
02.02.19	RSV																										
02.02.20	RSV																										
02.02.21	RSV																										
02.02.22	RSV																										
02.02.23	RSV																										
02.02.24	RSV																										
TOTAL STRINGS 2	195	2369,25																									
TOTAL TRACKERS 2	65																										
<b>PB03</b>																											
<b>INV-1</b>																											
03.01.01	18	218,70	16	2x(1x150 mm2)																							
03.01.02	18	218,70	32	2x(1x150 mm2)																							
03.01.03	18	218,70	48	2x(1x150 mm2)																							
03.01.04	18	218,70	64	2x(1x150 mm2)																							
03.01.05	18	218,70	80	2x(1x150 mm2)																							
03.01.06	18	218,70	96	2x(1x150 mm2)																							
03.01.07	18	218,70	112	2x(1x150 mm2)																							
03.01.08	18	218,70	128	2x(1x150 mm2)																							
03.01.09	18	218,70	144	2x(1x150 mm2)																							
03.01.10	18	218,70	160	2x(1x150 mm2)																							
03.01.11	15	182,25	176	2x(1x120 mm2)																							
03.01.12	RSV																										
03.01.13	RSV																										
03.01.14	RSV																										
03.01.15	RSV																										
03.01.16	RSV																										
03.01.17	RSV																										
03.01.18	RSV																										
03.01.19	RSV																										
03.01.20	RSV																										
03.01.21	RSV																										
03.01.22	RSV																										
03.01.23	RSV																										
03.01.24	RSV																										
TOTAL STRINGS 1	195	2369,25																									
TOTAL TRACKERS 1	65																										
<b>INV-2</b>																											
03.02.01	18	218,70	16	2x(1x150 mm2)																							
03.02.02	18	218,70	32	2x(1x150 mm2)																							
03.02.03	18	218,70	48	2x(1x150 mm2)																							
03.02.04	18	218,70	64	2x(1x150 mm2)																							
03.02.05	18	218,70	80	2x(1x150 mm2)																							
03.02.06	18	218,70	96	2x(1x150 mm2)																							
03.02.07	18	218,70	112	2x(1x150 mm2)																							
03.02.08	18	218,70	128	2x(1x150 mm2)																							
03.02.09	18	218,70	144	2x(1x150 mm2)																							
03.02.10	18	218,70	160	2x(1x150 mm2)																							
03.02.11	18	218,70	176	2x(1x150 mm2)																							
03.02.12	RSV																										
03.02.13	RSV																										
03.02.14	RSV																										
03.02.15	RSV																										
03.02.16	RSV																										
03.02.17	RSV																										
03.02.18	RSV																										
03.02.19	RSV																										
03.02.20	RSV																										
03.02.21	RSV																										
03.02.22	RSV																										
03.02.23	RSV																										
03.02.24	RSV																										
TOTAL STRINGS 2	198	2405,70																									
TOTAL TRACKERS 2	66																										
<b>PB04</b>																											
<b>INV-1</b>																											
04.01.01	18	218,70	16	2x(1x150 mm2)																							
04.01.02	18	218,70	32	2x(1x150 mm2)																							
04.01.03	18	218,70	48	2x(1x150 mm2)																							
04.01.04	18	218,70	64	2x(1x150 mm2)																							
04.01.05	18	218,70	80	2x(1x150 mm2)																							
04.01.06	18	218,70	96	2x(1x150 mm2)																							
04.01.07	18	218,70	112	2x(1x150 mm2)																							
04.01.08	18	218,70	128	2x(1x150 mm2)																							
04.01.09	18	218,70	144	2x(1x150 mm2)																							
04.01.10	18	218,70	160	2x(1x150 mm2)																							
04.01.11	15	182,25	176	2x(1x120 mm2)																							
04.01.12	RSV																										
04.01.13	RSV																										
04.01.14	RSV																										
04.01.15	RSV																										
04.01.16	RSV																										
04.01.17	RSV																										
04.01.18	RSV																										
04.01.19	RSV																										
04.01.20	RSV																										
04.01.21	RSV																										
04.01.22	RSV																										
04.01.23	RSV																										
04.01.24	RSV																										
TOTAL STRINGS 1	195	2369,25																									
TOTAL TRACKERS 1	65																										
<b>INV-2</b>																											
04.02.01	18	218,70	16	2x(1x150 mm2)																							
04.02.02	18	218,70	32	2x(1x150 mm2)																							
04.02.03	18	218,70	48	2x(1x150 mm2)																							
04.02.04	18	218,70	64	2x(1x150 mm2)																							
04.02.05	18	218,70	80	2x(1x150 mm2)																							
04.02.06	18	218,70	96	2x(1x150 mm2)																							
04.02.07	18	218,70	112	2x(1x150 mm2)																							
04.02.08	18	218,70	128	2x(1x150 mm2)																							
04.02.09	18	218,70	144	2x(1x150 mm2)																							
04.02.10	15	182,25	160	2x(1x120 mm2)																							
04.02.11	15	182,25	176	2x(1x120 mm2)																							
04.02.12	RSV																										
04.02.13	RSV																										
04.02.14	RSV																										
04.02.15	RSV																										
04.02.16	RSV																										
04.02.17	RSV																										
04.02.18	RSV																										
04.02.19	RSV																										
04.02.20	RSV																										
04.02.21	RSV																										
04.02.22	RSV																										
04.02.23	RSV																										
04.02.24	RSV																										
TOTAL STRINGS 2	192	2332,80																									
TOTAL TRACKERS 2	64																										
TOTAL STRINGS 1+2	201	2442,15																									
TOTAL TRACKERS 1+2	67																										
TOTAL STRINGS 1+2	387	4702,05																									
TOTAL TRACKERS 1+2	129																										
TOTAL STRINGS 1+2	393	4774,95																									
TOTAL TRACKERS 1+2	131																										
TOTAL STRINGS 1+2	387	4702,05																									
TOTAL TRACKERS 1+2	129																										

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2017  
 LUIS MANUEL GARCÍA RUIZ  
 90854  
 00263  
 RUIZ ANDRÉS, Colegido nº  
 VISADO



Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor	Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor	Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor	Nº CT	Nº INV	Nº STRING BOX	Nº STRING	Potencia kWp	LONG LINEA	Sección conductor
<b>PB09</b>							<b>PB10</b>							<b>PB11</b>							<b>PB12</b>						
<b>INV-1</b>							<b>INV-1</b>							<b>INV-1</b>							<b>INV-1</b>						
09.01.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)	10.01.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)	11.01.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)	12.01.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)
09.01.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)	10.01.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)	11.01.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)	12.01.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)
09.01.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)	10.01.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)	11.01.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)	12.01.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)
09.01.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)	10.01.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)	11.01.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)	12.01.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)
09.01.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)	10.01.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)	11.01.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)	12.01.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)
09.01.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)	10.01.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)	11.01.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)	12.01.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)
09.01.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)	10.01.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)	11.01.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)	12.01.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)
09.01.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)	10.01.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)	11.01.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)	12.01.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)
09.01.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)	10.01.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)	11.01.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)	12.01.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)
09.01.10	18		18	218,70	160	2x(1x150 mm2)	10.01.10	18		18	218,70	160	2x(1x150 mm2)	11.01.10	15		15	182,25	160	2x(1x120 mm2)	12.01.10	18		18	218,70	160	2x(1x150 mm2)
09.01.11	18		18	218,70	176	2x(1x150 mm2)	10.01.11	15		15	182,25	176	2x(1x120 mm2)	11.01.11	15		15	182,25	176	2x(1x120 mm2)	12.01.11	15		15	182,25	176	2x(1x120 mm2)
09.01.12	RSV						10.01.12	RSV						11.01.12	RSV						12.01.12	RSV					
09.01.13	RSV						10.01.13	RSV						11.01.13	RSV						12.01.13	RSV					
09.01.14	RSV						10.01.14	RSV						11.01.14	RSV						12.01.14	RSV					
09.01.15	RSV						10.01.15	RSV						11.01.15	RSV						12.01.15	RSV					
09.01.16	RSV						10.01.16	RSV						11.01.16	RSV						12.01.16	RSV					
09.01.17	RSV						10.01.17	RSV						11.01.17	RSV						12.01.17	RSV					
09.01.18	RSV						10.01.18	RSV						11.01.18	RSV						12.01.18	RSV					
09.01.19	RSV						10.01.19	RSV						11.01.19	RSV						12.01.19	RSV					
09.01.20	RSV						10.01.20	RSV						11.01.20	RSV						12.01.20	RSV					
09.01.21	RSV						10.01.21	RSV						11.01.21	RSV						12.01.21	RSV					
09.01.22	RSV						10.01.22	RSV						11.01.22	RSV						12.01.22	RSV					
09.01.23	RSV						10.01.23	RSV						11.01.23	RSV						12.01.23	RSV					
09.01.24	RSV						10.01.24	RSV						11.01.24	RSV						12.01.24	RSV					
TOTAL STRINGS 1	198			2405,70			TOTAL STRINGS 1	195			2369,25			TOTAL STRINGS 1	192			2332,80			TOTAL STRINGS 1	195			2369,25		
TOTAL TRACKERS 1	66						TOTAL TRACKERS 1	65						TOTAL TRACKERS 1	64						TOTAL TRACKERS 1	65					
<b>INV-2</b>							<b>INV-2</b>							<b>INV-2</b>							<b>INV-2</b>						
09.02.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)	10.02.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)	11.02.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)	12.02.01	18		18	218,70	16	2x(1x150 mm2)
09.02.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)	10.02.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)	11.02.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)	12.02.02	18		18	218,70	32	2x(1x150 mm2)
09.02.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)	10.02.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)	11.02.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)	12.02.03	18		18	218,70	48	2x(1x150 mm2)
09.02.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)	10.02.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)	11.02.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)	12.02.04	18		18	218,70	64	2x(1x150 mm2)
09.02.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)	10.02.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)	11.02.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)	12.02.05	18		18	218,70	80	2x(1x150 mm2)
09.02.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)	10.02.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)	11.02.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)	12.02.06	18		18	218,70	96	2x(1x150 mm2)
09.02.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)	10.02.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)	11.02.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)	12.02.07	18		18	218,70	112	2x(1x150 mm2)
09.02.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)	10.02.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)	11.02.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)	12.02.08	18		18	218,70	128	2x(1x150 mm2)
09.02.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)	10.02.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)	11.02.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)	12.02.09	18		18	218,70	144	2x(1x150 mm2)
09.02.10	18		18	218,70	160	2x(1x150 mm2)	10.02.10	18		18	218,70	160	2x(1x150 mm2)	11.02.10	18		18	218,70	160	2x(1x150 mm2)	12.02.10	18		18	218,70	160	2x(1x150 mm2)
09.02.11	18		18	218,70	176	2x(1x150 mm2)	10.02.11	15		15	182,25	176	2x(1x120 mm2)	11.02.11	18		18	218,70	176	2x(1x150 mm2)	12.02.11	18		18	218,70	176	2x(1x150 mm2)
09.02.12	RSV						10.02.12	RSV						11.02.12	RSV						12.02.12	RSV					
09.02.13	RSV						10.02.13	RSV						11.02.13	RSV						12.02.13	RSV					
09.02.14	RSV						10.02.14	RSV						11.02.14	RSV						12.02.14	RSV					
09.02.15	RSV						10.02.15	RSV						11.02.15	RSV						12.02.15	RSV					
09.02.16	RSV						10.02.16	RSV						11.02.16	RSV						12.02.16	RSV					
09.02.17	RSV						10.02.17	RSV						11.02.17	RSV						12.02.17	RSV					
09.02.18	RSV						10.02.18	RSV						11.02.18	RSV						12.02.18	RSV					
09.02.19	RSV						10.02.19	RSV						11.02.19	RSV						12.02.19	RSV					
09.02.20	RSV						10.02.20	RSV						11.02.20	RSV						12.02.20	RSV					
09.02.21	RSV						10.02.21	RSV						11.02.21	RSV						12.02.21	RSV					
09.02.22	RSV						10.02.22	RSV						11.02.22	RSV						12.02.22	RSV					
09.02.23	RSV						10.02.23	RSV						11.02.23	RSV						12.02.23	RSV					
09.02.24	RSV						10.02.24	RSV						11.02.24	RSV						12.02.24	RSV					
TOTAL STRINGS 2	198			2405,70			TOTAL STRINGS 2	195			2369,25			TOTAL STRINGS 2	192			2332,8			TOTAL STRINGS 2	198			2405,70		
TOTAL TRACKERS 2	66						TOTAL TRACKERS 2	65						TOTAL TRACKERS 2	64						TOTAL TRACKERS 2	66					
TOTAL STRINGS 1+2	396			4811,4			TOTAL STRINGS 1+2	390			4738,5			TOTAL STRINGS 1+2	192			2332,8			TOTAL STRINGS 1+2	393			4774,95		
TOTAL TRACKERS 1+2	132						TOTAL TRACKERS 1+2	130						TOTAL TRACKERS 1+2	64						TOTAL TRACKERS 1+2	131					

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2017  
 ILS 9085H  
 LUIS ANDRÉS RIVERA RIVERA  
 00263  
 RIVERA RIVERA, C/Olegario nº 17-29064-17-  
 VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: DC BUS  
 Inicio tramo: TRACKER  
 Fin tramo: STRINGBOX  
 Longitud total: 2 m  
 Material: Cu  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: bajo tubo  
 Temperatura aire: 35 °C

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 36,45 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 33,33 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 41,67 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 0,96  
 Bajo tubo: 0,80

Coefficiente global:  $\frac{0,96 \cdot 0,80}{1} = 0,77$

Intensidad corregida: 54,25 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 75 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 35,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{pmp}$ : 0,01 % = 0,09 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x35 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
 9085E

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: DC BUS  
 Inicio tramo: TRACKER  
 Fin tramo: STRINGBOX  
 Longitud total: 62 m  
 Material: Cu  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: bajo tubo  
 Temperatura aire: 35 °C

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 72,90 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 66,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 83,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 0,96  
 Bajo tubo: 0,80

Coefficiente global:  $\frac{0,96 \cdot 0,80}{1} = 0,77$

Intensidad corregida: 108,51 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 133 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 35,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,49 % = 5,37 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x35 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: DC BUS  
 Inicio tramo: TRACKER  
 Fin tramo: STRINGBOX  
 Longitud total: 122 m  
 Material: Cu  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: bajo tubo  
 Temperatura aire: 35 °C

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 109,35 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 100,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 125,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 0,96  
 Bajo tubo: 0,80

Coefficiente global:  $\frac{0,96 \cdot 0,80}{1} = 0,77$

Intensidad corregida: 162,76 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 164 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 35,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,84 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x35 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: DC BUS  
 Inicio tramo: TRACKER  
 Fin tramo: STRINGBOX  
 Longitud total: 182 m  
 Material: Cu  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: bajo tubo  
 Temperatura aire: 35 °C

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 145,80 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 133,33 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 166,67 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 0,96  
 Bajo tubo: 0,80

Coefficiente global:  $\frac{0,96 \cdot 0,80}{1} = 0,77$

Intensidad corregida: 217,01 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 253 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 70,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,44 % = 15,76 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x70 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.01  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.02  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.03  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.04  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.05  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.06  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.07  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.08  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,20 % = 13,17 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.09  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,35 % = 14,81 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.10  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,51 % = 16,46 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.11  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 01.01.12  
 Fin tramo: PB01-INV-1  
 Longitud total: 192 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,81 % = 19,75 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.01  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.02  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.03  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.04  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.05  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.06  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.07  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.08  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.09  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.10  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,51 % = 16,46 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.01.11  
 Fin tramo: PB02-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.01  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.02  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.03  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.04  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.05  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.06  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{pmp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.07  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.08  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.09  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.10  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 02.02.11  
 Fin tramo: PB02-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.01  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.02  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.03  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.04  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión: 43,35 mm<sup>2</sup>

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible: 150 mm<sup>2</sup> (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo: 35 mm<sup>2</sup>

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.05  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.06  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.07  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.08  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.09  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.10  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.01.11  
 Fin tramo: PB03-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.01  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.02  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.03  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.04  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.05  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.06  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.07  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.08  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.09  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.10  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 03.02.11  
 Fin tramo: PB03-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,59 % = 17,38 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.01  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.02  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.03  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.04  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.05  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.06  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.07  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.08  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.09  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.10  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.01.11  
 Fin tramo: PB04-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.01  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.02  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.03  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.04  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.05  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.06  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.07  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.08  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.09  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



**CIRCUITO**

Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.10  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

**CALCULOS**

Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

**RESULTADO**

Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,51 % = 16,46 V

Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 04.02.11  
 Fin tramo: PB04-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.01  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.02  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.03  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.04  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.05  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.06  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.07  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.08  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

**CIRCUITO**

Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.09  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

**CALCULOS**

Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


**RESULTADO**

Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.10  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.01.11  
 Fin tramo: PB05-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.01  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.02  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.03  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.04  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.05  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.06  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.07  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.08  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.09  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.10  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 05.02.11  
 Fin tramo: PB05-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,59 % = 17,38 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.01  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.02  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.03  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.04  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.05  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.06  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.07  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.08  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,20 % = 13,17 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.09  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,35 % = 14,81 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.10  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,51 % = 16,46 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.11  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 06.01.12  
 Fin tramo: PB06-INV-1  
 Longitud total: 192 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,81 % = 19,75 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.01  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.02  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.03  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.04  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.05  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.06  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.07  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.08  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.09  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.10  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.01.11  
 Fin tramo: PB07-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión: 119,22 mm<sup>2</sup>

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible: 150 mm<sup>2</sup> (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo: 35 mm<sup>2</sup>

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,59 % = 17,38 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.01  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.02  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.03  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.04  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.05  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.06  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.07  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.08  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.09  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E 0026330  
**VISADO**



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.10  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,51 % = 16,46 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 07.02.11  
 Fin tramo: PB07-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.01  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.02  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.03  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.04  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.05  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.06  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.07  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.08  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.09  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.10  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.01.11  
 Fin tramo: PB08-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.01  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.02  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.03  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.04  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.05  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

**CIRCUITO**

Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.06  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

**CALCULOS**

Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

**RESULTADO**

Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.07  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.08  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.09  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.10  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 08.02.11  
 Fin tramo: PB08-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión: 119,22 mm<sup>2</sup>

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible: 150 mm<sup>2</sup> (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo: 35 mm<sup>2</sup>

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,59 % = 17,38 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.01  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.02  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.03  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.04  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.05  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.06  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.07  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.08  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.09  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.10  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.01.11  
 Fin tramo: PB09-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,59 % = 17,38 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.01  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

**CIRCUITO**

Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.02  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

**CALCULOS**

Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

**RESULTADO**

Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.03  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.04  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.05  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.06  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.07  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.08  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.09  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.10  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 09.02.11  
 Fin tramo: PB09-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,59 % = 17,38 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.01  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.02  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.03  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.04  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.05  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.06  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.07  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.08  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.09  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.10  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



**CIRCUITO**

Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.01.11  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

**CALCULOS**

Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

**RESULTADO**

Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.01  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.02  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.03  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.04  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.05  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

**CIRCUITO**

Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.06  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

**CALCULOS**

Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

**RESULTADO**

Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.07  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.08  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.09  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.10  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 10.02.11  
 Fin tramo: PB10-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.01  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

**CIRCUITO**

Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.02  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

**CALCULOS**

Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

**RESULTADO**

Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.03  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.04  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.05  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.06  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:


## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.07  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.08  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.09  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.10  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,51 % = 16,46 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 11.01.11  
 Fin tramo: PB11-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12906417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.01  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.02  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.03  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.04  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.05  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.06  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.07  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.08  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.09  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.10  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.01.11  
 Fin tramo: PB12-INV-1  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 182,25 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 166,67 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 208,33 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 206,68 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 233 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 120,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,66 % = 18,11 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x120 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.01  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 16 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,14 % = 1,58 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.02  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 32 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,29 % = 3,16 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.03  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 48 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,43 % = 4,74 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.04  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 64 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,58 % = 6,32 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.05  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 80 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,72 % = 7,90 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.06  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 96 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 0,87 % = 9,48 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.07  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 112 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,01 % = 11,06 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.08  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 128 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,16 % = 12,64 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.09  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 144 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,30 % = 14,22 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 0026330  
**VISADO**

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.10  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 160 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión:

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible:  (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo:

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,45 % = 15,80 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## CIRCUITO

### Identificación tramo

Tipo de red: BT corriente continua  
 Tipo de tramo: Línea string box - Inversor  
 Inicio tramo: 12.02.11  
 Fin tramo: PB12-INV-2  
 Longitud total: 176 m  
 Material: Al  
 Aislante: Polietileno reticulado (XLPE)  
 Tipo de conductor: RV-K 1.8 kV-DC 0.6/1 kV-AC

### Condiciones de instalación

Tipo instalación: directamente enterrado  
 Temperatura aire: 35 °C  
 Temperatura terreno: 25 °C  
 Resistividad térmica terreno: 1,0 K.m/W  
 Profundidad instalación: 0,7 m

### Datos eléctricos

Potencia pico ( $P_{pmp}$ ): 218,70 kWp  
 Tensión máxima potencia ( $V_{pmp}$ ): 1093,50 V  
 Intensidad máxima potencia ( $I_{pmp}$ ): 200,00 A  
 Intensidad por ser generador (ITC-BT-40): 250,00 A

## CALCULOS

### Caída de tensión

Máxima caída permitida: 2,0 % = 21,87 V

Sección calculada por caída de tensión: 119,22 mm<sup>2</sup>

### Intensidad máxima admisible

Factores de corrección aplicables

Temperatura aire diferente: 1,00  
 Temperatura terreno diferente: 0,96  
 Resistividad del terreno diferente: 1,50  
 Bajo tubo/Agrupamiento: 0,70  
 Coeficiente global: 1,01

Intensidad corregida: 248,02 A

Sección calculada por max. intensidad admisible: 150 mm<sup>2</sup> (hasta 261 A)

### Sección mínima por tramo

Sección mínima establecida por tramo: 35 mm<sup>2</sup>

## RESULTADO

### Resultado por criterio más restrictivo

Sección comercial por exceso: 150,00 mm<sup>2</sup>  
 Caída de tensión a  $I_{mp}$ : 1,59 % = 17,38 V

### Configuración final conductor

Conductor mínimo: 2x(1x150 mm<sup>2</sup>)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento: FV12006417  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

## ANEJO 2 RESULTADOS DIMENSIONAMIENTO CABLES ALTA TENSIÓN

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos para todas las líneas de alta tensión existentes en la planta.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

**RESUMEN CÁLCULOS LINEAS AT**

LINEA	INICIO	FINAL	POTENCIA PB (KVA)	POTENCIA ACUMULADA (KVA)	LONGITUD (m)	Nº CONDUCTORES	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )
O&M	PB05	O&M	250	250	178	1	3x1x240
L11	SET	PB04	5000	17500	15637	1	3x1x630
	PB04	PB03	5000	5000	327	1	3x1x240
	PB04	PB02	7500	7500	792	1	3x1x240
	PB02	PB01	2500	2500	474	1	3x1x240
L12	SET	PB06	2500	17500	15684	1	3x1x630
	PB06	PB05	5000	15000	214	1	3x1x400
	PB05	PB09	5000	10000	396	1	3x1x240
	PB09	PB12	5000	5000	439	1	3x1x240
L13	SET	PB11	2500	17500	14458	1	3x1x630
	PB11	PB10	5000	5000	360	1	3x1x240
	PB11	PB08	5000	10000	621	1	3x1x240
	PB08	PB07	5000	5000	290	1	3x1x240



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 250 kVA U= 30 kV I= 4,8 A L= 178 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 365 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**0026330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,82 Nº circuitos= 2 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,97 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 353,17 A % reserva conductor= 7240,6 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> $\theta_r$ = 200 °C $\theta_i$ = 70 °C $\beta$ = 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 353,17 A L= 0,178 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km $\phi$ = 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 21,64 V ΔU= 0,07 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>		
		CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>	
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>3x1x 240</b>



<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 17500 kVA U= 30 kV I= 336,8 A L= 15637 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 630 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 615 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 615 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**0020330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,73 Nº circuitos= 3 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,86 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 529,76 A % reserva conductor= 57,3 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 56,07 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> θ <sub>r</sub> = 200 °C θ <sub>i</sub> = 70 °C β= 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= I <sub>ad</sub> = 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 529,76 A L= 15,637 km R= 0,0643 Ω/km X= 0,095 Ω/km φ= 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= ΔU= 1424,47 V ΔU= 4,75 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	CONDUCTOR MÍNIMO (mm <sup>2</sup> ) <b>3x1x 630</b>

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 5000 kVA U= 30 kV I= 96,2 A L= 327 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductores/fase= 1 Total admisible= 365 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,82 Nº circuitos= 2 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,97 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 353,17 A % reserva conductor= 267,0 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_r + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$ t= 1 s K= 226 A*(s) <sup>1/2</sup> /mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> θ <sub>r</sub> = 200 °C θ <sub>i</sub> = 70 °C β= 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= I <sub>ad</sub> = 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot [(R \cdot \cos(\phi) + X \cdot \sin(\phi))]$ I= 353,17 A L= 0,327 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km φ= 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= ΔU= 39,75 V ΔU= 0,13 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>) 3x1x 240</b>

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 7500 kVA U= 30 kV l= 144,3 A L= 792 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 365 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,82 Nº circuitos= 2 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,97 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 353,17 A % reserva conductor= 144,7 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_f + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> $\theta_f$ = 200 °C $\theta_r$ = 70 °C $\beta$ = 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ l= 353,17 A L= 0,792 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km $\phi$ = 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 96,27 V ΔU= 0,32 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>) 3x1x 240</b>

<b>DATOS</b>	TIPO INSTALACIÓN	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.	
	CARACTERÍSTICAS	P=	2500 kVA
		U=	30 kV
		I=	48,1 A
		L=	474 m
		I máx. cortocircuito=	8,0 kA
		I máx. cortocircuito a tierra=	0,3 kA
	SUPOSICIONES	Máxima caída tensión admisible=	5 %
	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	Material=	Al
		Sección=	240 mm <sup>2</sup>
		Aislante=	HEPR
		Intensidad admisible=	365 A
		Conductores/fase=	1
		Total admisible=	365 A
	SECCIÓN DE MALLA	Material=	Cu
		Sección=	16 mm <sup>2</sup>
		Aislante=	PVC

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
**VISADO**  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

<b>CÁLCULOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,82 Nº circuitos 2 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,97 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 353,17 A % reserva conductor= 634,1 %	
	CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA	
	CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_f + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s) <sup>1/2</sup> /mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> θ <sub>r</sub> = 200 °C θ <sub>f</sub> = 70 °C β= 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= I <sub>ad</sub> = 2156,07 A	
	CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 353,17 A L= 0,474 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km φ= 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= ΔU= 57,62 V ΔU= 0,19 %	

<b>RESULTADOS</b>	CRITERIOS		
		CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE	→ CUMPLE
		CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR	→ CUMPLE
		CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA	→ CUMPLE
		CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN	→ CUMPLE
	CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR	CONDUCTOR MÍNIMO (mm <sup>2</sup> ) <b>3x1x 240</b>	

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 17500 kVA U= 30 kV I= 336,8 A L= 15684 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 630 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 615 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 615 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**0026330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,73 Nº circuitos= 3 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,86 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 529,76 A % reserva conductor= 57,3 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 56,07 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_f + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> $\theta_f$ = 200 °C $\theta_i$ = 70 °C $\beta$ = 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 529,76 A L= 15,684 km R= 0,0643 Ω/km X= 0,095 Ω/km $\phi$ = 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 1428,75 V ΔU= 4,76 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>) 3x1x 630</b>

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 15000 kVA U= 30 kV I= 288,7 A L= 214 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 400 mm2 Aislante= HEPR Intensidad admisible= 470 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 470 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm2 Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**0020330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 1,00 Nº circuitos= 1 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 1,18 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 554,60 A % reserva conductor= 92,1 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm2 Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 35,6 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm2 S= 16 mm2 $\theta_r$ = 200 °C $\theta_i$ = 70 °C $\beta$ = 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 554,60 A L= 0,214 km R= 0,105 Ω/km X= 0,102 Ω/km $\phi$ = 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 28,57 V ΔU= 0,10 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm2) 3x1x 400</b>

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 10000 kVA U= 30 kV I= 192,5 A L= 396 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 365 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,82 Nº circuitos= 2 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,97 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 353,17 A % reserva conductor= 83,5 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s) <sup>1/2</sup> /mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> θ <sub>r</sub> = 200 °C θ <sub>i</sub> = 70 °C β= 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= I <sub>ad</sub> = 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 353,17 A L= 0,396 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km φ= 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= ΔU= 48,14 V ΔU= 0,16 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>) 3x1x 240</b>

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 5000 kVA U= 30 kV I= 96,2 A L= 439 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 365 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**0026330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 1,00 Nº circuitos= 1 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 1,18 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 430,70 A % reserva conductor= 347,6 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> $\theta_r$ = 200 °C $\theta_i$ = 70 °C $\beta$ = 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 430,70 A L= 0,439 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km $\phi$ = 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 65,08 V ΔU= 0,22 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>) 3x1x 240</b>



<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 17500 kVA U= 30 kV I= 336,8 A L= 14458 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 630 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 615 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 615 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**0026330**  
**9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**  
**VISADO**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,73 Nº circuitos= 3 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,86 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 529,76 A % reserva conductor= 57,3 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 56,07 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_f + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> $\theta_f$ = 200 °C $\theta_i$ = 70 °C $\beta$ = 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 529,76 A L= 14,458 km R= 0,0643 Ω/km X= 0,095 Ω/km $\phi$ = 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 1317,07 V ΔU= 4,39 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>) 3x1x 630</b>

<b>DATOS</b>	TIPO INSTALACIÓN	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	CARACTERÍSTICAS	P= 5000 kVA U= 30 kV I= 96,2 A L= 360 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	SUPOSICIONES	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductores/fase= 1 Total admisible= 365 A
SECCIÓN DE MALLA	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC	

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**0026330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 1,00 Nº circuitos= 1 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 1,18 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 430,70 A % reserva conductor= 347,6 %
	CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_f + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s) <sup>1/2</sup> /mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> θ <sub>f</sub> = 200 °C θ <sub>i</sub> = 70 °C β= 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= I <sub>ad</sub> = 2156,07 A
	CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 430,70 A L= 0,36 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km φ= 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= ΔU= 53,37 V ΔU= 0,18 %

<b>RESULTADOS</b>	CRITERIOS	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR	CONDUCTOR MÍNIMO (mm <sup>2</sup> ) <b>3x1x 240</b>

<b>DATOS</b>	<b>TIPO INSTALACIÓN</b>	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	P= 10000 kVA U= 30 kV I= 192,5 A L= 621 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	<b>SUPOSICIONES</b>	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	<b>SECCIÓN DEL CONDUCTOR</b>	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 365 A
	<b>SECCIÓN DE MALLA</b>	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**0026330**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	<b>CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE</b>	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,73 Nº circuitos= 3 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,86 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 314,41 A % reserva conductor= 63,4 %
	<b>CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR</b>	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	<b>CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA</b>	Fórmula → $(I_{ad})^2 * t = K^2 * S^2 * \ln[(\theta_r + \beta) / (\theta_i + \beta)]$ t= 1 s K= 226 A*(s)^(1/2)/mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> $\theta_r$ = 200 °C $\theta_i$ = 70 °C $\beta$ = 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	<b>CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN</b>	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} * I * L * [(R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi))]$ I= 314,41 A L= 0,621 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km $\phi$ = 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 67,20 V ΔU= 0,22 %

<b>RESULTADOS</b>	<b>CRITERIOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	<b>CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR</b>	<b>CONDUCTOR MÍNIMO (mm<sup>2</sup>) 3x1x 240</b>

<b>DATOS</b>	TIPO INSTALACIÓN	Directamente enterrado con cruzamientos bajo tubo. A efectos de cálculos se considera como directamente enterrado todo el recorrido ya que los cruzamientos se consideran como de corta longitud (<15m). El tendido en la zanja se supone que es en horizontal separados 0,2 m.
	CARACTERÍSTICAS	P= 5000 kVA U= 30 kV I= 96,2 A L= 290 m I máx. cortocircuito= 8,0 kA I máx. cortocircuito a tierra= 0,3 kA
	SUPOSICIONES	Máxima caída tensión admisible= 5 %
	SECCIÓN DEL CONDUCTOR	Material= Al Sección= 240 mm <sup>2</sup> Aislante= HEPR Intensidad admisible= 365 A Conductore/fase= 1 Total admisible= 365 A
SECCIÓN DE MALLA	Material= Cu Sección= 16 mm <sup>2</sup> Aislante= PVC	

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**  
**9085E**  
**VISADO**

<b>CÁLCULOS</b>	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE	Coeficientes de aplicación por tipo instalación Temp. terreno= 25 °C → 1,00 Resistividad terreno= 1,00 K*m/W → 1,18 Distancia entre ternas= dent = 0,2 m → 0,73 Nº circuitos= 3 Profundidad instalación= 1 m → 1,00 Conductores/fase= 1 → 1,00 Global= 0,86 Intensidad admisible bajo las condiciones de instalación previstas= 314,41 A % reserva conductor= 226,7 %
	CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR	t máx. despeje previsto= 1,0 s Densidad corriente admisible= 89 A/mm <sup>2</sup> Máxima intensidad de corto admisible conductor según t y sección= 21,36 kA
	CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA	Fórmula → $(I_{ad})^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln\left(\frac{\theta_r + \beta}{\theta_i + \beta}\right)$ t= 1 s K= 226 A*(s) <sup>1/2</sup> /mm <sup>2</sup> S= 16 mm <sup>2</sup> θ <sub>r</sub> = 200 °C θ <sub>i</sub> = 70 °C β= 234,5 K Máxima intensidad de corto admisible en malla según t y sección= 2156,07 A
	CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN	Fórmula → $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot [(R \cdot \cos(\phi) + X \cdot \sin(\phi))]$ I= 314,41 A L= 0,29 km R= 0,168 Ω/km X= 0,109 Ω/km φ= 25,84 ° Caída de tensión prevista para intensidad admisible conductor según instalación= 31,38 V ΔU= 0,10 %

<b>RESULTADOS</b>	CRITERIOS	CRITERIO 1 - INTENSIDAD ADMISIBLE → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 2 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO CONDUCTOR → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 3 - INTENSIDAD CORTOCIRCUITO MALLA → <b>CUMPLE</b> CRITERIO 4 - CAIDA TENSIÓN → <b>CUMPLE</b>
	CONFIGURACIÓN FINAL CONDUCTOR	CONDUCTOR MÍNIMO (mm <sup>2</sup> ) <b>3x1x 240</b>

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)




**ANEXO II**

-

**ESTUDIO PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA**

## ÍNDICE

<b>1 TERMINOLOGIA</b>	<b>3</b>	 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>
<b>2 BASE DE DATOS METEOROLÓGICOS</b>	<b>4</b>	
<b>3 CÁLCULO DE DISTANCIA ENTRE FILAS DE SEGUIDORES SOLARES</b>	<b>6</b>	
<b>4 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA</b>	<b>8</b>	
<b>4.1 IRRADIACIÓN INCIDENTE SOBRE EL GENERADOR</b>	<b>8</b>	
4.1.1 ESTIMACIÓN DE LA RADIACIÓN SOBRE EL RECEPTOR	8	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E <b>LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ</b> , Colegiado nº 0026330
<b>4.2 POTENCIA NOMINAL DEL GENERADOR</b>	<b>9</b>	
<b>4.3 PERFORMANCE RATIO</b>	<b>9</b>	
<b>5 SIMULACIÓN CON PVSYS</b>	<b>12</b>	<b>VISADO</b>

## 1 TERMINOLOGIA

**Célula solar o fotovoltaica:** dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

**Condiciones estándar de medida (CEM):** condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar las células, módulos y generadores solares, definidas del modo siguiente:

- Irradiancia solar: 1000 W/m<sup>2</sup>
- Distribución espectral: AM 1.5 G
- Temperatura de la célula: 25 °C

**Hora Solar Pico (HSP):** número de horas de sol que con una radiación global de 1000 W/m<sup>2</sup> proporciona una energía equivalente a la radiación global recibida en un determinado periodo de tiempo.

**Inversor:** convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna. También se denomina ondulator.

**Irradiancia solar o radiación solar:** energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas. Se distinguen diversas componentes: radiación directa, radiación difusa y radiación reflejada. Se mide en W/m<sup>2</sup>.

**Irradiancia global o radiación global (E):** suma de la radiación solar directa y la radiación solar difusa que llega una superficie.

**Irradiación (G):** Valor acumulado de irradiancia sobre una superficie en un tiempo determinado. Se mide en kWh/m<sup>2</sup>.

**Módulo o panel fotovoltaico:** conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como un único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

**Potencia pico del módulo:** potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.

**Potencia pico del generador:** suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos.

**Producción de referencia o Referencie Yield (Y<sub>R</sub>):** irradiación solar anual incidente en el plano del generador fotovoltaico respecto de la irradiancia en condiciones CMS. Se mide en kWh/kWp.

**Producción final o Final Yield (Y<sub>F</sub>):** relación entre la energía producida y la potencia pico instalada.

**Rendimiento o Performance ratio (PR):** rendimiento de la instalación fotovoltaica independiente de la insolación que recibe o de la potencia instalada.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 002630  
**VISADO**

## 2 BASE DE DATOS METEOROLÓGICOS

La base de datos Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) se viene desarrollando en el European Commission Joint Research Centre en Ispra, Italia desde el año 2001.

El enfoque de PVGIS es la investigación en evaluación de recursos solares, estudios de rendimiento fotovoltaico (PV), y la difusión de conocimiento y datos sobre radiación solar y rendimiento PV. La parte más conocida es la aplicación web PVGIS, pero hay una gran cantidad de investigación que se ha realizado para que los resultados de PVGIS sean lo más precisos posible.

La aplicación web PVGIS ha sufrido una serie de cambios a lo largo de los años, siendo la versión actual PVGIS 7.2. Cada nueva versión de PVGIS ha ampliado las capacidades del sistema y ha ampliado la extensión geográfica de los datos que se utilizan.

Las investigaciones se han centrado en:

- Evaluación de recursos solares  
Se ha investigado durante muchos años en la estimación de la radiación solar a partir de datos satelitales, tanto con esfuerzos propios como mediante la colaboración con organizaciones internacionales como el Deutscher Wetterdienst (DWD) o el National Renewable Energy Laboratory (NREL). Se ha trabajado para mejorar las estimaciones y la validación de modelos colaborando con muchos grupos de investigación en todo el mundo.  
La mayor incertidumbre en la estimación del rendimiento del sistema de energía solar proviene de los datos de radiación solar. Al mejorar los datos de radiación solar y ponerlos a disposición del público, se ayuda a los inversores a tomar decisiones a reducir su incertidumbre.
- Estudios de rendimiento fotovoltaico  
La eficiencia del módulo fotovoltaico depende de distintas variables, como la intensidad de la radiación solar, las variaciones en el espectro solar y la temperatura del módulo. La temperatura del módulo a su vez depende de la temperatura del aire, la velocidad del viento y la radiación solar. Se ha contribuido a modelos matemáticos para evaluar el rendimiento del módulo FV y se han utilizado estos modelos para estimar el rendimiento de los módulos FV en vastas regiones geográficas (incluyendo Europa, África y la mayor parte de Asia). PVGIS ha sido pionera en tales estudios y, en múltiples casos, los primeros en producir mapas de:
  - Dependencia del rendimiento fotovoltaico de la radiación solar y la temperatura.
  - Rendimiento de sistemas de seguidores fotovoltaicos.
  - Dependencia del rendimiento fotovoltaico del espectro solar.

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**



01. Anexo II - Estudio de Producción Fotovoltaica

- Estudio integrado de la dependencia del rendimiento fotovoltaico en el espectro, la temperatura y la velocidad del viento.

Algunos de estos efectos son grandes, mientras que otros han resultado ser bastante pequeños. Las investigaciones realizadas ayudan a compradores e inversores a tomar decisiones rigurosamente informadas.


- Estudios que utilizan series temporales de radiación solar a gran escala geográfica. Los datos de radiación solar de alta resolución en grandes áreas son necesarios para muchos tipos de estudios:

- Rendimiento de los sistemas fotovoltaicos que no están conectados a la red, como los sistemas aislados o las microrredes fotovoltaicas.
- Estudios de la correlación entre la energía solar y otras fuentes de energía intermitentes, como la energía eólica.
- Estudios sobre la integración en la red de grandes cantidades de energía solar.
- Estudios de autoconsumo de electricidad FV por parte de los consumidores, con y sin almacenamiento.

Los estudios de beneficios de los sistemas de microrredes fotovoltaicas no hubieran sido posibles sin datos de radiación solar con alta resolución espacial y temporal. Utilizando estos resultados, se ha podido demostrar que la energía fotovoltaica es a menudo la opción de menor costo para la electrificación rural en África.

Si las fuentes de energía renovables intermitentes van a hacer una contribución importante a la producción de energía, es absolutamente necesario saber cuánto es la variabilidad y cómo eso varía con las regiones. El conocimiento de la radiación solar y la producción de energía fotovoltaica ha ayudado al estudio de la integración de las fuentes de energía renovables en la red eléctrica.

Por todo ello, la base de datos utilizada para realizar el presente estudio es PVGIS.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA BERNÁNDEZ Colegado nº 0026330  
**VISADO**

### 3 CÁLCULO DE DISTANCIA ENTRE FILAS DE SEGUIDORES SOLARES

El seguidor solar proyectado en el presente proyecto es un seguidor solar de un solo eje E-O, Monoline 3H de PVH, con tecnología “backtracking” que permite disminuir las pérdidas por sombreado mutuo entre seguidores.

Según este tipo de seguidores, la distancia a considerar entre filas es la distancia más importante de cara a las pérdidas por sombreado mutuo, puesto que los módulos están planos respecto a su horizontal, con giro  $\pm 55^\circ$  de Este a Oeste. La distancia norte - sur entre seguidores será considerada de 1 m, estimándose un muy bajo impacto en las pérdidas por sombreado.

La disposición propuesta para la instalación física de los módulos fotovoltaicos en el presente proyecto es el montaje denominado como 3H, es decir, todos los módulos de 3 strings colocados sobre un mismo seguidor con su lado más largo coincidente con el eje del propio seguidor. Con esta disposición, las distancias más significativas quedan como se muestra a continuación:

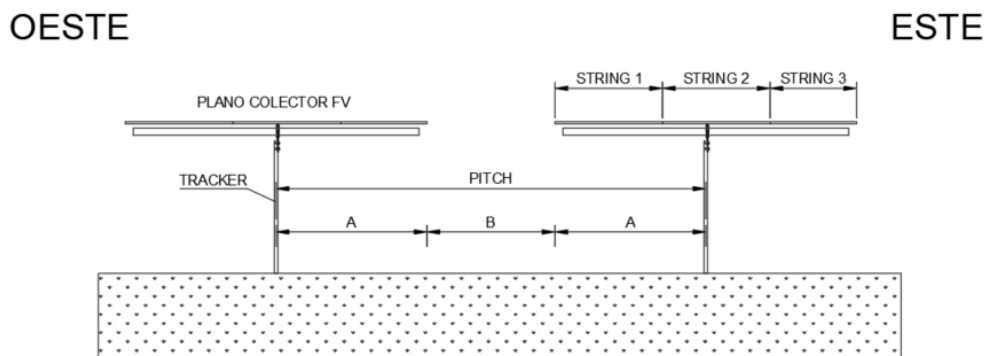


Ilustración 1: Distancias entre filas de seguidores o “pitch”

La distancia de instalación entre trackers en dirección E-O, también conocida como “pitch”, es la suma de las distancias  $2A+B$  indicadas en la anterior ilustración, donde:

- A= 1,5 veces lado corto del módulo fotovoltaico + distancia separación entre módulos
- B= terreno sin ocupar según proyección en vista planta

Un pitch más corto significará mayores pérdidas por sombreado en la instalación pero una ocupación menor del terreno. Un pitch más largo significará menores pérdidas por sombreado pero una mayor ocupación del terreno.

Los factores más influyentes en la elección de la distancia de pitch y, por tanto en las pérdidas por sombreado, son los siguientes:

- Dimensiones del módulo fotovoltaico
- Distancia entre módulos
- Disposición de los módulos sobre el seguidor



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. Anexo II - Estudio de Producción Fotovoltaica

- Terrenos disponibles para la implantación de los seguidores
- Ángulo de giro E-O del seguidor
- Tecnología “backtracking” disponible en el seguidor

El cálculo de la energía producida anualmente en función del pitch se realiza con la herramienta de optimización del software PVSYST, obteniéndose como resultado la siguiente gráfica:

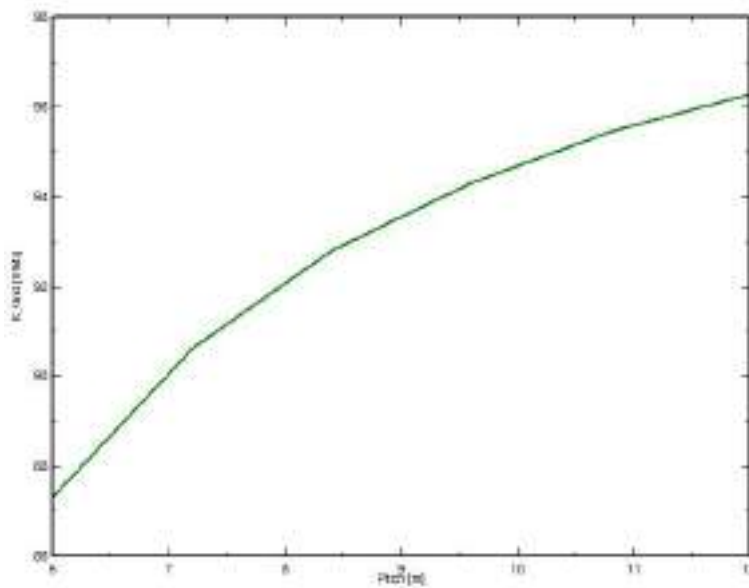


Ilustración 2: Curva de optimización de pitch

Como puede observarse, cuanto más alejados están los seguidores entre si las pérdidas por sombreado van disminuyendo y mayor es la energía colectada e inyectada a la red.

Teniéndose en cuenta que la superficie disponible de terreno es de 125,2 ha, se selecciona una distancia de 8,5 m de pitch que, con algo menos de generación de energía respecto a otras distancias algo mayores, es la distancia que permite instalar la potencia pico objeto del proyecto (50,00 MWp) sin renunciar a un excesivo porcentaje de energía anual generada.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ** Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 4 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

La energía que entrega un sistema fotovoltaico conectado a la Red,  $E_{AC}$ , a lo largo de un cierto periodo de funcionamiento, viene dada por la siguiente expresión:

$$E_{AC} = HSP \times P_{FV} \times PR$$

Donde:

- $E_{AC}$ : energía producida en un periodo de tiempo [Wh].
- HSP: horas solares pico en un periodo de tiempo [h].
- $P_{FV}$ : potencia fotovoltaica total instalada [Wp].
- PR: factor adimensional que expresa el rendimiento de la instalación considerando los posibles fenómenos reductores [-].

### 4.1 IRRADIACIÓN INCIDENTE SOBRE EL GENERADOR

La irradiación incidente sobre un receptor depende de las características del clima de lugar donde esté ubicado, y de las peculiaridades de la disposición del generador: estático o dotado de algún tipo de movimiento para seguir la trayectoria del Sol.

#### 4.1.1 ESTIMACIÓN DE LA RADIACIÓN SOBRE EL RECEPTOR

Cada valor de  $G_{dm}(0)$  se utiliza para determinar, primero, sus componentes directa y difusa y, segundo, la distribución temporal de esos componentes a lo largo del “día típico” de mes correspondiente. Esto permite disponer de dos valores, uno de irradiancia directa horizontal  $B(0)$ , y otro de irradiancia difusa horizontal,  $D(0)$ , para cualquier instante del “año típico” de un determinado lugar.

A partir de estos dos valores, se calculan y suman los valores de las tres componentes de la irradiancia incidente sobre la superficie receptora: directa, difusa y de albedo. Es decir:

$$G(\beta, \alpha) = B(\beta, \alpha) + D(\beta, \alpha) + AL(\beta, \alpha)$$

Donde, siempre refiriéndose a la superficie considerada:

- $\beta$  es el ángulo de inclinación.
- $\alpha$  es el ángulo de azimut.
- $G(\beta, \alpha)$  es la irradiancia global.
- $B(\beta, \alpha)$  es la irradiancia directa.
- $D(\beta, \alpha)$  es la irradiancia difusa.
- $AL(\beta, \alpha)$  es la irradiancia de albedo.

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA BERNÁNDEZ Colegiado nº 002630

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

A su vez, y también mediante consideraciones geométricas, es posible calcular estos ángulos de incidencia, para cualquier momento del año, caracterizado por el valor de la declinación correspondiente al día, y por la hora solar del instante considerado. El cálculo de la posición de la superficie receptora considera diferentes posibilidades: estática, seguimiento en dos ejes, seguimiento en un eje azimutal, polar u horizontal, etc.

Por otro lado, el polvo y la suciedad que, en algún grado, acompañan inevitablemente la operación real de los generadores fotovoltaicos, tiene un efecto que también depende del ángulo de incidencia. En general, cuanto menor es el ángulo mayor es el efecto de la suciedad.

#### 4.2 POTENCIA NOMINAL DEL GENERADOR

Se define como el valor de la máxima potencia que puede entregar (en corriente continua) un generador fotovoltaico cuando trabaja en las denominadas Condiciones Estándar de Medida, definidas por:

- Irradiancia,  $G^* = 1000 \text{ W/m}^2$ .
- Temperatura de célula,  $TC = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Distribución espectral, AM-1.5.

En términos prácticos, la potencia nominal de un generador se estima como el producto del número de módulos fotovoltaicos que lo componen por la potencia pico de los módulos individuales, tal y como figura en la información que proporcionan los fabricantes.

$$N^{\circ} \text{ módulos FV} \times P_p$$

$$111105 \text{ Uds} \times 450 \text{ W} \rightarrow P_{P-TOTAL} = 50,00 \text{ MW}$$

#### 4.3 PERFORMANCE RATIO

A la energía generada de forma teórica teniendo en cuenta sólo la climatología y la potencia de la planta fotovoltaica, se le deben añadir una serie de factores de pérdidas que son independientes del clima de la zona, a excepción de la temperatura.

Estas pérdidas en los sistemas fotovoltaicos pueden ser debidas a gran cantidad de factores, como por ejemplo:

- La temperatura de operación de las células solares depende directamente de la temperatura ambiente, la temperatura normal de operación de la célula, de la radiación incidente y de la velocidad del viento. El rendimiento de las células solares depende principalmente del material empleado su fabricación. Para el caso del silicio cristalino, mayoritario en el mercado actual, la pérdida es del orden de 0,5 % por cada grado de aumento de la temperatura. Dependiendo del clima del lugar, la pérdida anual en la producción de energía de los sistemas fotovoltaicos puede variar entre el 5 % y el 10 %.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID


LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

01. Anexo II - Estudio de Producción Fotovoltaica

- El polvo y la suciedad en general, que reduce la radiación que efectivamente llega a las células. Para un mismo grado de suciedad, el impacto energético de este fenómeno es mayor para los rayos que inciden oblicuamente que para los que lo hacen de forma perpendicular. La correspondiente disminución de la productividad energética de los sistemas puede variar entre un 2 % y un 12 %.
- La distribución espectral de la radiación solar que, dependiendo principalmente del ángulo de elevación del Sol, resulta diferente del espectro de referencia AM-1.5. La pérdida energética asociada puede variar entre el 1 % y el 3 %.
- Mismatching o pérdidas por dispersión de los parámetros entre módulos. La asociación serie y paralelo de los paneles con distintos parámetros provoca una disminución en la energía producida. La pérdida energética debida a este parámetro suele cuantificarse como del < 1 %.
- La tolerancia de la potencia de salida entre los paneles. Debido al proceso de fabricación, las características que se obtienen en los paneles no son exactamente iguales y esto provoca una variación de la potencia de salida. Este factor depende mucho de la calidad durante el proceso de fabricación y de la clasificación que realice el fabricante. La pérdida de energía puede ir desde 0 % hasta un  $\pm 10$  %.
- Las sombras que puedan proyectar sobre los generadores, tanto los obstáculos existentes en el terreno (edificios, árboles, farolas, etc.) como unos elementos del generador sobre otros (unas filas sobre otras, unos seguidores sobre otros, etc.). El abanico de situaciones reales puede ser muy diverso, en función de la disponibilidad y las peculiaridades del terreno. Como norma general, sobre las instalaciones fotovoltaicas no se provocarán sombreados, en el caso de producirse deberá calcularse el porcentaje de pérdidas. El horizonte de la parcela es un horizonte abierto, libre de obstáculos a considerar para el perfil de sombras.
- Las pérdidas en el cableado debido al efecto Joule se cuantifican en un valor menor al 2%.
- Pérdidas debido a la conversión DC en AC que efectúan los inversores, y que, dependiendo de la calidad de estos equipos, representa unas pérdidas energéticas entre un 2 % y un 12 %.
- La elevación de baja a alta tensión también genera pérdidas que repercuten en la producción. Dependiendo del tamaño y calidad del transformador, la correspondiente pérdida energética se estima en un 1 %.
- Disponibilidad del sistema debido a operaciones de mantenimiento o fallos de funcionamiento. La energía de pérdidas estimada es del 2 %.
- Para el cálculo del PR a varios años deberá tenerse en cuenta la degradación del módulo a lo largo de su vida útil. Este parámetro puede variar entre el 0,5 % y el 7 % anual en



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 LISI, MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**VISADO**

01. Anexo II - Estudio de Producción Fotovoltaica

---

función de la calidad del fabricante, perdiéndose respecto a la potencia inicial cerca del 20 % del total al final de los 25 años de vida esperada de la planta.

En su conjunto, estos fenómenos representan típicamente una pérdida de energía, respecto a la situación ideal definida al principio, de entre el 18 % y el 40 %, por lo que el valor del parámetro PR puede variar entre 0,6 y 0,82 con respecto al valor de la potencia real.

 <b>Madrid</b> <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
--	--	---------------

## 5 SIMULACIÓN CON PVSYST

La herramienta informática usada para simular la producción de energía es PVSYST. Se trata de un software especializado en simulación de producción de energía realizado por especialistas en la Universidad de Génova (Italia).

Se ha realizado una estimación de la energía que se prevé producir en la instalación a partir de la base de datos satelital de radiación del PVGIS, realizando un cálculo horario.

Los resultados resumidos del estudio son los siguientes:

VARIABLE	VALOR	UNIDADES
Producción anual	92949	MWh/año
Producción específica	1859	kWh/kWp
Performance ratio	82.98	%

Tabla 1: Resumen del estudio de producción fotovoltaica.

A continuación, se adjunta el estudio completo realizado con la herramienta PVSYST.

**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**Ingenieros Técnicos**  
**Colegio Oficial de**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



# PVsyst - Simulation report

## Grid-Connected System

---

Project: Adelfa Solar

Variant: R3

Tracking system with backtracking

System power: 50.00 MWp

Ignis-GRI4-ADE\_R3 - Spain

**Author**

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)



PVsyst V7.2.11

VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

Project summary

<b>Geographical Site</b> Ignis-GRI4-ADE_R3 Spain		<b>Situation</b> Latitude 42.18 °N Longitude -4.68 °W Altitude 819 m Time zone UTC+1		<b>Project settings</b> Albedo 0.20	
<b>Meteo data</b> Ignis-GRI4-ADE_R3 Meteonorm 8.0 (1995-2017), Sat=100% - Synthetic					

System summary


<b>Grid-Connected System</b> Simulation for year no 1		<b>Tracking system with backtracking</b>			
<b>PV Field Orientation</b> Tracking plane, horizontal N-S axis Axis azimuth 0 °		<b>Near Shadings</b> According to strings Electrical effect 80 %		<b>User's needs</b> Unlimited load (grid)	
<b>System information</b>					
<b>PV Array</b>					
Nb. of modules	111105 units	<b>Inverters</b>		Nb. of units	21 units
Pnom total	50.00 MWp	Pnom total		52.50 MWac	
		Grid power limit		47.16 MWac	
		Grid lim. Pnom ratio		1.060	

Results summary

Produced Energy	93 GWh/year	Specific production	1859 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	82.98 %
Apparent energy	93926 MVAh				

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	6
Near shading definition - Iso-shadings diagram	7
Main results	8
Loss diagram	9
P50 - P90 evaluation	10
CO <sub>2</sub> Emission Balance	11

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**



PVsyst V7.2.11

VC1, Simulation date: 30/05/22 10:32 with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

General parameters

<b>Grid-Connected System</b>		<b>Tracking system with backtracking</b>		
<b>PV Field Orientation</b>		<b>Backtracking strategy</b>		<b>Models used</b>
Orientation		Nb. of trackers	1372 units	Transposition Perez
Tracking plane, horizontal N-S axis		<b>Sizes</b>		Diffuse Perez, Meteonorm
Axis azimuth	0 °	Tracker Spacing	8.50 m	Circumsolar separate
		Collector width	3.18 m	
		Ground Cov. Ratio (GCR)	37.5 %	
		Phi min / max.	-/+ 55.0 °	
		<b>Backtracking limit angle</b>		
		Phi limits	+/- 67.8 °	
<b>Horizon</b>		<b>Near Shadings</b>		<b>User's needs</b>
Average Height	2.5 °	According to strings		Unlimited load (grid)
		Electrical effect	80 %	
<b>Grid injection point</b>		<b>Power factor</b>		
<b>Grid power limitation</b>		Cos(phi) (leading)	0.990	
Active Power	47.16 MWac			
Pnom ratio	1.060			

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MICHEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

PV Array Characteristics

<b>PV module</b>		<b>Inverter</b>		
Manufacturer	Canadian Solar Inc.	Manufacturer	SMA	
Model	CS3W-450MS 1500V	Model	Sunny Central 2500-E	
(Custom parameters definition)		(Original PVsyst database)		
Unit Nom. Power	450 Wp	Unit Nom. Power	2500 kWac	
Number of PV modules	111105 units	Number of inverters	21 units	
Nominal (STC)	50.00 MWp	Total power	52500 kWac	
Modules	4115 Strings x 27 In series	Operating voltage	850-1425 V	
<b>At operating cond. (50°C)</b>		Pnom ratio (DC:AC)	0.95	
Pmpp	45.51 MWp			
U mpp	990 V	<b>Total inverter power</b>		
I mpp	45952 A	Total power	52500 kWac	
<b>Total PV power</b>		Number of inverters	21 units	
Nominal (STC)	49997 kWp	Pnom ratio	0.95	
Total	111105 modules			
Module area	245451 m²			
Cell area	219348 m²			

Array losses

<b>Array Soiling Losses</b>		<b>Thermal Loss factor</b>		<b>DC wiring losses</b>	
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	0.29 mO
		Uc (const)	29.0 W/m²K	Loss Fraction	1.2 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m²K/m/s		
<b>LID - Light Induced Degradation</b>		<b>Module Quality Loss</b>		<b>Module mismatch losses</b>	
Loss Fraction	1.3 %	Loss Fraction	-0.3 %	Loss Fraction	1.0 % at MPP



PVsyst V7.2.11

VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

Array losses

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.9 %

Module average degradation

Year no 1  
Loss factor 0.4 %/year

IAM loss factor

ASHRAE Param: IAM = 1 - bo(1/cosi - 1)  
bo Param. 0.05

Mismatch due to degradation

Imp RMS dispersion 0.4 %/year  
Vmp RMS dispersion 0.4 %/year

Spectral correction

FirstSolar model  
Precipitable water estimated from relative humidity

Coefficient Set	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,00178

System losses

Auxiliaries loss

constant (fans) 25.0 kW  
0.0 kW from Power thresh.  
Proportionnal to Power 4.0 W/kW  
0.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo

Inverter voltage 550 Vac tri  
Loss Fraction 0.19 % at STC

Inverter: Sunny Central 2500-EV

Wire section (21 Inv.) Alu 21 x 3 x 2500 mm<sup>2</sup>  
Average wires length 19 m

MV line up to HV Transfo

MV Voltage 30 kV  
Average each inverter  
Wires Alu 3 x 1000 mm<sup>2</sup>  
Length 2633 m  
Loss Fraction 0.06 % at STC

HV line up to Injection

HV line voltage 400 kV  
Wires Alu 3 x 25 mm<sup>2</sup>  
Length 11700 m  
Loss Fraction 0.46 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo

Medium voltage 30 kV

Operating losses at STC

Nominal power at STC 48960 kVA  
Iron loss (24/24 Connexion) 1.84 kW/Inv.  
Loss Fraction 0.03 % at STC  
Coils equivalent resistance 3 x 0.20 mΩ/inv.  
Loss Fraction 0.40 % at STC

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



**PVsyst V7.2.11**

VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

**AC losses in transformers**

**HV transfo**

Grid voltage 400 kV

**Transformer from Datasheets**

Nominal power	50000 kVA
Iron loss	100.00 kVA
Loss Fraction	0.20 % of PNom
Copper loss	35.00 kVA
Loss Fraction	0.07 % of PNom

**Operating losses at STC**

Nominal power at STC	48960 kVA
Iron loss (24/24 Connexion)	100.00 kW
Loss Fraction	0.20 % at STC
Coils equivalent resistance	3 x 12.60 mΩ
Loss Fraction	0.07 % at STC



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



PVsyst V7.2.11

VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

Horizon definition

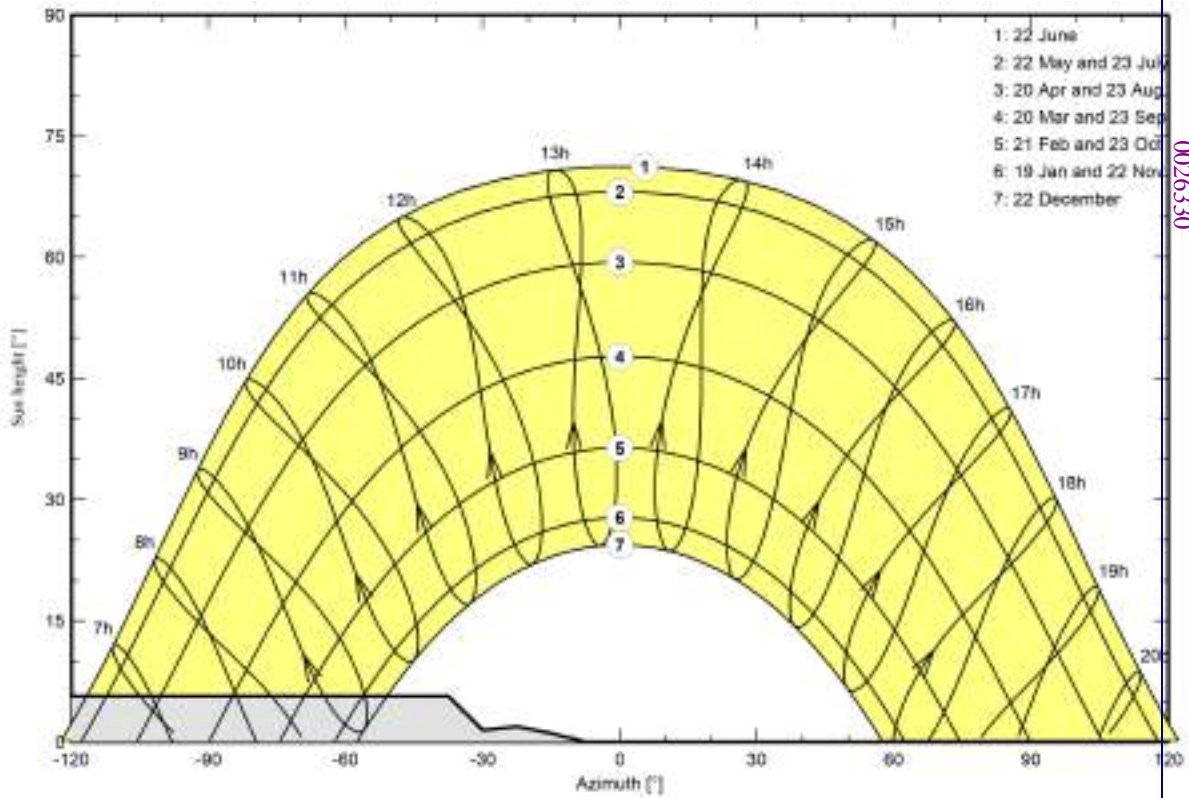
Horizon from PVGIS website API, Lat=42°10'36", Long=-4°40'42", Alt=m

Average Height	2.5 °	Albedo Factor	0.99
Diffuse Factor	1.00	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-38	-30
Height [°]	2.3	2.3	4.2	5.3	5.3	5.7	5.7	1.5
Azimuth [°]	-23	-15	-8	128	135	143	150	180
Height [°]	1.9	1.1	0.0	0.0	0.4	0.4	2.3	2.3

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documenta registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO





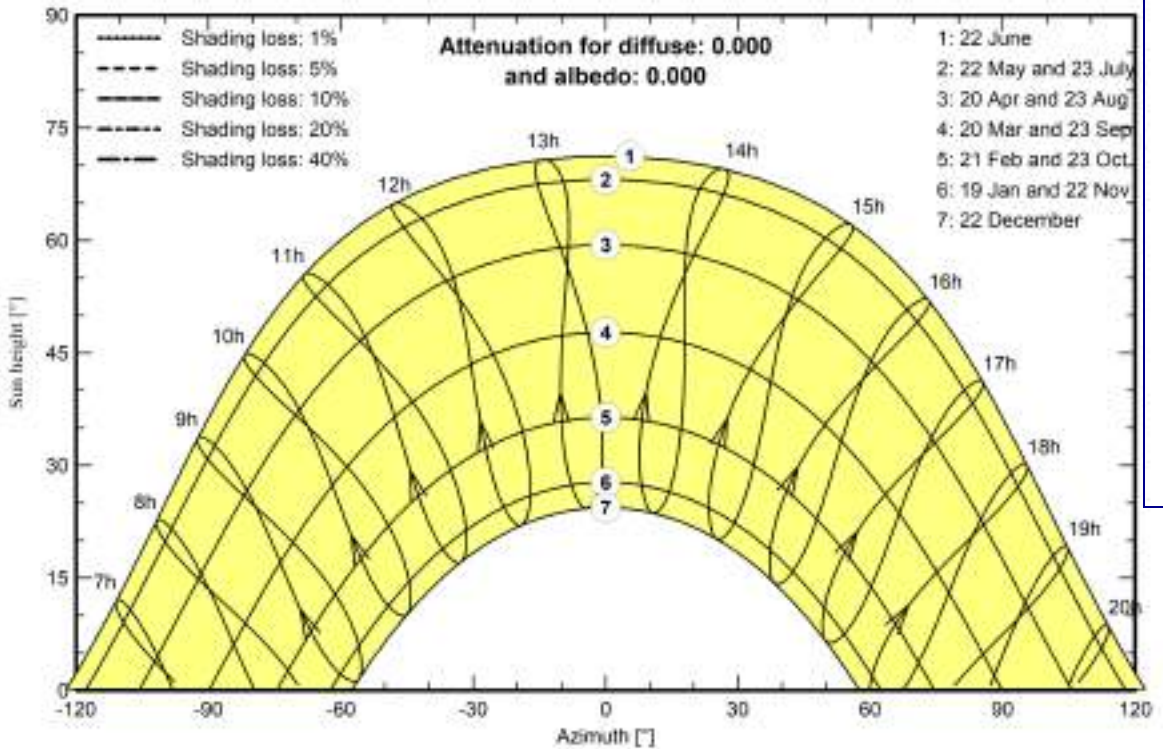
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



**PVsyst V7.2.11**

VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

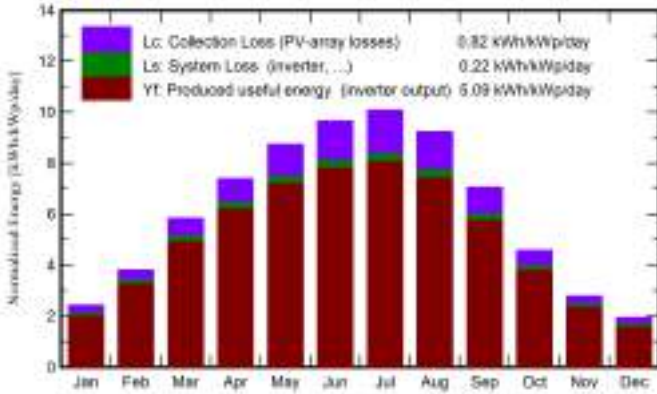
IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

**Main results**

**System Production**

Produced Energy 93 GWh/year Specific production 1859 kWh/kWp/year  
Apparent energy 93926 MVAh Performance Ratio PR 82.98 %

**Normalized productions (per installed kWp)**



**Performance Ratio PR**



**Balances and main results**

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	53.5	20.78	3.61	74.9	67.5	3.39	3.19	0.86
February	77.9	27.70	4.98	106.8	99.2	4.86	4.63	0.86
March	132.4	45.13	8.27	181.0	169.8	8.06	7.73	0.86
April	164.8	57.72	10.51	221.8	209.5	9.78	9.39	0.86
May	204.5	69.92	14.76	270.7	256.8	11.71	11.25	0.86
June	217.1	71.71	19.89	289.6	274.9	12.24	11.77	0.86
July	231.3	64.21	22.78	312.3	297.7	13.08	12.59	0.86
August	207.4	56.30	22.47	286.2	272.3	12.05	11.60	0.86
September	153.2	45.80	18.16	211.4	199.3	9.08	8.72	0.86
October	101.9	34.74	13.23	141.9	132.1	6.24	5.97	0.86
November	61.9	27.70	7.05	83.5	76.6	3.79	3.59	0.86
December	45.4	24.06	4.20	60.2	53.6	2.70	2.52	0.838
<b>Year</b>	<b>1651.2</b>	<b>545.77</b>	<b>12.54</b>	<b>2240.3</b>	<b>2109.3</b>	<b>96.97</b>	<b>92.95</b>	<b>0.830</b>

**Legends**

- GlobHor Global horizontal irradiation
- DiffHor Horizontal diffuse irradiation
- T\_Amb Ambient Temperature
- GlobInc Global incident in coll. plane
- GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
- EArray Effective energy at the output of the array
- E\_Grid Energy injected into grid
- PR Performance Ratio

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA DE LOS RIOS  
 90856  
 0026330  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validarse el documento F-V12906417-  
 VISADO



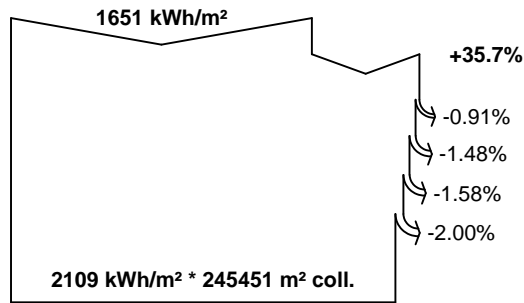


PVsyst V7.2.11

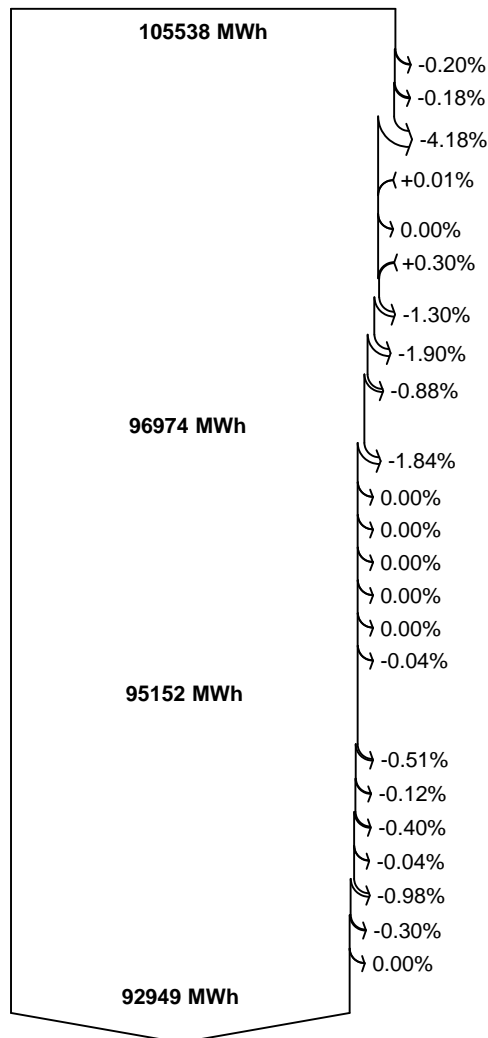
VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

Loss diagram



efficiency at STC = 20.39%



13512 MVAR  
93926 MVA

Global horizontal irradiation  
Global incident in coll. plane

- Far Shadings / Horizon
- Near Shadings: irradiance loss
- IAM factor on global
- Soiling loss factor

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

- Module Degradation Loss ( for year #1)
- PV loss due to irradiance level
- PV loss due to temperature
- Spectral correction

- Shadings: Electrical Loss acc. to strings
- Module quality loss

LID - Light induced degradation

Mismatch loss, modules and strings

Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MPP

- Inverter Loss during operation (efficiency)
- Inverter Loss over nominal inv. power
- Inverter Loss due to max. input current
- Inverter Loss over nominal inv. voltage
- Inverter Loss due to power threshold
- Inverter Loss due to voltage threshold
- Night consumption

Available Energy at Inverter Output

- Auxiliaries (fans, other)
- AC ohmic loss
- Medium voltage transfo loss
- MV line ohmic loss
- High voltage transfo loss
- HV line ohmic loss
- Unused energy (grid limitation)

Active Energy injected into grid

Reactive energy to the grid: Aver. cos(phi) = 0.990

Apparent energy to the grid

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO



**PVsyst V7.2.11**

VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

**P50 - P90 evaluation**

**Meteo data**

Source Meteonorm 8.0 (1995-2017), Sat=100%  
Kind Monthly averages  
Synthetic - Multi-year average  
Year-to-year variability(Variance) 2.5 %

**Specified Deviation**

Climate change 0.0 %

**Global variability (meteo + system)**

Variability (Quadratic sum) 3.1 %

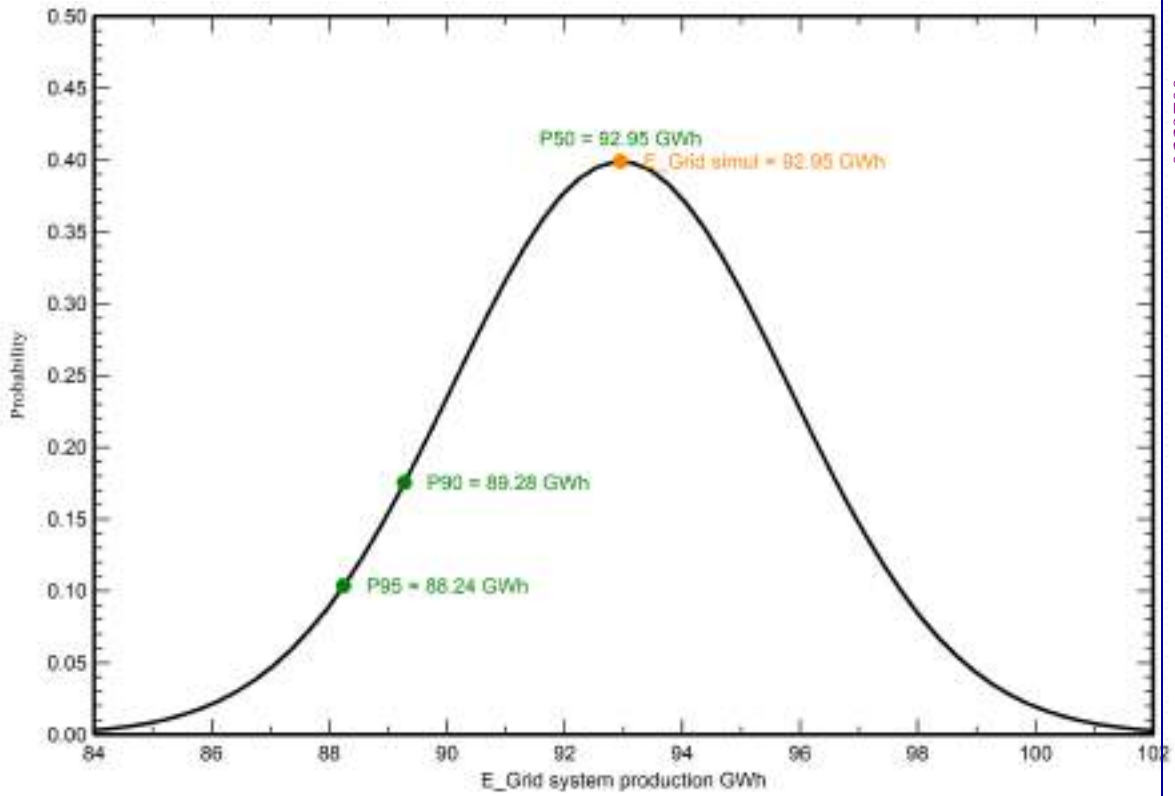
**Simulation and parameters uncertainties**

PV module modelling/parameters 1.0 %  
Inverter efficiency uncertainty 0.5 %  
Soiling and mismatch uncertainties 1.0 %  
Degradation uncertainty 1.0 %

**Annual production probability**

Variability 2.86 GWh  
P50 92.95 GWh  
P90 89.28 GWh  
P95 88.24 GWh

**Probability distribution**



MADRID  
Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

VISADO



**PVsyst V7.2.11**

VC1, Simulation date:  
30/05/22 10:32  
with v7.2.11

IGNIS GROWTH S.L. (Spain)

**CO<sub>2</sub> Emission Balance**

Total: 1108959.2 tCO<sub>2</sub>

**Generated emissions**

Total: 85737.05 tCO<sub>2</sub>

Source: Detailed calculation from table below:

**Replaced Emissions**

Total: 1267934.6 tCO<sub>2</sub>

System production: 92948.97 MWh/yr

Grid Lifecycle Emissions: 546 gCO<sub>2</sub>/kWh

Source: Energy Mix from table below

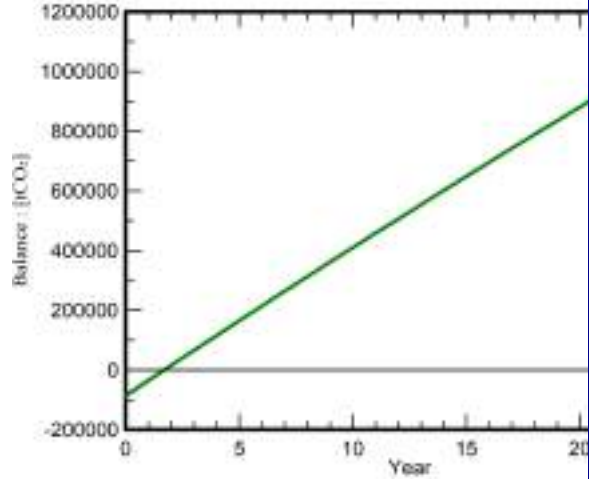
Energy Mix LCE definitions: IPCC 50 percentile

Fractions: Germany

Lifetime: 25 years

Annual degradation: 0.5 %

**Saved CO<sub>2</sub> Emission vs. Time**



**System Lifecycle Emissions Details**

Item	LCE	Quantity	Subtotal
			[kgCO <sub>2</sub> ]
Modules	1713 kgCO <sub>2</sub> /kWp	49997 kWp	85631290
Supports	1.91 kgCO <sub>2</sub> /kg	55250 kg	105765

**Grid Energy Mix Details**

Energy type	LCE	Fraction
		[%]
		[gCO <sub>2</sub> /kWh]
Coal	1001	46
Hydropower	4	5
Wind	12	7
Nuclear	16	24
Natural gas	469	13
Oil	840	1
Solar PV	46	1
Biomass	18	3

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento F-V12906417-9085E  
 IJIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
 VISADO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**ANEXO III**

-

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>DEFINICIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA</b>	<b>8</b>
5.1	ADQUISICIÓN DE MATERIALES	8
5.2	COMIENZO DE LAS OBRAS	8
5.3	PUESTA EN OBRA	9
5.4	ALMACENAMIENTO EN OBRA	10
<b>6</b>	<b>ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS</b>	<b>11</b>
6.1	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS VEGETALES	11
6.2	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN	11
6.3	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS INERTES DE NATURALEZA PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	12
6.4	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	13
6.5	RESIDUOS PELIGROSOS	14
<b>7</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS</b>	<b>19</b>
9.1	RESPECTO AL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS	19
9.2	RESPECTO A LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS	20
9.3	RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP)	21
9.4	RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP)	21
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>27</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Col. Madrid nº 0026130

**VISADO**

## 1 OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este estudio servirá como base al Plan de Gestión de Residuos que deberá realizar el Constructor, el cual complementará el actual documento.

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
---	--	---------------

## 2 ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**


Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

### 3 NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, publicada en BOE número 181 de 29 de julio de 2011.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, publicada en BOE número 192, de 30 de julio de 1988.
- 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



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**


Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, publicado en BOE número 297 de 12 de diciembre de 2015

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## 4 DEFINICIÓN DE RESIDUOS

Se entenderán como residuos las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley 22/2011, y las contenidas en el RD 105/2008, las cuales se indican a continuación:

- **Residuo:** cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuos domésticos:** residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.
- **Residuos comerciales:** residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.
- **Residuos industriales:** residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.
- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la citada ley, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- **Aceites usados:** todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.
- **Biorresiduo:** residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

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

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Las medidas van a ser aplicadas en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

Se describen a continuación cada una de estas medidas.

### 5.1 ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La compra de materiales se realizará, ajustando al máximo las cantidades pedidas a las mediciones reales de obra, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la compra de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- 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.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, atendiendo a los plazos de suministro de los mismos, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

### 5.2 COMIENZO DE LAS OBRAS

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

### 5.3 PUESTA EN OBRA

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.

- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

#### 5.4 ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## 6 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Se analizan a continuación los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas.

Se muestran los residuos incluidos en la Lista Europea de Residuos, según Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y sus modificaciones, con su codificación correspondiente; se listan sólo los capítulos de la lista relacionados con residuos procedentes de obra nueva:

### 6.1 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS VEGETALES

Estos residuos proceden del desbroce y/o acondicionamiento del terreno, donde será necesario la eliminación de la capa vegetal.

Si bien, no todo podrá ser valorizable y ni tampoco pueda reincorporarse al terreno, por ello se estima que se aprovechará el 80%, reincorporando y extendiendo la capa vegetal en los taludes generados por la excavación, en los bordes de los caminos y en el perímetro vallado. El 20% restante será residuo generado y se retirará a vertedero.

- **02 01 07 Residuos de silvicultura**

Se estiman 10 cm de eliminación de capa vegetal con un esponjamiento de 1,2 veces el volumen y una densidad de 0,02 t/m<sup>3</sup> en una superficie un 10 % superior a la ocupación de paneles.

Volumen total:	0.2	x	269997	m <sup>2</sup>	x	0.1	m	x	1	=	6479.92	m <sup>3</sup>
Peso total:	6479.92	m <sup>3</sup>	x	0.02	t./m <sup>3</sup>	=	129.60	t.				

Tabla 1: Residuos de silvicultura.

### 6.2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE EXCAVACIÓN

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El movimiento de tierras a considerar se ha proyectado con una elección adecuada de la rasante para efectuar un desmonte y terraplenado, de forma que la tierra a eliminar de una zona se utiliza en el relleno de la correspondiente para equilibrar el nivel, de esta forma la generación de residuos es mínima.

Los excedentes se emplearán en los caminos interiores. La tierra extraída de las zanjas se empleará en la medida de lo posible para rellenar las mismas tras instalar los cables. Del mismo modo la tierra extraída procedente de las excavaciones se reutilizará en nivelar el terreno de la propia finca.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos.

○ **17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos**

CIMENTACIÓN	VOLUMEN/UNIDAD	NÚMERO	TOTAL	UNIDADES
Power block	8.92 o 4.43	12	93.55	m <sup>3</sup>
Edificio O&M	108	1	108.00	m <sup>3</sup>
String Box	0.027	233	6.29	m <sup>3</sup>
Estructuras seguidor	333.40	0.05	16.67	m <sup>3</sup>
Zanjas cableado	1.00 m2	26731.00 m	26731.00	m <sup>3</sup>
VOLUMEN EXCAVACIÓN ESTIMADO			26955.51	m <sup>3</sup>
VOLUMEN RESIDUOS ESTIMADOS (10%)			2695.55	m <sup>3</sup>

Tabla 2: Resumen cálculos volumen de tierras.

Del volumen de excavación total se estima que se reutilizará en la propia obra el 90%, por lo que el residuo generado es del 10 %.

Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 1,8 t/m<sup>3</sup>.

RCD Volumen total: 2695.55 m <sup>3</sup> x 1.3	= 3504.22 m <sup>3</sup>
RCD Peso total: 3504.22 m <sup>3</sup> x 1.8 t./m <sup>3</sup>	= 6307.59 t.

Tabla 3: Residuos de materiales pétreos.

**6.3 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS INERTES DE NATURALEZA PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**


Se consideran residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos y mezclas de los mismos, entre otros.

Los postes de la estructura irán hincados principalmente, siendo solo necesario su hormigonado en caso de que se produzca rechazo o se prevean zonas de extrema dureza del terreno, cuyos resultados dependerán del estudio geotécnico del mismo.

Los bloques de potencia van cimentados sobre losa de hormigón de 30 cm de profundidad, de dimensiones 11 x 2,1 m. Las cajas seccionadoras también van cimentadas sobre zapata de hormigón de 30 cm de profundidad, de dimensiones 0,3 x 0,4 m.

Este tipo de residuos se almacenan de forma separada al resto y se gestiona como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

○ **17 01 01 Hormigón**



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

CIMENTACIÓN	VOLUMEN/UNIDAD	NÚMERO	TOTAL	UNIDADES
Power block	8.92 o 4.43	12	93.55	m <sup>3</sup>
Edificio O&M	108	1	108.00	m <sup>3</sup>
String Box	0.027	233	6.29	m <sup>3</sup>
Estructuras seguidor	790.27	0.05	39.51	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ESTIMADO			247.35	m <sup>3</sup>
VOLUMEN RESIDUOS ESTIMADOS (1%)			2.47	m <sup>3</sup>

Tabla 4: Resumen cálculos de hormigón.

A pesar de que las estructuras van hincadas al suelo, se estima en un 5% del total de seguidores que deberán llevar una cimentación debido a dificultades de sujeción al suelo.

Sobre el total del volumen estimado, se estima un residuo del 1%.

Teniendo en cuenta un esponjamiento del hormigón de 1,75 veces el volumen y una densidad de 2,5 t/m<sup>3</sup>:

RCD Volumen total: 2.47 m <sup>3</sup> x 1.8	=	4.32 m <sup>3</sup>
RCD Peso total: 4.32 m <sup>3</sup> x 2.5 t./m <sup>3</sup>	=	10.81 t.

Tabla 5: Residuos estimados de hormigón.

#### 6.4 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La mayoría de estos residuos son de naturaleza inerte y reciclable, tales como la madera, metales, vidrio, papel. También se consideran otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.


- **17 02 01 Madera**

Puede generarse por su presencia en palés de entrega de equipos, si bien son reciclables/reutilizables y será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclado/reutilización.

- **17 02 03 Tubos de PVC**

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclado/reutilización.

- **17 04 05 Hierro y acero**



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



En el caso de generarse este material metálico, procedente de daños producidos en la estructura durante el montaje, así como resto de ferrallas, etc., será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización.

○ **17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas**

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización.

○ **16 02 14 Módulos fotovoltaicos**

Los módulos se consideran residuos no peligrosos y se tratan como componentes eléctricos. Durante su almacenaje e instalación pueden producirse roturas dando lugar a la sustitución y retirada de los mismos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje.

○ **20 01 01 Papel y cartón**

Generado por los embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje.

○ **20 01 39 Plásticos**

Generado por los embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización.

○ **20 03 01 RSU**

Generado por los embalajes de comida y deshechos. En este caso será retirado por gestor autorizado.

○ **20 03 04 Lodos de fosas sépticas**

Generado por el personal de trabajo de la obra. En este caso será retirado por gestor autorizado.


**6.5 RESIDUOS PELIGROSOS**

Se agrupan en este punto los residuos urbanos y los potencialmente peligrosos:

○ **15 02 02 Absorbentes contaminados**

Tales como trapos de limpieza contaminados con productos de este tipo. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado.

○ **12 01 12 Ceras y grasas**



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026300  
**VISADO**

Productos de este tipo que se generen durante los procesos de montaje y puesta en funcionamiento de la instalación. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado.

- **20 01 35 Resto de paneles solares valorizables**

Productos de este tipo que se generen durante los procesos de montaje y puesta en funcionamiento de la instalación. Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado.

- **15 01 10 Envases contaminados valorizables**


Generado por los embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado.

- **13 03 10 Aceite de los transformadores**

Residuos de este tipo que se puedan generar durante los procesos de puesta en funcionamiento y operación y mantenimiento de la instalación, serán retirados por gestor autorizado.

- **16 06 02 Baterías de Ni-Cd**

Residuos de este tipo que se puedan generar durante los procesos de puesta en funcionamiento y operación y mantenimiento de la instalación, serán retirados por gestor autorizado.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0028330

**VISADO**

## 7 GESTIÓN DE RESIDUOS

En la siguiente tabla se presenta un resumen sobre las cantidades de cada uno de los materiales clasificados que se esperan generar, incluyendo el destino de cada uno de ellos:

CÓDIGO LER	GRUPO	RESIDUO	CANTIDAD (t)	DESTINO
02 01 07	RNP	Silvicultura	129.6	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 05 04	RNP	Tierras limpias y materiales pétreos	2695.5	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 01 01	RNP	Hormigón	10.81	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 02 01	RNP	Madera	102.9	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 02 03	RNP	Tubo PVC	0.34	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 04 05	RNP	Metales: hierro y acero	1.23	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 04 11	RNP	Cables sin sustancias peligrosas	0.01	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
16 02 14	RNP	Módulos fotovoltaicos	2.87	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
20 01 01	RNP	Papel y cartón	2.06	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
20 01 39	RNP	Plásticos y envases no contaminados	20.58	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
15 02 02	RP	Absorbentes y trapos contaminados	0.1	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
12 01 12	RP	Ceras y grasas	0.01	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
20 03 01	RNP	RSU	4.19	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
20 03 04	RNP	Lodos de fosas sépticas	16.75	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
20 01 35	RP	Resto de paneles solares valorizables	0.38	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
13 03 10	RP	Aceite de los transformadores	0.34	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
15 01 10	RP	Envases contaminados valorizables	2.06	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
16 06 02	RP	Baterías de Ni-Cd	1.72	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
21 01 36	RNP	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	0.02	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 04 02	RNP	Aluminio	0.15	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
17 04 07	RNP	Metales mezclados (cerámicos)	1.90	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización
15 01 01	RNP	Restos de papel y cartón valorizables	1.59	Gestor autorizado: reutilización, reciclado o valorización

Tabla 6: Resumen de la estimación de residuos generados.

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2024. Puede validar el documento FV12906417-9084E  
 LUIS MIGUEL ESPINDOSA HERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
 VISADO

contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.



**COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## 8 PRESUPUESTO

El presupuesto correspondiente a la Gestión de los Residuos generados en el desarrollo del proyecto aparece en la siguiente tabla y en su correspondiente apartado dentro del documento Presupuesto.

GESTIÓN DE RESIDUOS				
UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
t.	Hormigón	10.81	7.00	75.67
t.	Madera	102.90	28.50	2932.65
t.	Metal	1.24	6.50	8.03
t.	Cartón	2.06	17.50	35.98
t.	Plástico	20.58	55.00	1131.90
t.	Ladrillos, teja, cerámicos	0.09	28.50	2.63
t.	Yeso	5.99	55.00	329.63
t.	Mezcla	0.46	20.35	9.38
t.	Especial	1.34	60.00	80.22
t.	Tierras limpias y materiales pétreos	2695.50	1.75	4717.13
t.	Residuos peligrosos	4.61	2000.00	9220.00
<b>TOTAL ANEXO III - GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				<b>18543.22</b>

Tabla 7: Presupuesto estimado de la gestión de residuos

El presupuesto de ejecución material del capítulo de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de: **DIECIOCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CENTIMOS**



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 9 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 9.1 RESPECTO AL POSEEDOR DE LOS RESIDUOS

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a LA PROPIEDAD de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA y aceptado por LA PROPIEDAD, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los 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.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.


El poseedor de los residuos (CONTRATISTA) facilitará al productor de los mismos (PROMOTOR) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (CONTRATISTA) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0009330  
 9085E

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**VISADO**

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

## 9.2 RESPECTO A LA SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS

En el caso de Residuos Peligrosos (RP), siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.

En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

### 9.3 RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP)

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las 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.

Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

### 9.4 RESPECTO A LA GESTIÓN CONCRETA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP)

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

Los residuos peligrosos siempre se deben separar en origen.

Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones (art. 15 del Real Decreto 833/1988 y Real Decreto 656/2017):

- Definir una zona específica.




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 LIS. MICHAEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00630  
 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**VISADO**



01. Anexo III - Estudio de gestión de residuos

- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
- Se situarán:
  - En el exterior bajo cubierta.
  - Dentro de la nave.
  - En intemperie en envases herméticamente cerrados.
- Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
  - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
  - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia).
  - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
  - Alejado de la red de saneamiento.
- No está permitido transportar los residuos peligrosos fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
- Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
  - 1 recipiente/cada tipo de residuo.
  - Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
  - Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98/CE:
  - Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos o fechas de envasado.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**


Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) 1907/2006.
  - Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
  - La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error.
  - Desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
  - No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
  - Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

**Requisitos generales de traslado (RD 553/2020):**

- Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:
  - Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
  - Identificación de los residuos mediante su codificación LER.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- Periodicidad estimada de los traslados.
  - Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
  - Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
  - Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.
- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 553/2020:
- Número de documento de identificación.
  - Número de notificación previa.
  - Fecha de inicio del traslado.
  - Información relativa al operador del traslado.
  - Información relativa al origen del traslado.
  - Información relativa al destino del traslado.
  - Características del residuo que se traslada.
  - Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
  - Otras informaciones.
  - Información sobre la aceptación del residuo.
- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:
- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.
  - Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
  - En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino.
  - En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.
- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando **superen los 20 kg** y los residuos destinados a valorización identificados con el código **LER 20 03 01**.
  - Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

La siguiente tabla resume la documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

01. Anexo III - Estudio de gestión de residuos

-	Documentación	Legislación
Inicio de Obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 22/2011 art.29
Fase de Obra	Datos del gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos del transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de Residuos Peligrosos	RD 833/1988 art.7
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de control y seguimiento*	RD 833/1988 art.6
	Comunicación de traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 22/2011 art.25

\*Se debe guardar durante los siguientes 5 años

Tabla 8. Resumen de la documentación necesaria



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

## 10 CONCLUSIONES

Con lo expuesto en el presente anexo, se considera suficientemente explicada la gestión de los residuos objeto de este estudio.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**ANEXO IV**

-

**FICHAS TÉCNICAS**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MÓDULO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA SOPORTE .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>INVERSOR.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>POWER BLOCK 2 INVERSORES .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>POWER BLOCK 1 INVERSOR.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>CABLES AT 30 kV .....</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>CABLES BT DC.....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>CABLES BT DC-BUS.....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>PARARRAYOS .....</b>	<b>33</b>



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 026330

**VISADO**



## 1 MÓDULO FOTOVOLTAICO

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
---	--	---------------



# HiKu

**SUPER HIGH POWER MONO PERC MODULE**

**425 W ~ 450 W**

**CS3W-425 | 430 | 435 | 440 | 445 | 450MS**

### MORE POWER



26 % more power than conventional modules



Up to 4.5 % lower LCOE  
Up to 2.7 % lower system cost



Low NMOT: 42 ± 3 °C  
Low temperature coefficient (Pmax):  
-0.36 % / °C



Better shading tolerance

### MORE RELIABLE



Lower internal current,  
lower hot spot temperature



Cell crack risk limited in small region,  
enhance the module reliability



Heavy snow load up to 5400 Pa,  
wind load up to 3600 Pa\*



**linear power output warranty\***



**enhanced product warranty on materials and workmanship\***

\*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

### MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\*

ISO 9001:2015 / Quality management system  
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system  
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

### PRODUCT CERTIFICATES\*

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE (Expected in December, 2019)

\* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

**CANADIAN SOLAR INC.** is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in IHS Module Customer Insight Survey. As a leading PV project developer and manufacturer of solar modules with over 36 GW deployed around the world since 2001.

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

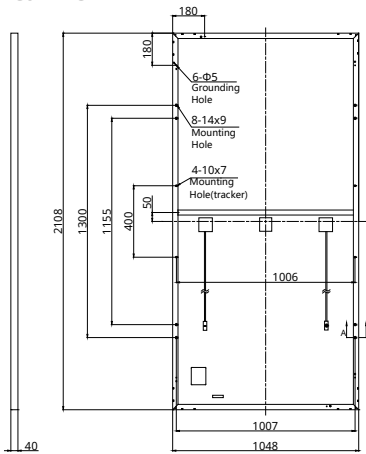
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado n.º 0026330**

**VISADO**

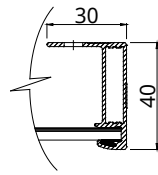
\* For detail information, please refer to Installation Manual.

## ENGINEERING DRAWING (mm)

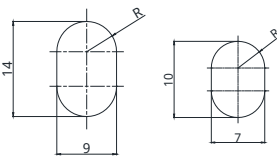
### Rear View



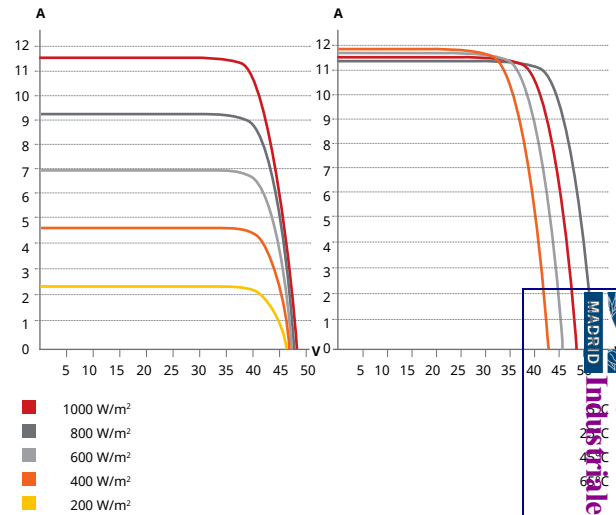
### Frame Cross Section A-A



### Mounting Hole



## CS3W-435MS / I-V CURVES



## ELECTRICAL DATA | STC\*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (Pmax)	425 W	430 W	435 W	440 W	445 W	450 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	39.5 V	39.7 V	39.9 V	40.1 V	40.3 V	40.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.76 A	10.84 A	10.91 A	10.98 A	11.05 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (Voc)	47.7 V	47.9 V	48.1 V	48.3 V	48.5 V	48.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.37 A	11.42 A	11.47 A	11.53 A	11.59 A	11.65 A
Module Efficiency	19.24%	19.46%	19.69%	19.92%	20.14%	20.37%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 5 W					

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

## ELECTRICAL DATA | NMOT\*

CS3W	425MS	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS
Nominal Max. Power (Pmax)	316 W	320 W	324 W	328 W	331 W	335 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	36.8 V	36.9 V	37.1 V	37.3 V	37.5 V	37.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.60 A	8.67 A	8.73 A	8.79 A	8.84 A	8.89 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.7 V	44.9 V	45.1 V	45.3 V	45.5 V	45.6 V
Short Circuit Current (Isc)	9.17 A	9.21 A	9.25 A	9.30 A	9.35 A	9.40 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup>-spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

## MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 40 mm (83.0 X 41.3 X 1.57 in)
Weight	24.9 kg (54.9 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1400 mm (55.1 in); leap-frog connection: 1670 mm (65.7 in)*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	27 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

## TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.36 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

## PARTNER SECTION



\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Canadian Solar Inc. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.

Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

## CANADIAN SOLAR INC.

545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com

**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA GONZALEZ**, Colegado n° 0026330  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

## 2 ESTRUCTURA SOPORTE

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	<b>VISADO</b>
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E	
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	

## KEY DESIGN CRITERIA

- Motor-per-row Architecture
- Smart Component Criteria
- Conservative Engineering
- Steadier Uptime
- Industrial Controller
- No Maintenance Bearings
- Practical Panel Attachment
- Backtracking

## VALUE-ADDED BENEFITS

- Optimized structural and electro-mechanical design
- Adapted to exceed local building codes
- High constructability and rapid installation
- Robust structure with 25-year design life
- Astronomical tracking algorithm with backtracking and storm alarm system
- Easy to operate
- Very low maintenance
- Quality, off-the-shelf components
- Integrates with most SCADAs for remote control
- Optimizes solar electricity generation without compromising O&M

## INNOVATIVE SOLAR TRACKING SOLUTIONS

PVH is a provider of innovative solar tracking solutions for the global utility-scale solar market. PVH's product lines are designed and engineered by leading industry professionals to deliver the lowest total cost of installation while providing unparalleled customer service and support during all phases of the project.

## GLOBAL INSTALLATION BASE

PVH boasts an established international base of installations, earning a successful track record in many of today's leading solar markets. Since 2011 PVH has designed and delivered single-axis trackers in multiple markets worldwide, earning the experience necessary to successfully manage solar tracker installations of any capacity, at any location.

PVH's supply of over 1500MWp+ of optimized solar solutions ensures that your project truly is in the best hands.



# MONOLINE

SINGLE AXIS TRACKER

ML2V-60, ML2V-60B & ML3H-90 versions

## DATASHEET



With its motor-per-row architecture, the Monoline is especially suited for hilly terrain and irregular shaped plots, as well as those with obstacles present. Also with only seven foundations per tracker, provides the EPC with a quicker and less expensive installation.

Direct module attachment to rigid steel panel rails eliminate vibratory and thermal expansion and over-torquing risks associated with aluminum sandwich clamps.

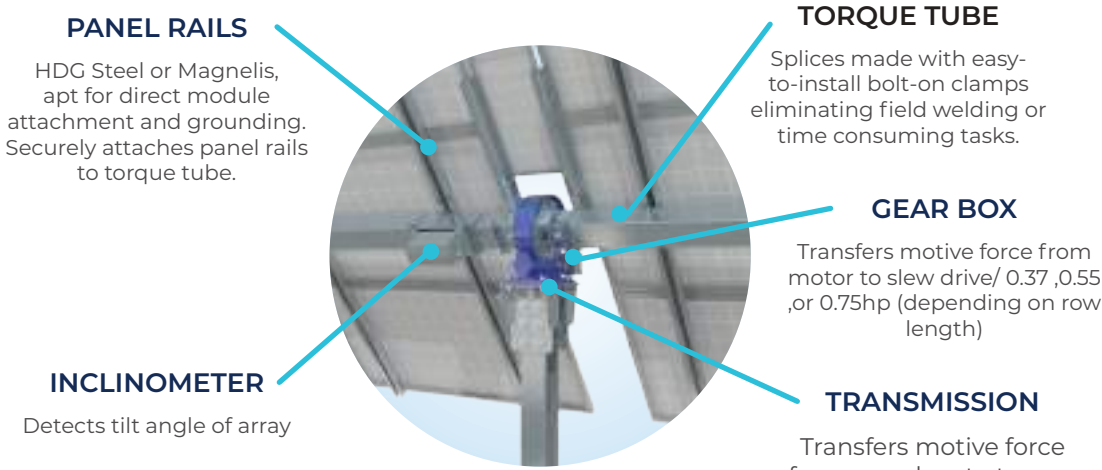
Bolted structural connections provide generous construction tolerances while also eliminating field welding.

Parque Omega, Edificio A  
Avda. Barajas 32  
28108 Alcobendas, Madrid (Spain)  
(+34) 918 310 013 · [contact@pvhardware.es](mailto:contact@pvhardware.es)



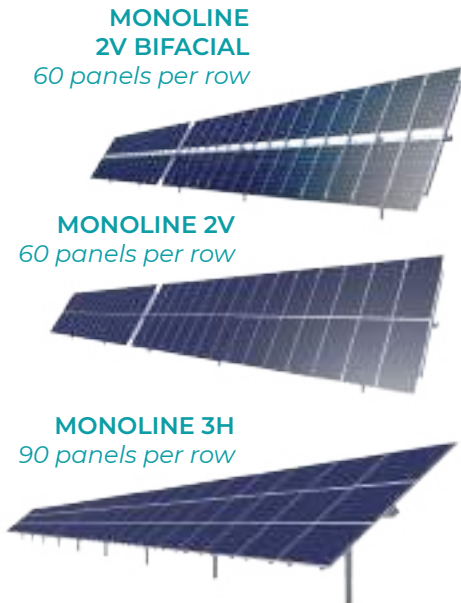
MADRID  
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330





### MONOLINE HORIZONTAL SINGLE AXIS TRACKER

In recent years, single-axis trackers have rapidly become the obvious choice for utility-scale PV projects worldwide. The design of PVH's market-tested tracker has been forged during years of experience in the global utility-scale PV market, incorporating over 6 years of lessons learned, earned from the perspectives of multiple stakeholders of such projects. The result is an investment-grade solar tracker that addresses the multiple needs of the Owner and EPC alike, driving down LCOE of solar PV energy.



### STRUCTURAL & MECHANICAL SPECIFICATIONS

<b>Tracker Type</b>	Horizontal Single-Axis
<b>Rotational Range</b>	+/-55o
<b>Motor Type</b>	DC Motor
<b>Motors per MWp (355 Wp modules)</b>	46.95 (Monoline2V 60), 31.3 (Monoline 3H)
<b>Modules Supported</b>	Virtually all commercially available modules (adaptable for thin film)
<b>Grade Tolerances</b>	N-S: 3% (8% optional) E-W: Unlimited
<b>Module Configuration</b>	Two modules in portrait / Three modules in landscape
<b>Module Attachment</b>	Direct mount to panel rail (configurable for clips)
<b>Structural Materials</b>	Hot-dipped Galvanized Steel per ASTM A123 or ISO 1461
<b>Allowable Wind Load</b>	Tailored to site specific conditions up to 120mph 193kph
<b>Grounding System</b>	Self-grounded via serrated fixation hardware
<b>'Storm Alarm' Detection System for Sustained High Winds</b>	Yes (from +/-55o to stow, in about 5 minutes)
<b>Wind Speed Sensors</b>	3-cup anemometer
<b>Solar Tracking Method</b>	Astronomical algorithm
<b>Controller Electronics</b>	Central control unit manages up to 200 trackers through serial (rs485) or wireless communication
<b>SCADA Interface</b>	Modbus TCP
<b>Nighttime Stow</b>	Yes (configurable)
<b>Backtracking</b>	Yes
<b>In-field Fabrication Required</b>	No
<b>On-site Training and Commissioning</b>	Yes, included in tracker supply
<b>Standard Warranties</b>	Structure: 10 years Electromechanical components: 3 years
<b>Certifications</b>	USA: UL508 ASCE 7-10, UL3703 includes UL2703 Europe: CE, IEC TS62727
<b>Structural Adaptation to Local Codes &amp; Requirements</b>	Verified by third-party structural engineers

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

### 3 INVERSOR

 <p><b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b></p>	<p>Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330</p>	<p><b>VISADO</b></p>
---	--	----------------------

# SUNNY CENTRAL

## 2200 / 2475 / 2500-EV / 2750-EV / 3000-EV



SC-2200-10 / SC-2475-10 / SC-2500-EV-10 / SC-2750-EV-10 / SC-3000-EV-10



Opcionalmente con 'DC coupling ready' para baterías

Plena potencia hasta los 35 °C

### Eficiente

- Transporte de hasta 4 inversores en el contenedor de flete marítimo estándar
- Posibilidad de sobredimensionado de hasta 225 %
- Plena potencia a temperaturas ambiente de hasta 35 °C

### Resistente

- Sistema de refrigeración de aire inteligente OptiCool para una refrigeración eficiente
- Apto para exteriores, para el uso en cualquier parte del mundo y para todas las condiciones ambientales y climáticas

### Flexible

- Conformidad con todos los requisitos de red conocidos en todo el mundo
- Modo Statcom nocturno
- Disponible como equipo individual o solución llave en mano, incluido el bloque de media tensión

### Cómodo

- Área de conexión de CC mejorada
- Área de conexión para los equipos del cliente
- Soporte de tensión integrado para equipos consumidores internos y externos

## SUNNY CENTRAL 2200 / 2475 / 2500-EV / 2750-EV / 3000-EV

El nuevo Sunny Central: más potencia por metro cúbico

Con una potencia de hasta 3000 kVA en tensiones de sistema de CC de 1100 V o 1500 V, el inversor central de SMA permite una planificación más eficiente de la planta y una reducción de los costes específicos en centrales fotovoltaicas. Dispone de un suministro de tensión separado y espacio adicional para instalar los equipos del cliente. Verdadera tecnología de 1500 V y el sistema de refrigeración inteligente OptiCool aseguran un funcionamiento libre de fallos incluso con temperaturas ambiente extremas y una larga vida útil de 25 años.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
MADRID  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MICHAEL HERNANDEZ, Colegiado nº 0026330  
Documentado registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
VISADO



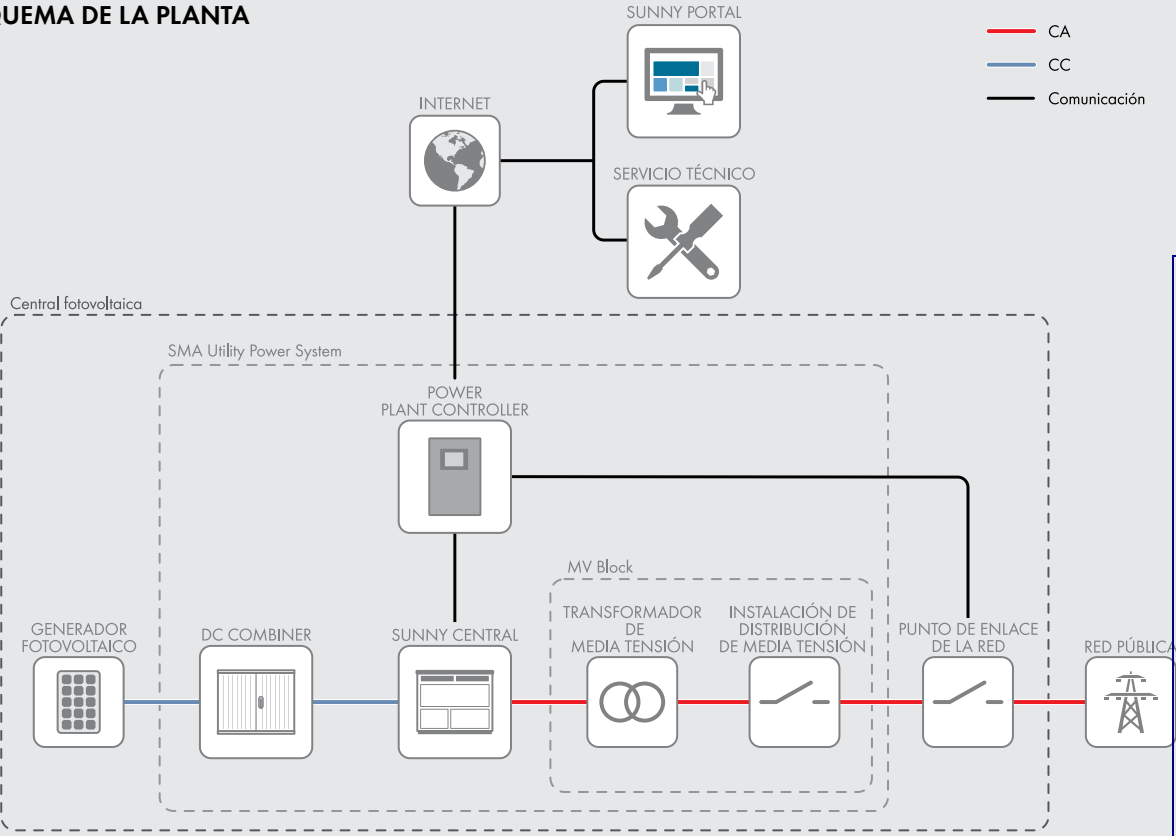
# SUNNY CENTRAL 1500 V

Datos técnicos	Sunny Central 2500-EV	Sunny Central 2750-EV	Sunny Central 3000-EV
<b>Entrada (CC)</b>			
Rango de tensión del MPP $V_{CC}$ (a 25 °C / a 35 °C / a 50 °C)	850 V a 1425 V / 1200 V / 1200 V	875 V a 1425 V / 1200 V / 1200 V	956 V a 1425 V / 1200 V / 1200 V
Tensión de entrada mín. $V_{CC, \text{mín.}}$ / tensión de arranque $V_{CC, \text{arranque}}$	778 V / 928 V	849 V / 999 V	927 V / 1077 V
Tensión de entrada máx. $V_{CC, \text{máx.}}$	1500 V	1500 V	1500 V
Corriente de entrada máx. $I_{CC, \text{máx.}}$ (a 35 °C / a 50 °C)	3200 A / 2956 A	3200 A / 2956 A	3200 A / 2970 A
Corriente de cortocircuito máx.	6400 A	6400 A	6400 A
Número de entradas de CC	24 protegidos por dos polos (32 protegidos por un polo) para entradas fotovoltaicas		
Número de entradas de CC con la opción de acoplamiento de CC para baterías	18 protegidos por dos polos (32 protegidos por un polo) para entradas fotovoltaicas y 6 protegidos por dos polos para baterías		
Número máx. de cables de CC por entrada de CC (para cada polaridad)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm <sup>2</sup>		
Monitorización de zona integrada	○		
Tamaños de fusible de CC disponibles (por entrada)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
<b>Salida (CA)</b>			
Potencia nominal de CA con $\cos \phi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	2500 kVA / 2250 kVA	2750 kVA / 2500 kVA	3000 kVA / 2700 kVA
Potencia nominal de CA con $\cos \phi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	2000 kW / 1880 kW	2200 kW / 2000 kW	2400 kW / 2160 kW
Corriente nominal de CA $I_{CA, \text{nom}}$ = Corriente máx. de salida $I_{CA, \text{máx.}}$	2624 A	2646 A	2646 A
Coefficiente de distorsión máx.	< 3 % a potencia nominal	< 3 % a potencia nominal	< 3 % a potencia nominal
Tensión nominal de CA/rango de tensión nominal de CA <sup>1)</sup>	550 V / 440 V a 660 V	600 V / 480 V a 690 V	655 V / 524 V a 721 V
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz/47 Hz a 53 Hz 60 Hz/57 Hz a 63 Hz		
Relación mín. de cortocircuito en los bornes de CA <sup>10)</sup>	> 2		
Factor de potencia a potencia asignada/factor de desfase ajustable <sup>8)11)</sup>	● 1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo ○ 1 / 0,0 inductivo a 0,0 capacitivo		
<b>Rendimiento</b>			
Rendimiento máx. <sup>2)</sup> /rendimiento europeo <sup>2)</sup> /rendimiento californiano <sup>3)</sup>	98,6 % / 98,3 % / 98,0 %	98,7 % / 98,5 % / 98,5 %	98,8 % / 98,6 % / 98,5 %
<b>Dispositivos de protección</b>			
Punto de desconexión en el lado de entrada	Interruptor-seccionador de CC		
Punto de desconexión en el lado de salida	Interruptor de potencia de CA		
Protección contra sobretensión de CC	Descargador de sobretensión, tipo I		
Protección contra sobretensión de CA (opcional)	Descargador de sobretensión, clase I		
Protección contra rayos (según IEC 62305-1)	Tipo de protección contra rayos III		
Monitorización de fallo a tierra/de fallo a tierra por control remoto	○ / ○		
Monitorización de aislamiento	○		
Tipo de protección: electrónica/conducto de aire/área de conexión (según IEC 60529)	IP65 / IP34 / IP34		
<b>Datos generales</b>			
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	2780 / 2318 / 1588 mm (109,4 / 91,3 / 62,5 in)		
Peso	< 3400 kg / < 7496 lb		
Autoconsumo (máx. <sup>4)</sup> / carga parcial <sup>5)</sup> / promedio <sup>6)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W		
Autoconsumo (en espera)	< 370 W		
Alimentación auxiliar interna	Transformador integrado de 8,4 kVA		
Rango de temperatura de servicio <sup>8)</sup>	-25 °C a 60 °C / -13 °F a 140 °F		
Emisiones de ruido <sup>7)</sup>	67,8 dB(A)		
Rango de temperatura (en espera)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F		
Rango de temperatura (almacenamiento)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F		
Valor máximo permitido para la humedad relativa (con condensación/sin cond.)	95 % a 100 % (2 meses/año) / 0 % a 95 %		
Altitud de funcionamiento máxima sobre el nivel del mar <sup>9)</sup> 1000 m / 2000 m / 3000 m	● / ○ / ○ (anterior reducción de potencia en función de la temperatura)		
Consumo de aire fresco	6500 m <sup>3</sup> /h		
<b>Equipamiento</b>			
Conexión de CC	Terminal de cable en cada entrada (sin fusible)		
Conexión de CA	Con sistema de barra (tres barras colectoras, una por cada conductor de fase)		
Comunicación	Ethernet, maestro Modbus, esclavo Modbus		
Comunicación del SMA String-Monitor (medio de transmisión)	Modbus TCP / ethernet (fibra óptica MM, Cat-5)		
Color de la carcasa/del techo	RAL 9016 / RAL 7004		
Transformador de alimentación para equipos consumidores externos	○ (2,5 kVA)		
Cumple con las normas y directivas	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, Arrêté du 23/04/08		
Normas CEM	CISPR 11, CISPR 22, EN55011:2017, EN 55022, IEC/EN 61000-6-4, IEC/EN 61000-6-2, IEC 62920, FCC Parte 15 Clase A	CISPR 11, CISPR 22, EN55011:2017, EN 55022, IEC 62920, FCC Parte 15 Clase A	
Cumple con las normas y directivas de calidad	VDI/VDE 2862 página 2, DIN EN ISO 9001		
● De serie ○ Opcional			
Modelo comercial	SC-2500-EV-10	SC-2750-EV-10	SC-3000-EV-10

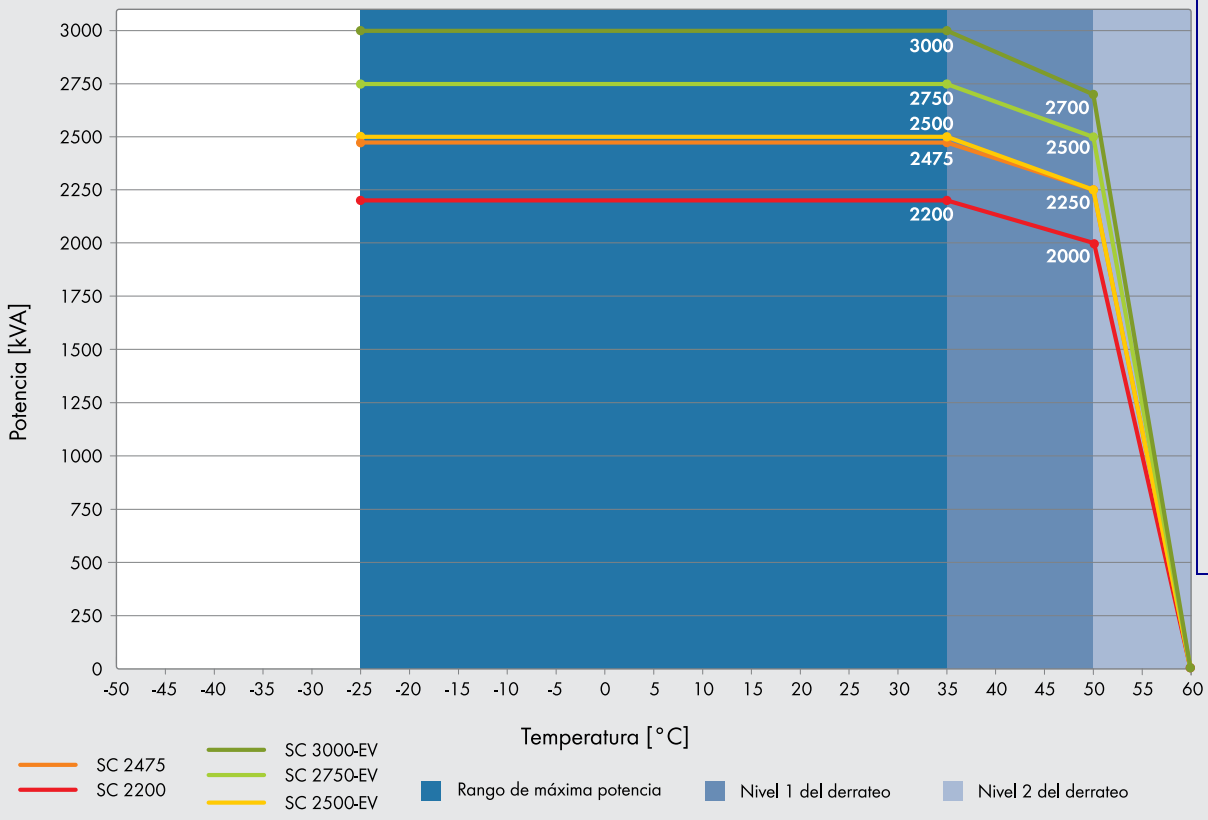
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 9088E  
 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
 0026530  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº**  
**VISADO**

1) La potencia nominal CA se reduce con el mismo ratio que la tensión nominal CA  
 2) Rendimiento medido sin autoalimentación  
 3) Rendimiento medido con autoalimentación  
 4) Autoconsumo en funcionamiento nominal  
 5) Autoconsumo con < 75 % Pn a 25 °C  
 6) Autoconsumo promediado desde el 5 % hasta el 100 % Pn a 35 °C  
 7) Nivel de presión sonora a 10 m de distancia  
 8) Los valores se aplican solo a inversores. Los valores admisibles de soluciones de media tensión de SMA se especifican en las fichas de datos correspondientes.  
 9) Rango de tensión de CA solo se puede ampliar para redes de 50 Hz / 753 V (la opción "Autoalimentación: externa" deberá seleccionarse, la opción "Alimentación adicional externa" no se puede combinar).  
 10) Una relación cortocircuito < 2 tiene que ser autorizada aparte de SMA  
 11) Según la tensión de entrada

# ESQUEMA DE LA PLANTA



# COMPORTAMIENTO TÉRMICO (CON $\cos \varphi = 1$ )



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

**VISADO**

Impreso en papel 15C. No reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los materiales por requeridos por los clientes. SMA no garantiza ni respalda información actualizada consulte www.SMA-Solar.com



# Certificado de conformidad

**Solicitante:** SMA Solar Technology AG  
Sonnenallee 1  
34266 Niestetal  
Alemania

**Producto:** Inversor fotovoltaico

**Modelo:** SC 3000-EV-10  
SC-2750-EV-10  
SC-2500-EV-10  
SC 2475-10  
SC-2200-10

## Uso reglamentario:

Los inversores listados previamente son trifásicos y disponen de un dispositivo de desconexión / conexión automática controlado por software, de acuerdo con la normativa que se detalla a continuación. El usuario final tendrá acceso al software de ajustes.

## Cumplimiento de las reglas y normativas:

### UNE 206007-1:2013 IN

Requisitos de conexión a la red eléctrica Parte 1: Inversores para conexión a la red de distribución

### IEC 62109-2:2011

Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos particulares para inversores.

### IEC 62116:2014

Inversores fotovoltaicos conectados a la red de las compañías eléctricas. Procedimiento de ensayo para las medidas de prevención de formación de islas en la red.

### DIN V VDE V 0126-1-1:2006 (Seguridad culpa individual)

Dispositivo de desconexión automática entre un generador y la red pública de baja tensión

### RD 661:2007

Por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial

### Nota:

Los inversores disponen de una protección anti-isla según la IEC 62116, que no ha sido ensayada de acuerdo a la UNE debido a falta de capacidad en el laboratorio de ensayos. En cualquier caso, para instalaciones a partir de 5 MW es necesario la implementación de un teledisparo siendo innecesario por tanto una protección anti-isla.

El concepto de seguridad de un producto representativo de los mencionados arriba, corresponde, en el momento de la emisión de este certificado, a las especificaciones válidas de seguridad para el empleo especificado conforme a la normativa vigente.

**Número de informe:** 15TH0407-UNE206007-1\_0

**Número de certificado:** U18-0573

**Fecha:** 2018-10-19

## Organismo de certificación



Holger Schaffer

Organismo de certificación de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH  
Acreditado con arreglo a la normativa europea DIN EN ISO/IEC 17065



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-ZE-12024-01-00

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede valer el documento FV12906417/9085E  
0926330

LOS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0926330

**VISADO**



## Declaración de conformidad con el R.D. 661:2007

- STP 15000TL-30, STP 20000TL-30, STP 25000TL-30
- STP 50-40
- STP 60-10, STPS 60-10, SHP 75-10
- SHP 150-20, SHP 100-20
- SC 500CP XT, SC 630CP XT, SC 720CP XT, SC 760CP XT, SC 800CP XT, SC 850CP XT, SC 900CP XT, SC 1000CP XT
- SC2200, SC2500-EV, SC2750-EV, SC 3000-EV

Los inversores de SMA listados previamente cumplen con lo especificado en el R.D. 661:2007 con las siguientes características:

- La desconexión y conexión del inversor del/al punto de inyección se llevará a cabo por medio de protecciones internas controladas por software
  - Iniciará una desconexión cuando los parámetros de red se encuentren fuera de los siguientes límites, siempre y cuando el inversor haya sido correctamente configurado:

Parámetro	V <sub>max</sub>	V <sub>min</sub>	f <sub>max</sub>	f <sub>min</sub>
Umbral	1,1 x Vn	0,85 x Vn	51 Hz	48 Hz*
Tiempo de actuación	500 ms	500 ms	> 100 ms	> 3 s

\* Para instalaciones en los SEIE, f<sub>min</sub> = 47,5 Hz

- Iniciará una (re-)conexión automática a la red en 180 s. cuando tensión y frecuencia se encuentran dentro de los límites establecidos.
  - Dispone de una protección anti-isla activa que actúa, de acuerdo con la norma UNE EN 62116, aún en el caso de que haya otros inversores conectados en paralelo, siempre y cuando haya sido correctamente configurada.
  - Siempre que exista potencia disponible en continua (radiación solar suficiente), el inversor se conectará a la red sincronizándose con la misma en tensión (± 8 %), en frecuencia (± 0,1 Hz) y en fase (± 10 °).
  - El usuario final no tendrá acceso al software de ajustes.
- La inyección de corriente continua del inversor en la salida de corriente alterna es inferior al 0,5 % de la corriente nominal CA del inversor en condiciones normales. Su medición se realizó tal y como indica la "Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
  - Todos los inversores son trifásicos.
  - Cumplen lo especificado en la Declaración de Conformidad de la CE, véase adjunto.
  - Los inversores a continuación fueron suministrados de acuerdo a lo especificado anteriormente:

Modelo	Pmax (VA)	Pnom (W)	N° de serie

Niestetal, 26.08.2019

**SMA Solar Technology AG**

ppa. Sven Bremicker  
 EVP Development Center

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERRÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

## 4 POWER BLOCK 2 INVERSORES



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

# MV POWER STATION

## 4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 6000



MVPS 4400-20 / MVPS 4950-20 / MVPS 5000-20 / MVPS 5500-20 / MVPS 6000-20



COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento F.V12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

VISADO

### Resistente

- La estación y todos sus componentes han sido sometidos a ensayos particulares
- Ideal para condiciones ambientales extremas

### Cómoda

- Sistema plug & play
- Salas de distribución transitables
- Completamente premontada para colocar y poner en marcha de manera sencilla

### Económica

- Un menor esfuerzo de coordinación para la planificación y colocación
- Bajos gastos de transporte gracias a un contenedor de 40 pies

### Flexible

- Solución global para mercados internacionales
- Múltiples opciones
- Compatible con MVPS 2200 – MVPS 3000

## MV POWER STATION 4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 6000

Solución llave en mano para centrales fotovoltaicas

Con la potencia doble de los nuevos y resistentes inversores centrales Sunny Central y Sunny Central Storage y los componentes de media tensión perfectamente coordinados, la nueva MV Power Station ofrece una densidad de potencia aún mayor y puede entregarse como sistema llave en mano en cualquier parte del mundo. La solución integrada en un contenedor de 40 pies, ideal para el uso en centrales fotovoltaicas de nueva generación de  $1500 V_{CC}$ , destaca por su rápido montaje y rápida puesta en marcha, así como su transporte sencillo y económico. Tanto la MVPS como el resto de los componentes han sido sometidos a ensayos particulares. La MV Power Station garantiza una máxima seguridad de la planta con un rendimiento energético máximo y un mínimo riesgo comercial.



# MV POWER STATION

## 4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 6000

Datos técnicos	MV Power Station 4400
<b>Entrada (CC)</b>	
Inversores seleccionables	2 x SC 2200 o 2 x SCS 2200
Tensión de entrada máx.	1100 V
Corriente máx. de entrada	2 x 3960 A
Número de entradas de CC	2 x 24 protegidos por dos polos (2 x 32 protegidos por un polo)
Monitorización de zona integrada	○
Tamaños de fusible disponibles (por entrada)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A
<b>Salida (CA) del lado de media tensión</b>	
Potencia estándar a 1000 m y con $\cos \varphi = 1$ (a -25 °C a 35 °C / 40 °C / 45 °C) <sup>1)</sup>	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA
Potencia opcional a 1000 m y con $\cos \varphi = 1$ (a -25 °C a 35 °C / a 50 °C / a 55 °C) <sup>1)</sup>	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA
Tensiones nominales de CA típicas	11 kV hasta 35 kV
Frecuencia de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Grupo de conexión del transformador Dy11y11/YNd11d11	● / ○
Sistema de refrigeración de transformador ONAF <sup>2)</sup> /KNAF <sup>2)</sup>	● / ○
Corriente máx. de salida a 33 kV	78 A
Perdidas en vacío del transformador: estándar / diseño ecológico de 33 kV	2,8 kW / 3,9 kW
Pérdidas en cortocircuito del transformador: estándar / diseño ecológico de 33 kV	37,5 kW / 37,5 kW
Coefficiente de distorsión máx.	< 3 %
Inyección de potencia reactiva	○ al 60 % de potencia de CA
Factor de potencia a potencia asignada / Factor de desfase ajustable	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
<b>Rendimiento del inversor</b>	
Rendimiento máximo <sup>3)</sup>	98,6 %
européo Rendimiento <sup>3)</sup>	98,4 %
Rendimiento californiano <sup>4)</sup>	98,0 %
<b>Dispositivos de protección</b>	
Punto de desconexión en el lado de entrada	Interruptor-seccionador de CC
Punto de desconexión en el lado de salida	Interruptor de potencia en vacío de media tensión
Protección contra sobretensión de CC	Descargador de sobretensión del tipo I
Separación galvánica	●
Resistencia a arcos voltaicos, sala de distribución de media tensión (según IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s
<b>Datos generales</b>	
Dimensiones del contenedor ISO High Cube de 40 pies (ancho x alto x fondo) <sup>5)</sup>	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
Peso	< 26 t
Autoconsumo (máx. / carga parcial / promedio) <sup>1)</sup>	< 16,2 kW / < 3,6 kW / < 4,0 kW
Autoconsumo (en espera) <sup>1)</sup>	< 600 W
Tipo de protección según IEC 60529	Sala de distribución IP23D, la electrónica del inversor IP65
Entorno: estándar / activo químicamente / para zonas con polvo	● / ○ / ○
Tipo de protección según IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○ / ○
Valor máximo permitido para la humedad relativa del aire	15 % a 95 %
Máx. altura de operación sobre el nivel del mar 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000 m	● / ○ / ○ / ○ (anterior reducción de potencia en función de la temperatura)
Consumo de aire fresco y transformador	20000 m <sup>3</sup> /h
<b>Equipamiento</b>	
Conexión de CC	Terminales de cable
Conexión de CA	Conector acodado de cono exterior
Conmutador graduado para el transformador MV: sin / con	● / ○
Devanado blindado para el transformador MV: sin / con	● / ○
Paquete de comunicación	○
Color de la carcasa de la estación	RAL 7004
Transformador para autoconsumo y equipos consumidores externos: sin / 30 kVA / 40 kVA / 50 kVA / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○
Instalación de distribución de media tensión: sin / 2 celdas / 3 celdas	● / ○ / ○
Una o dos celdas de cables con interruptor-seccionador, una celda del transformador con interruptor automático, resistencia a arcos voltaicos IAC A FL 20 kA 1 s según IEC 62271-200	● / ○ / ○
Accesorios de la instalación de distribución de media tensión: sin / contactos auxiliares / motor para la celda del transformador / conexión en cascada / monitorización	● / ○ / ○ / ○ / ○
Depósito de aceite: sin / con (integrado)	● / ○
Estándares (otros estándares consulte la ficha de datos del inversor)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC – certificado, EN 50588-1
● De serie ○ Opcional – No disponible	
Modelo comercial	MVPS-4400-20



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- 1) Datos referentes al inversor
- 2) ONAF = Refrigeración mediante circulación natural del aceite y circulación forzada de aire; KNAF = Refrigeración mediante circulación del aceite orgánico y circulación forzada de aire
- 3) Rendimiento medido en el inversor sin autoalimentación
- 4) Rendimiento medido en el inversor con autoalimentación
- 5) Dimensiones de transporte

MV Power Station 4950	MV Power Station 5000	MV Power Station 5500	MV Power Station 6000
2 x SC 2475 o 2 x SCS 2475	2 x SC 2500-EV o 2 x SCS 2500-EV	2 x SC 2750-EV o 2 x SCS 2750-EV	2 x SC 3000-EV o 2 x SCS 3000-EV
1100 V	1500 V	1500 V	1500 V
2 x 3960 A	2 x 3200 A	2 x 3200 A	2 x 3200 A
o	2 x 24 protegidos por dos polos (2 x 32 protegidos por un polo)		o
	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
11 kV hasta 35 kV	11 kV hasta 35 kV	11 kV hasta 35 kV	11 kV hasta 35 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / o	● / o	● / o	● / o
● / o	● / o	● / o	● / o
87 A	88 A	97 A	105 A
3,1 kW / 4,0 kW	3,1 kW / 4,0 kW	3,1 kW / 4,0 kW	3,2 kW / 4,5 kW
37,5 kW / 37,5 kW	37,5 kW / 37,5 kW	40,0 kW / 40,0 kW	45,5 kW / 45,5 kW
< 3 %	< 3 %	< 3 %	< 3 %
o al 60 % de potencia de CA	o al 60 % de potencia de CA	o al 60 % de potencia de CA	o al 60 % de potencia de CA
1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo	1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
98,6 %	98,6 %	98,7 %	98,8 %
98,4 %	98,3 %	98,6 %	98,6 %
98,0 %	98,0 %	98,5 %	98,5 %
Interruptor-seccionador de CC Interruptor de potencia en vacío de media tensión Descargador de sobretensión del tipo I ● IAC A 20 kA 1 s			
12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
< 26 t	< 26 t	< 26 t	< 26 t
< 16,2 kW / < 3,6 kW / < 4,0 kW	< 16,2 kW / < 3,6 kW / < 4,0 kW	< 16,2 kW / < 3,6 kW / < 4,0 kW	< 16,2 kW / < 3,6 kW / < 4,0 kW
< 600 W	< 740 W	< 740 W	< 740 W
● / o / o	Sala de distribución IP23D, la electrónica del inversor IP65		● / o / o
● / o / o	● / o / o	● / o / o	● / o / o
15 % a 95 %	15 % a 95 %	15 % a 95 %	15 % a 95 %
● / o / o / o (anterior reducción de potencia en función de la temperatura)	● / o / o (anterior reducción de potencia en función de la temperatura)		
20000 m <sup>3</sup> /h	20000 m <sup>3</sup> /h	20000 m <sup>3</sup> /h	20000 m <sup>3</sup> /h
Terminales de cable	Terminales de cable	Terminales de cable	Terminales de cable
Conector acodado de cono exterior	Conector acodado de cono exterior	Conector acodado de cono exterior	Conector acodado de cono exterior
● / o	● / o	● / o	● / o
● / o	● / o	● / o	● / o
o	o	o	o
RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004
● / o / o / o / o	● / o / o / o / o	● / o / o / o / o	● / o / o / o / o
● / o / o	● / o / o	● / o / o	● / o / o
● / o / o / o / o	● / o / o / o / o	● / o / o / o / o	● / o / o / o / o
● / o	● / o	● / o	● / o
IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - certificado, EN 50588-1			
MVPS-4950-20	MVPS-5000-20	MVPS-5500-20	MVPS-6000-20

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colgado nº 0026333

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**



## 5 POWER BLOCK 1 INVERSOR

 <b>Madrid</b> <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
--	--	---------------

# MV POWER STATION

## 2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000



MVPS 2200-20 / MVPS 2475-20 / MVPS 2500-20 / MVPS 2750-20 / MVPS 3000-20



MADRID  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento F.V12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

### Robust

- Station and all individual components type-tested
- Optimally suited to extreme ambient conditions

### Easy to Use

- Plug and play concept
- Walk-in control rooms
- Completely pre-assembled for easy set-up and commissioning

### Cost-Effective

- Easy planning and installation
- Low transport costs due to 20-foot container

### Flexible

- Global solution for international markets
- Numerous options
- Compatible with MVPS 4400 – MVPS 6000

## MV POWER STATION 2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000


Turnkey Solution for PV Power Plants

With the power of the new robust central inverters, the Sunny Central or Sunny Central Storage, and with perfectly adapted medium-voltage components, the new MV Power Station offers even more power density and is a turnkey solution available worldwide. The solution is the ideal choice for new generation PV power plants operating at 1500 V<sub>DC</sub>. Delivered pre-configured in a 20-foot container, the solution is easy to transport and quick to assemble and commission. The MVPS and all components are type-tested. The MV Power Station combines rigorous plant safety with maximum energy yield and minimized deployment and operating risk.

# MV POWER STATION

## 2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000

Technical Data	MV Power Station 2200
<b>Input (DC)</b>	
Available inverters	1 x SC 2200 or 1 x SCS 2200
Max. input voltage	1100 V
Max. input current	3960 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)
Integrated zone monitoring	○
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A
<b>Output (AC) on the medium-voltage side</b>	
Standard power at 1000 m and $\cos \varphi = 1$ (at 35°C / at 40°C / at 45°C) <sup>1)</sup>	2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA
Optionale power at 1000 m and $\cos \varphi = 1$ (at 35°C / at 50°C / at 55°C) <sup>1)</sup>	2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA
Typical nominal AC voltages	6.6 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11	● / ○
Transformer cooling methods ONAN <sup>2)</sup> / KNAN <sup>2)</sup>	● / ○
Max. output current at 33 kV	39 A
Transformer no-load losses Standard / Ecodesign <sup>3)</sup>	● / ○
Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign <sup>3)</sup>	● / ○
Max. total harmonic distortion	< 3%
Reactive power feed-in	○ up to 60% of AC power
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
<b>Inverter efficiency</b>	
Max. efficiency	98.6%
European efficiency	98.4%
CEC weighted efficiency <sup>4)</sup>	98.0%
<b>Protective devices</b>	
Input-side disconnection point	DC load-break switch
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker
DC overvoltage protection	Surge arrester type I
Galvanic isolation	●
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s
<b>General Data</b>	
Dimensions of the 20-foot ISO container (W / H / D) <sup>5)</sup>	6.058 m / 2.591 m / 2.438 m
Weight	< 16 t
Self-consumption (max. / partial load / average) <sup>1)</sup>	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW
Self-consumption (stand-by) <sup>1)</sup>	< 300 W
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP65
Environment: standard / chemically active / dusty	● / ○ / ○
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○ / ○
Maximum permissible value for relative humidity	15% to 95%
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000	● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating)
Fresh air consumption of inverter and transformer	6500 m <sup>3</sup> /h
<b>Features</b>	
DC terminal	Terminal lug
AC connection	Outer-cone angle plug
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / ○
Shield winding for MV-Transformer: without / with	● / ○
Communication package	○
Station enclosure color	RAL 7004
Transformer for external loads: without / 20 kVA / 30 kVA	● / ○ / ○
Medium-voltage switchgear: without / 2 feeders / 3 feeders	● / ○ / ○
1 or 2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○
Oil containment	○
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 , CSC certificate, EN 50588-1
● Standard features   ○ Optional features   – Not available	
Type designation	MVPS-2200-20


**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 9085E  
 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
**VISADO**

- 1) Data based on inverter
- 2) ONAN = Mineral oil with natural air cooling; KNAN = Organic oil with natural air cooling
- 3) Losses in accordance with the Ecodesign regulations, EN 50588-1
- 4) Efficiency measured at inverter with internal power supply
- 5) Transport dimensions

MV Power Station 2475	MV Power Station 2500	MV Power Station 2750	MV Power Station 3000
1 x SC 2475 or 1 x SCS 2475	1 x SC 2500-EV or 1 x SCS 2500-EV	1 x SC 2750-EV or 1 x SCS 2750-EV	1 x SC 3000-EV or 1 x SCS 3000-EV
1100 V	1500 V	1500 V	1500 V
3960 A	3200 A	3200 A	3200 A
○	24 double pole fused (32 single pole fused)		○
	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
2475 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2500 kVA / 2250 kVA / 0 kVA	2750 kVA / 2500 kVA / 0 kVA	3000 kVA / 2700 kVA / 0 kVA
6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV	6.6 kV to 35 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
43 A	44 A	49 A	53 A
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power
1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
98.6%	98.6%	98.7%	98.7%
98.4%	98.3%	98.6%	98.6%
98.0%	98.0%	98.5%	98.5%
DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch
Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker
Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I
●	●	●	●
IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s
6.058 m / 2.591 m / 2.438 m	6.058 m / 2.591 m / 2.438 m	6.058 m / 2.591 m / 2.438 m	6.058 m / 2.591 m / 2.438 m
< 16 t	< 16 t	< 16 t	< 16 t
< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW
< 300 W	< 370 W	< 370 W	< 370 W
Control rooms IP23D, inverter electronics IP65			
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%
● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating)	● / ○ / ○ / - (earlier temperature-dependent de-rating)		
6500 m³/h	6500 m³/h	6500 m³/h	6500 m³/h
Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug
Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
○	○	○	○
RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
○	○	○	○
IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 , CSC certificate, EN 50588-1			
MVPS-2475-20	MVPS-2500-20	MVPS-2750-20	MVPS-3000-20

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colgado nº 00263304  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**

## 6 CABLES AT 30 kV

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
---	--	---------------

# AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV  
Norma diseño: UNE-HD 620-9E  
Designación genérica: AL HEPRZ1



## CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



**LIBRE DE HALÓGENOS**  
EN 60754-1  
IEC 60754-1



**REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS**  
EN 60754-2  
IEC 60754-2



**BAJA OPACIDAD DE HUMOS**  
EN 61034-2  
IEC 61034-2



**ALTA RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DE AGUA**



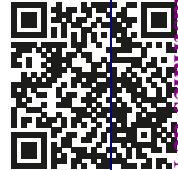
**RESISTENCIA AL FRÍO**



**RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA**



**DESCÁRGATE**  
la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.  
[www.prysmianclub.es/cprblog/DoP](http://www.prysmianclub.es/cprblog/DoP)



Nº DoP 1003884



**CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO** Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

**TRIPLE EXTRUSIÓN** Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas.

**AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA** Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

**CUBIERTA VEMEX** Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

**GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA** Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

**MAYOR INTENSIDAD ADMISIBLE** Por mayor temperatura de servicio gracias al aislamiento de HEPR (105 °C frente a 90 °C del XLPE).

**MENOR DIÁMETRO EXTERIOR** Mayor facilidad de instalación por su mayor flexibilidad y menores peso y diámetro que redunda en un menor coste de la línea eléctrica.

**FORMULACIÓN DE AISLAMIENTO PRYSMIAN** Mayor vida útil gracias a la formulación propia basada en la amplia experiencia de Prysmian.

**EXCELENTE COMPORTAMIENTO FRENTE A LA ACCIÓN DEL AGUA** Gracias a su aislamiento de goma HEPR de formulación Prysmian.

**NORMALIZADO POR IBERDROLA**

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 105 °C,
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

### Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

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

### Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; EN 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026329

VISADO

# AL EPROTENAX H COMPACT

## AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV  
 Norma diseño: UNE-HD 620-9E  
 Designación genérica: AL HEPRZ1



AL Eprotenax® H Compact F<sub>ca</sub>

### CONSTRUCCIÓN

#### CONDUCTOR

**Metal:** cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.  
**Flexibilidad:** clase 2, según UNE-EN 60228  
**Temperatura máxima en el conductor:** 105 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

#### SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material conductor.

#### AISLAMIENTO

**Material:** etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 °C). **Espesor reducido.**

#### SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor **separable en frío.**

#### PANTALLA METÁLICA

**Material:** hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.  
 Sección total 16 mm<sup>2</sup> (12/20 kV) ó 25 mm<sup>2</sup> (18/30 kV).

#### SEPARADOR

Cinta de poliéster.

#### CUBIERTA EXTERIOR

**Material:** poliolefina termoplástica, Z1 Vemex.  
**Color:** rojo.

### DATOS TÉCNICOS

#### CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm <sup>2</sup> )	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
<b>12/20 kV</b>							
1 x 50/16	18,1	4,5	25,8	2,5	780	387	516
1 x 95/16 (1)	20,9	4,3	28,6	2,7	960	429	572
1 x 150/16 (1)	23,8	4,3	32	3	1200	480	640
1 x 240/16 (1)	28	4,3	36	3	1600	540	720
1 x 400/16 (1)	33,2	4,3	41,3	3	2130	620	826
1 x 630/16	41,5	4,5	49,5	2,7	3130	743	990
<b>18/30 kV</b>							
1 x 95/25 (1)	25,7	6,7	34,4	3	1330	516	688
1 x 150/25 (1)	27,6	6,2	36,3	3	1500	545	726
1 x 240/25 (1)	31,8	6,2	40,4	3	1900	606	808
1 x 400/25 (1)	37	6,2	45,7	3	2550	686	914
1 x 630/25 (1)	45,3	6,4	53,4	3	3600	801	1068

(1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola.

(\*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

#### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U <sub>0</sub> (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U <sub>m</sub> (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U <sub>p</sub> (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

MADRID  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 9085E  
 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegado nº 0226330  
**VISADO**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

# AL EPROTENAX H COMPACT AL HEPRZ1 (NORMALIZADO POR IBERDROLA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV  
Norma diseño: UNE-HD 620-9E  
Designación genérica: AL HEPRZ1



## DATOS TÉCNICOS

### CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm <sup>2</sup> )	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TUBO Y ENTERRADO* (A)		INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)		INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV		12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant, 16 mm <sup>2</sup> )	18/30 kV (pant, 25 mm <sup>2</sup> )
1 x 50/16	135	145	180	4700	3130	4630	
1 x 95/16 (1)	200	215	275	8930	3130	4630	
1 x 150/16 (1)	255	275	360	14100	3130	4630	
1 x 240/16 (1)	345	365	495	22560	3130	4630	
1 x 400/16 (1)	450	470	660	37600	3130	4630	
1 x 630/16 (2)	590	615	905	59220	3130	4630	

- (1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.  
 (2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV.  
 (\*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.  
 (\*\*\*) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C (Ω/km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MÁX (105 °C) (Ω/km)		REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD μF/km	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 50/16	0,641	0,861	0,132	0,217	0,147	0,147		
1 x 95/16 (1)	0,320	0,430	0,118	0,129	0,283	0,204		
1 x 150/16 (1)	0,206	0,277	0,110	0,118	0,333	0,250		
1 x 240/16 (1)	0,125	0,168	0,102	0,109	0,435	0,301		
1 x 400/16 (1)	0,008	0,105	0,096	0,102	0,501	0,357		
1 x 630/16 (2)	0,047	0,0643	0,090	0,095	0,614	0,095		

- (1) Secciones homologadas por la compañía Iberdrola en 12/20 kV y 18/30 kV.  
 (2) Sección homologada por la compañía Iberdrola en 18/30 kV

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables en contacto y al trespelillo.



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

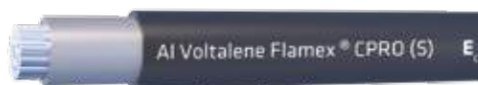


## 7 CABLES BT DC

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	<b>VISADO</b>
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E	
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	

# AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV  
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1  
Designación genérica: AL XZ1 (S)



## CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN  
DE LA LLAMA  
EN 60332-1-2  
IEC 60332-1-2



LIBRE DE HALÓGENOS  
EN 60754-2  
EN 60754-1  
IEC 60754-2  
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN  
DE GASES TÓXICOS  
EN 60754-2  
NFC 20454  
DEF-STAN 02-713



DESCÁRGATE  
la DoP (Declaración de  
Prestaciones) en este código QR.  
[www.prysmianclub.es/cprblog/DoP](http://www.prysmianclub.es/cprblog/DoP)



Nº DoP 1003862



BAJA OPACIDAD  
DE HUMOS  
EN 61034-2  
IEC 61034-2



NULA EMISIÓN  
DE GASES CORROSIVOS  
EN 60754-2  
IEC 60754-2  
NFC 20453



RESISTENCIA  
A LA ABSORCIÓN  
DEL AGUA



RESISTENCIA  
AL FRÍO



RESISTENCIA  
A LOS RAYOS  
ULTRAVIOLETA



RESISTENCIA  
A LOS AGENTES  
QUÍMICOS



RESISTENCIA  
A LAS GRASAS  
Y ACEITES



RESISTENCIA  
A LOS GOLPES



NORMALIZADO POR LAS PRINCIPALES  
COMPAÑÍAS ELÉCTRICAS

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

### Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- 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.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

### Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

## CONSTRUCCIÓN

### CONDUCTOR

**Metal:** aluminio.

**Flexibilidad:** rígido, clase 2, según UNE EN 60228.

**Temperatura máxima en el conductor:** 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

### AISLAMIENTO

**Material:** mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

### CUBIERTA

**Material:** mezcla especial libre de halógenos tipo Flamex DMO 1, según UNE-HD 603-5X-1.

**Color:** negro.

## APLICACIONES

- Redes de distribución, acometidas, instalaciones al aire o enterradas.
- Redes subterráneas de distribución e instalaciones subterráneas (ITC-BT 07).
- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20); salvo obligación de Afumex (AS) (ver ITC-BT 28 y R.D. 2267/2004).

**NOTA IMPORTANTE:** Inadecuado para ser instalado en locales de pública concurrencia, líneas generales de alimentación, derivaciones individuales y en general toda instalación donde se quiera Afumex (AS).



Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid

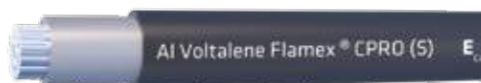
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
DUS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº  
0022330

VISADO

# AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)

## AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV  
 Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1  
 Designación genérica: AL XZ1 (S)



### DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm <sup>2</sup>	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO TRIFÁSICA (3) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (CORRIENTE CONTINUA) ENTERRADO (4) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
									cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1 x 16	0,7	6,1	8,3	85	1,91	76	58	70	4,15	3,42
1 x 25	0,9	7,7	9,9	124	1,2	91	74	89	2,62	2,19
1 x 35	0,9	8,6	10,8	153	0,868	114	90	107	1,89	1,6
1 x 50	1	10,1	12,5	200	0,641	140	107	126	1,39	1,21
1 x 70	1,1	11,9	14,5	265	0,443	180	132	156	0,97	0,86
1 x 95	1,1	13,8	15,8	340	0,32	219	157	185	0,7	0,65
1 x 120	1,2	15,3	17,4	420	0,253	254	178	211	0,55	0,53
1 x 150	1,4	17	19,3	515	0,206	294	201	239	0,45	0,45
1 x 185	1,6	19,4	21,4	645	0,164	337	226	267	0,36	0,36
1 x 240	1,7	22,1	24,2	825	0,125	399	261	309	0,27	0,27
1 x 300	1,8	24,3	26,7	1035	0,1	462	295	349	0,22	0,22

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (AI) (trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.

→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (AI) (trifásica).

(4) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W. Corriente continua.

→ XLPE2 con instalación tipo método D1/D2 (AI) (continua).

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº

**VISADO**

## 8 CABLES BT DC-BUS

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	<b>VISADO</b>
---	--	---------------

# TECSUN H1Z2Z2-K

## H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVcc)  
 Norma diseño: EN 50618  
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



### CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

 <b>NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA</b> EN 60332-1-2 IEC 60332-1-2 NFC 32070-C2	 <b>NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO</b> EN 50305-9 DIN VDE 0482 parte 266-2-5	 <b>LIBRE DE HALÓGENOS</b> EN 50525-1
 <b>BAJA OPACIDAD DE HUMOS</b> EN 61034-2 IEC 61034-2	 <b>NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS</b> EN 50305 (ITC <3)	
 <b>RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA</b>	 <b>RESISTENCIA AL FRÍO</b>	 <b>CABLE FLEXIBLE</b>
 <b>RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS</b>	 <b>RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES</b>	 <b>RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA</b>
 <b>RESISTENCIA A LOS GOLPES</b>	 <b>RESISTENCIA A LA ABRASIÓN</b>	

### ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV TECSUN PV1-F CPRO

Vida útil 30 años	SI
Certificación TÜV	SI
Temperatura máxima 120 °C en el conductor	20000 h
Resistencia al ozono	EN 50396, test B
Resistencia a los rayos UVA	Resistencia a la tracción y elongación a la ruptura después de 720 h (360 ciclos) de exposición a los rayos UVA según EN 50289-4-17, (Método A) HD 605/A1-2.4.20
Resistencia a la absorción del agua	DIN EN 60811-402
Protección contra el agua	AD7 (inmersión)
Prueba de contracción	EN 50618, tabla 2: < 2%
Resistencia al frío	Doblado a baja temperatura según EN 60811-1-4
Resistencia a calor húmedo	1000 h a 90 °C 85 % H.R. (EN 60811-2-78) (EN 50618)
Presión a temperatura elevada	< 50% EN 60811-508
Dureza Prysmian	Ensayo especial de Prysmian tipo A: 85 según DIN EN ISO 868
Resistencia a la abrasión	Ensayo especial de Prysmian DIN ISO 4649 contra papel abrasivo • Cubierta contra cubierta • Cubierta contra metal • Cubierta contra plásticos
Resistencia a penetración dinámica	EN 50618, anexo D
Resistencia a aceites minerales	EN 60811-2-1, 24 h, 100 °C
Resistencia a ácidos y bases	EN 60811-2-1, 7 días, 23 °C ácido n-oxálico, hidróxido sódico
Resistencia al amoníaco	Ensayo especial de Prysmian 30 días en atmósfera saturada de amoníaco
Doble aislamiento (clase II)	SI

- Temperatura de servicio: -40 °C, +120 °C (20000 h); -40 °C, +90 °C (30 años). (Cable termoestable).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8/1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 3D (D ≤ 12 mm) y 4D > 12 mm). (D = diámetro exterior del cable máximo).

#### Ensayos de fuego

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- No propagación del incendio: EN 50305-9; DIN VDE 0482 parte 266-2-5.
- Libre de halógenos: EN 50525-1.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 50305 (ITC < 3).

### CONSTRUCCIÓN

#### CONDUCTOR

**Metal:** cobre estañado.  
**Flexibilidad:** flexible, clase 5, según UNE EN 60228.  
**Temperatura máxima en el conductor:** 120 °C (20000 h); 90 °C (30 años) 250 °C en cortocircuito.

#### AISLAMIENTO

**Material:** compuesto reticulado, tabla B.1, anexo B de EN 50618.

#### CUBIERTA

**Material:** compuesto reticulado, tabla B.1, anexo B de EN 50618.

**Color:** negro, rojo o azul.

Doble aislamiento (clase II).



**Collegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 9085E  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

# TECSUN H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1/1 kV (1,8/1,8 kVcc)  
 Norma diseño: EN 50618  
 Designación genérica: H1Z2Z2-K



## APLICACIONES

- Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

## DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm <sup>2</sup>	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÍNIMO) mm	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CA DA DE TENSIÓN V/(A·m) (2)
1 x 1,5	1,6	4,4	5	40	13,7	24	30	30,48
1 x 2,5	1,9	4,8	5,4	50	8,21	34	41	18,36
1 x 4	2,4	5,3	5,9	70	5,09	46	55	11,45
1 x 6	2,9	5,8	6,4	80	3,39	59	70	7,75
1 x 10	4	7,0	7,6	130	1,95	82	98	4,60
1 x 16	5,5	9,0	9,8	200	1,24	110	132	2,89
1 x 25	6,4	10,4	11,2	290	0,795	146	176	1,83
1 x 35	7,5	11,7	12,5	400	0,565	182	218	1,32
1 x 50	9	13,5	14,5	550	0,393	220	276	0,98
1 x 70	10,8	15,5	16,5	750	0,277	282	347	0,68
1 x 95	12,6	17,7	18,7	970	0,210	343	416	0,48
1 x 120	14,3	19,2	20,4	1220	0,164	397	488	0,39
1 x 150	15,9	21,4	22,6	1510	0,132	458	566	0,31
1 x 185	17,5	23,7	25,1	1850	0,108	523	644	0,25
1 x 240	20,5	27,1	28,5	2400	0,0817	617	775	0,20

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.  
 → XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).  
 Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.  
 Valor que puede soportar el cable, 20000 h a lo largo de su vida útil (30 años).

MADRID  
**Industriales de Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 206320

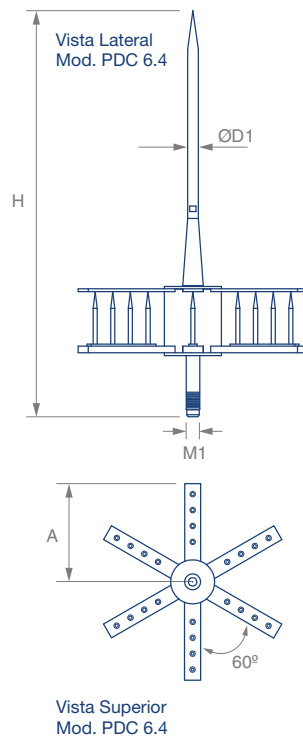
**VISADO**

## 9 PARARRAYOS

 <b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>	<b>VISADO</b>
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E	
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	

## ▶ PARARRAYOS INGESCO® PDC

Pararrayos con dispositivo de cebado no electrónico, normalizado según normas UNE 21.186:2011, NFC17-102:2011 y NP4426:2013



### ▶ funcionamiento

El diseño del pararrayos INGESCO® PDC permite producir una ionización de las partículas de aire alrededor de la punta del captador, que genera un trazador ascendente dirigido hacia la nube. Esta corriente de iones intercepta y canaliza desde su origen la descarga eléctrica del rayo.

Entre el conjunto excitador (que se encuentra al mismo potencial que el aire circundante) y la punta y el conjunto deflector (que se hallan a igual potencial que la tierra) se

establece una diferencia de potencial que es tanto más elevada cuanto más alto es el gradiente de potencial atmosférico, es decir, cuanto más inminente es la formación del rayo.

La obtención, mediante ensayos de laboratorio, del valor  $t$  (incremento del tiempo de cebado) permite establecer una correlación entre la velocidad de propagación de la corriente de iones y la distancia de impacto del rayo, a partir de la cual se calcula el radio de protección

para cada modelo de pararrayos (ver cuadro adjunto).

El conocimiento de estos radios de protección nos permite seleccionar el modelo de pararrayos más adecuado a las características de la estructura a proteger, de acuerdo con las normativas reguladoras UNE 21.186:2011, NFC17.102:2011 y NP4426:2013.

### ▶ niveles de protección

Model	PDC 3.1	PDC 3.3	PDC 4.3	PDC 5.3	PDC 6.3	PDC 6.4
Ref.	101000	101001	101003	101005	101008	101009
$\Delta t$	15 $\mu s$	25 $\mu s$	34 $\mu s$	43 $\mu s$	54 $\mu s$	60 $\mu s$
NIVEL I	35 m	45 m	54 m	63 m	74 m	80 m
NIVEL II	43 m	54 m	63 m	72 m	83 m	89 m
NIVEL III	54 m	65 m	74 m	84 m	95 m	102 m
NIVEL IV	63 m	75 m	85 m	95 m	106 m	113 m

Radio de protección calculados según: Normas UNE 21.186:2011 & NFC17.102:2011 (Estos radios de protección han sido calculados según una diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado de 20m).

### ▶ especificaciones técnicas

Mod.	Ref.	Mat.	H (mm)	D1 (mm)	M1	A (mm)	Peso (g)
PDC 3.1	101000	Inox	387	16	M 20	95	2350
PDC 3.3	101001	Inox	598	16	M 20	156	3200
PDC 4.3	101003	Inox	598	16	M 20	156	3400
PDC 5.3	101005	Inox	598	16	M 20	156	3600
PDC 6.3	101008	Inox	598	16	M 20	156	3800
PDC 6.4	101009	Inox	598	16	M 20	186	4150

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA SERRANDEZ, Colegiado nº 0026330  
 VISADO



## ► características y beneficios

- 100% de eficacia en descarga.
- Nivel de protección clasificado de muy alto.
- Garantía de continuidad eléctrica. No ofrece resistencia al paso de la descarga.
- Pararrayos no electrónico; garantía de máxima durabilidad.
- Conserva todas sus propiedades técnicas iniciales después de cada descarga.
- Al no incorporar ningún elemento electrónico, no es fungible.
- No precisa de fuente de alimentación externa.
- Garantía de funcionamiento en cualquier condición atmosférica.
- Alta resistencia a la temperatura.
- Alta resistencia a la intemperie y atmósferas corrosivas.
- Sin mantenimiento.

## ► instalación

La instalación de un pararrayos INGESCO® PDC debe seguir las prescripciones de las normas UNE 21.186:2011, NFC 17-102:2011 NP 4426:2013 y IEC 62.305, y debe tener en cuenta las recomendaciones siguientes:

- La punta del pararrayos debe estar situada, como mínimo, dos metros por encima del punto más alto de la edificación que protege.
- Para su instalación sobre el mástil, el pararrayos precisará de la correspondiente pieza de adaptación.
- Se deberá proteger el cableado de las cubiertas contra las sobretensiones y conectar a los bajantes las masas metálicas presentes dentro de la zona de seguridad.
- El pararrayos debe conectarse a una toma de tierra mediante uno o varios cables conductores que bajarán, siempre que sea posible, por el exterior de la construcción, con la trayectoria más corta y rectilínea posible.
- La toma o tomas de tierra, cuya resistencia no puede superar los 10 ohmios, deben garantizar una dispersión lo más rápida posible de la descarga del rayo.

## ► normativas | ensayos | certificados

INGESCO® PDC, cumple los requerimientos contenidos en las normativas siguientes:

- UNE 21.186:2011
- IEC 62.561/1
- IEC 62.305
- NP4426:2013
- NFC 17.102:2011

Además de todas las especificaciones descritas para este tipo de componentes en el Reglamento de Alta Tensión por el Ministerio de Industria y Energía. Registro industrial nº150.032, (Ministerio de Industria y Energía).

Fabricado desde 1984, es el primer pararrayos con dispositivo de cebado no electrónico en cumplir con la Norma UNE 21.186

El pararrayos INGESCO® PDC ha superado con éxito los ensayos y pruebas de certificación siguientes:

- Ensayo de evaluación del tiempo de cebado de pararrayos PDC (Anexo C UNE 21.186:2011), en el **Laboratorio de Alta Tensión LABELEC**.
- Certificado de corriente soportada según IEC 62.561/1, emitido por el **Laboratorio de Alta Tensión LABELEC**.
- Certificado de aislamiento en condiciones de lluvia, emitido por el **Laboratorio de Alta Tensión LABELEC**.

El terminal aéreo de captación INGESCO® PDC, cumple las siguientes especificaciones técnicas:

- Dispone de un dispositivo de cebado:
  - Un dispositivo de anticipación del trazador ascendente
  - Un condensador electroatmosférico
  - Un acelerador atmosférico
- Un sistema de aislamiento certificado por el **Laboratorio de Alta Tensión LABELEC**.
- Su estructura está fabricada en Acero Inoxidable AISI 316L y poliamida (PA 66).
- Dispositivo de cebado fabricado en Acero Inoxidable AISI 316L y poliamida (PA 66).

Queda así garantizado su efectivo funcionamiento en cualquier condición atmosférica y ambiental.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documentos registrados con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E de LIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0626330

**VISADO**



### DENA DESARROLLOS SL

Duero 5 | 08223 Terrassa | Barcelona | Spain  
T 937 360 305 | T (+34) 937 360 314  
central@ingesco.com

**PARARRAYOS  
INGESCO® PDC**

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**DOCUMENTO 02**

-

**PRESUPUESTO**


  
**Madrid**  
**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>6</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

02. PRESUPUESTO

1 PRESUPUESTO

Part.	Descripción	Unidad	Medidas	P. Unitario	P. Total
<b>1.</b>	<b>MATERIALES Y EQUIPOS PRINCIPALES</b>				<b>20.262.299,79</b>
<b>1.1.</b>	<b>MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>				<b>9.999.490,00</b>
1.1.1	Módulo fotovoltaico 480 Wp CAPADUM SOLAR modelo CS3W-480MS, o similar. PERC Monocristalino, dimensiones de 2.108 x 1.046 x 40 mm, peso 14,0 kg, 1,800 Vcc.	UM	111,105	90	9.999.490,00
<b>1.2.</b>	<b>BLOQUES DE POTENCIA</b>				<b>1.794.800,00</b>
1.2.1	Bloque de Potencia de interconexión tipo skid, constituido por 2 inversores SMA SUNNY CENTRAL 2500 EV 1500V de 2500 KVA (a 35%); 1 Transformador de potencia 0,55/30 kV Dy11; Cable de AT 3P+2L, siendo la función de protección con interruptor automático, transformador de servicios auxiliares 50 KVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.	UM	4	264.000,00	764.000,00
1.2.2	Bloque de Potencia de interconexión tipo skid, constituido por 2 inversores SMA SUNNY CENTRAL 2500 EV 1500V de 2500 KVA (a 35%); 1 Transformador de potencia 0,55/30 kV Dy11; Cable de AT 3P+2L, siendo la función de protección con interruptor automático, transformador de servicios auxiliares 50 KVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.	UM	4	250.000,00	1.000.000,00
1.2.3	Bloque de Potencia de interconexión tipo skid, constituido por 2 inversores SMA SUNNY CENTRAL 2500 EV 1500V de 2500 KVA (a 35%); 1 Transformador de potencia 0,55/30 kV Dy11; Cable de AT 3P+2L, siendo la función de protección con interruptor automático, transformador de servicios auxiliares 50 KVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.	UM	1	261.000,00	261.000,00
1.2.4	Bloque de Potencia de interconexión tipo skid, constituido por 2 inversores SMA SUNNY CENTRAL 2500 EV 1500V de 2500 KVA (a 35%); 1 Transformador de potencia 0,55/30 kV Dy11; Cable de AT 3P+2L, siendo la función de protección con interruptor automático, transformador de servicios auxiliares 50 KVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.	UM	1	295.000,00	295.000,00
1.2.5	Bloque de Potencia de interconexión tipo skid, constituido por 2 inversores SMA SUNNY CENTRAL 2500 EV de 2500 KVA (a 35%); 1 Transformador de potencia 0,55/30 kV Dy11; Cable de AT 3P+2L, siendo la función de protección con interruptor automático, transformador de servicios auxiliares 50 KVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.	UM	2	294.000,00	312.000,00
1.2.6	Bloque de Potencia de interconexión tipo skid, constituido por 2 inversores SMA SUNNY CENTRAL 2500 EV de 2500 KVA (a 35%); 1 Transformador de potencia 0,55/30 kV Dy11; Cable de AT 3P+2L, siendo la función de protección con interruptor automático, transformador de servicios auxiliares 50 KVA y Cuadro de Servicios Auxiliares incluido. Suministrado totalmente ensamblado en plataforma metálica, y puesto en obra.	UM	1	261.000,00	261.000,00
1.2.7	Controlador de Flujo "FFC" sistema SCADA	UM	1	25.000,00	25.000,00
<b>1.3.</b>	<b>ESTRUCTURA SOLAR</b>				<b>3.438.800,00</b>
1.3.1	Estructura solar Monocristalina de PV orientada, de aluminio de longitud para el módulo de 2m de longitud. Con motor automático, incluido tornillería y cableado completo puesto en obra. Perfilos IPES o GFS correspondientes incluidos.	UM	1.372	2.500,00	3.438.800,00
<b>1.4.</b>	<b>CABLEADO Y COMPONENTES ELÉCTRICOS</b>				<b>3.579.816,26</b>
1.4.1	Bornes para anclamiento de 4 strings + conductor con cable aislado de cobre con diámetro H120224, de 4mm <sup>2</sup> y conductor AT4 para ligas con flechales de 150 (integrados) y ligas de 10mm <sup>2</sup> . Volado para 250VCC. Color rojo para los positivos y negro para los negativos.	UM	4.118	30,00	123.540,00
1.4.2	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 20 mm <sup>2</sup>	m	30	1,40	42,00
1.4.3	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 20 mm <sup>2</sup>	m	2	2,06	4,12
1.4.4	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 95 mm <sup>2</sup>	m	5	2,20	11,00
1.4.5	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 120 mm <sup>2</sup>	m	8.734	5,11	27.998,44
1.4.6	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 250 mm <sup>2</sup>	m	36.438	3,16	115.074,66
1.4.7	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 285 mm <sup>2</sup>	m	2	4,94	9,88
1.4.8	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 240 mm <sup>2</sup>	m	6	6,35	38,10
1.4.9	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 300 mm <sup>2</sup>	m	2	8,57	17,14
1.4.10	Cable Al aislado XPE para cc tipo Rv 1,5 kv de 400 mm <sup>2</sup>	m	2	11,48	22,96
1.4.11	Manguera plástica de Cu aislado XPE para CA tipo RV-K 0,6/3kV de 6 mm <sup>2</sup>	m	380	2,66	799,00
1.4.12	Cable de Al aislado ampolar XPE para AT 30 kV de 1x95 mm <sup>2</sup>	m	2	10,85	21,70
1.4.13	Cable de Al aislado ampolar XPE para AT 30 kV de 1x240 mm <sup>2</sup>	m	11,523	14,31	165.461,50
1.4.14	Cable de Al aislado ampolar XPE para AT 30 kV de 1x400 mm <sup>2</sup>	m	641	18,42	11.805,75
1.4.15	Cable de Al aislado ampolar XPE para AT 30 kV de 1x600 mm <sup>2</sup>	m	117,117	21,26	2.490.462,00
1.4.16	Cable trifásico de fibra de vidrio RPE con apantallamiento incluido (habida y situaciones, de acuerdo a los planos de proyecto, 250VCC, con montaje en obra.	UM	230	800,00	184.000,00
1.4.17	Cuadros de SSA de fibra de vidrio RPE, con protecciones incluidas.	UM	1	600,00	600,00
<b>1.5.</b>	<b>CABLE DE COMUNICACIONES</b>				<b>21.667,39</b>
1.5.1	Anillo de FC para control de los bloques de Potencia	m	5.018	2,40	12.044,14
1.5.2	Anillo de FC de circuito control CCTV	m	8.987	2,30	20.673,25
<b>1.6.</b>	<b>PUESTA A TIERRA</b>				<b>113.266,24</b>
1.6.1	Cable desnudo de cobre de 25 mm <sup>2</sup>	m	46.266	2,12	98.110,00
1.6.2	Cable desnudo de cobre de 95 mm <sup>2</sup>	m	536	6,40	3.416,24

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**  
**VISADO**

02. PRESUPUESTO

Ref.	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1.6.3	Picas de punta a tierra 1/2" Diámetro 14 mm	UM	384	13.08	4,999.92
1.6.4	Grapas para uniones, estructura, y pequeña material	UM	1	4,000.00	4,000.00
<b>1.7</b>	<b>SISTEMA DE PASARRAYOS</b>				<b>34,881.00</b>
1.7.1	Pararrayos INGENCO PDK 8.4	ud	22	1,629.00	35,438.00
1.7.2	Mástil 5,6m Ø 11/2" x Ø 12/8 ac.	ud	22	187.00	2,414.00
1.7.3	Contador de rayos CDS-II	ud	22	287.00	3,554.00
1.7.4	Soporte a la base Ø11/2" Ø12/8"	ud	22	480.00	5,280.00
1.7.5	Pica An. Cu 2000 Ø14	ud	36	36.00	1,296.00
1.7.6	Aparato de conexión	P.A.	1	2,950.00	2,950.00
<b>1.8</b>	<b>CONTROL Y MONITORIZACIÓN</b>				<b>276,060.00</b>
1.8.1	Estación Meteorológica con sensores y datalogger incluidos	UM	8	3,500.00	28,000.00
1.8.2	RTU Fibra óptica	UM	22	500.00	6,000.00
1.8.3	SCADA (Software/Hardware/Ordenador) para punto de control.	UM	1	250,000.00	250,000.00
<b>1.9</b>	<b>VIGILANCIA Y SEGURIDAD</b>				<b>139,080.00</b>
1.9.1	Cámaras PTZ con IR laser con antenas y cables incluidos	UM	30	2,300.00	71,000.00
1.9.2	Cámaras Termovisión con cables e included	UM	20	2,900.00	58,000.00
1.9.3	Cajas de alimentación	UM	30	400.00	12,000.00
1.9.4	Sistema VideoAnalisis, Sistema de Grabación y Sistema de Alarmas. UPS	UM	1	30,000.00	30,000.00
<b>2.</b>	<b>OBRA CIVIL</b>				<b>800,951.27</b>
<b>2.1</b>	<b>DESARDOCE Y MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>33,914.68</b>
2.1.1	DESARDOCE. Destrucción de 10 cm de la capa vegetal y descomodado de la superficie con medios mecánicos, con carga y transporte a vertedero dentro de la parcela de los productos sobrantes para acopia temporal y posterior uso de la tierra vegetal dentro de la parcela.	m2	209,977	0.05	11,496.21
2.1.2	ORDENANTE. Servicio de terreno con medios mecánicos, carga sobre camión y transporte a zona de extensión dentro de la obra.	m3	4,050	3.30	12,564.60
2.1.3	TERRAPLEN. Relleno con medios mecánicos formado por el extendido, regado y compactado al 95% del P.M., con material procedente de la excavación.	m3	4,050	1.20	4,859.84
<b>2.2</b>	<b>CAMINOS</b>				<b>300,437.67</b>
2.2.1	Caminos interiores de 6m de ancho, relleno con tierra y material de la propia excavación, compactado al 95% Proctor y extendido de grava.	m	12,364	24.28	300,437.67
<b>2.3</b>	<b>MALLADO</b>				<b>60,257.58</b>
2.3.1	Mallado perimetral de 2m con enrejado de alambre esmaltado de acero galvanizado, con postes de acero galvanizado totalmente instalados, incluido uniones y pte de elementos comunes.	m	800,76	0.07	60,257.58
<b>2.4</b>	<b>PUEBTAS DE ACCESO</b>				<b>38,261.00</b>
2.4.1	Puerta de acceso automática de 10m de longitud y 2m de altura, deslizante sobre carril instalados en cuecha de hormigón de 2000cc, con Puerta de acceso peatonal en el lateral. Totalmente instalado y puesta en funciona mínima.	ud	2	19,130.50	38,261.00
<b>2.5</b>	<b>INSTALACIONES TEMPORALES</b>				<b>135,000.00</b>
2.5.1	Captación y compactación de terreno, estradita de grava, cuartas temporales de oficina y personal de obra.	ud	8	15,000.00	135,000.00
<b>2.6</b>	<b>ZANJAS</b>				<b>94,428.50</b>
2.6.1	Zanja AT-A1/A1-A2: 1 o 2 tiras más cable de tierra de cobre Cu 35 mm2 directamente enterradas en tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,80 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá atajado un cable para FO del tipo OGG2 de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con su placa de protección. Descubrirá por el interior de la planta salvo en los cruces de caminos.	m	4,049	23.32	4,612.49
2.6.2	Zanja AT-A3: 3 tiras más cable de tierra de cobre Cu 35 mm2 directamente enterradas en tierra con una profundidad total de 1,20 m y anchura de 0,80 m, con un tubo para telecomunicaciones de diámetro 40 mm, donde irá atajado un cable para FO del tipo OGG2 de 48 fibras o similar, que hará las veces de protección junto con una placa de protección. Descubrirá por el interior de la planta salvo en los cruces de caminos.	m	18,061	1.47	22,139.58
2.6.3	Zanja tipo BT-403-B: Zanja de 1,05 m de profundidad y 0,7 m de ancho, relleno con hormigón HNE-15, con tierras de excavación en la zona de la placa de protección y arena en la parte inferior. Contará con una balza señalizada a una distancia de 0,2 m de la superficie y una placa de protección metálica a 0,30 m de la superficie. A 0,75 m se colocarán las 6 líneas con cables unipolares de baja tensión y en la parte inferior central de la zanja se colocará el cable de tierra, a una distancia de 0,05 m de los cables BT.	m	7,624	1.72	13,113.57
2.6.4	Zanja perimetral tipo BT-802-D: Zanja de 0,6 m de profundidad y 0,4 m de ancho, relleno con tierras de excavación y hormigón HNE-15. Contará con una balza señalizada a una distancia de 0,2 m de la superficie y con dos tubos de PVC de 32 mm de diámetro según UNE 61306, con una separación de 0,15 m entre ellos, a 0,45 m de la superficie.	m	8,947	1.65	14,794.64
2.6.5	Tubos de HNE de 200mm de diámetro para tendido de cable eléctrico enterrado de AT	m	280	0.30	84.00
2.6.6	Tubos de HNE de 40mm de diámetro para tendido de cable eléctrico y/o Fibra Óptica enterrada.	m	5,038	2.25	11,800.57
2.6.7	Tubos de HNE de 32mm de diámetro para tendido de cable eléctrico y/o Fibra Óptica enterrada.	m	6,587	2.80	35,206.56

  
**Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

VISADO



02. PRESUPUESTO

Ref.	Descripción	Unidad	Medida	P. Unitario	P. Total
2.6.6	Argentes perforadas de 100x100cm	uf	0	46,00	0,00
<b>2.7</b>	<b>DRENAJES</b>				<b>11.200,00</b>
	Drenajes planta	m	1.000	11,20	11.200,00
<b>2.8</b>	<b>CIMENTACIONES</b>				<b>61.851,00</b>
2.8.1	Losa de hormigón para cimentación de los bloques de potencia de 30cm de profundidad (20cm enterrado)	m <sup>2</sup>	96	250,00	24.000,00
2.8.2	Zapatas de hormigón de 30x30cm y 20cm de profundidad para cimentación de las cajas seccionadoras.	m <sup>3</sup>	6	150,00	900,00
2.8.3	Cimentación del edificio O&M y anexos	m <sup>3</sup>	108	440,00	47.400,00
<b>2.9</b>	<b>EDIFICIO DE O&amp;M</b>				<b>40.000,00</b>
2.9.1	Edificio	uf	1	40.000,00	40.000,00
<b>2.10</b>	<b>LIMPIEZA Y RESTAURACIÓN DEL TERRENO</b>				<b>108.600,00</b>
2.10.1	Trabajos de limpieza y restauración del terreno	m <sup>2</sup>	1.096.000	0,10	109.600,00
<b>3</b>	<b>MONTAJE ELÉCTRICO Y MECÁNICO</b>				<b>4.279.662,20</b>
<b>3.1</b>	<b>DESCARGA/ACOPIO</b>				<b>40.000,00</b>
	Descarga de materiales y gestión de escombros	uf	1	40.000,00	40.000,00
<b>3.2</b>	<b>MONTAJE MECÁNICO</b>				<b>2.969.086,20</b>
3.2.1	Hincado del pilote del segador solar	uf	12.348	10,00	123.480,00
3.2.2	Perforado en terreno de 200m de diámetro e instalación y hormigonado de pilote/parte inferior de la estructura del segador solar	uf	617	13,00	8.021,00
3.2.3	Montaje de estructura mecánica	uf	1	2.000.000,00	2.000.000,00
3.2.4	Montaje de los módulos solares sobre estructura	uf	1	500.000,00	500.000,00
3.2.5	Descarga y colocación de los bloques de potencia	uf	1	25.000,00	25.000,00
3.2.6	Descarga y colocación de las Cajas Seccionadoras sobre pilote embebido en zapatas de hormigón.	uf	1	12.500,00	12.500,00
<b>3.3</b>	<b>MONTAJE ELÉCTRICO</b>				<b>1.500.000,00</b>
3.3.1	Conexión de cables fotovoltaicos, instalación de herrajes y cableado. Tendido de cable por el interior de la estructura. Tendido y conexión de cable de Continuo. Tendido y conexión de cajas seccionadoras. Tendido y conexión de cable de AT. Tendido y conexión de cable de señal por avulsiones. Tendido y conexión de cable de FO. Tendido y conexión de cable de puesta a tierra, así de uniones y soldadura. El anclaje no se incluye.	uf	1	1.500.000,00	1.500.000,00
<b>3.4</b>	<b>INGENIERÍA, PRUEBAS Y P.E.S.</b>				<b>30.856,00</b>
3.4.1	Ingeniería de diseño del parque fotovoltaico incluyendo delineación	F.A.	1	13.156,00	13.156,00
3.4.2	Pruebas funcionales y puesta en marcha	F.A.	1	17.700,00	17.700,00
<b>4</b>	<b>ESTUDIO GESTIÓN DE RESERVA</b>				<b>18.540,32</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>47.550,18</b>
<b>6</b>	<b>ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>75.931,65</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>					<b>19.448.998,94</b>
Gastos Generales (12%)					2.333.879,87
Beneficio Industrial (8%)					1.555.920,05
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>					<b>23.338.798,87</b>
IVA (21%)					4.901.145,56
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO</b>					<b>28.239.944,43</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE MAQUINARIA Y ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>					<b>10.382.959,79</b>
<b>PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN, EXCLUIDA MAQUINARIA Y ELEMENTOS (AVANTAJAMIENTO DE PAREDES DE NAVAS)</b>					<b>4.567.151,51</b>
<b>PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN, EXCLUIDA MAQUINARIA Y ELEMENTOS (AVANTAJAMIENTO DE BECERRE DE GRABÓN)</b>					<b>600.983,96</b>

  
**Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

VISADO

02. PRESUPUESTO

**2 RESUMEN**

Ref.	Descripción	Unidad	Medida	P. Unitaria	P. Total
1.	MATERIALES Y EQUIPOS PRINCIPALES				25.382.399,79
2.	OBRA CIVIL				900.251,27
3.	MONTAJE ELECTRICO Y MECANICO				4.739.887,23
4.	ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS				18.542,22
5.	ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD				47.590,38
6.	ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL				76.992,06
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>				<b>25.665.399,55</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>				<b>30.284.817,52</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>				<b>38.644.629,79</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL DE MAQUINARIA Y ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>				<b>20.380.399,79</b>
	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN, EXCLUYENDO MAQUINARIA Y ELEMENTOS (MANTENIMIENTO DE PAREDES DE BARRA)		88,77%		4.547.619,51
	PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN, EXCLUYENDO MAQUINARIA Y ELEMENTOS (MANTENIMIENTO DE RECEPTOS DE CAMPOS)		11,73%		802.898,96

El presupuesto de ejecución de material asciende a lo expresado en el ítem de:  
**VEINTICINCO MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CENTIMOS DE EURO**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**DOCUMENTO 03**

-

**PLIEGO DE CONDICIONES**

  
**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**



## ÍNDICE

<b>1 OBJETO</b>	<b>4</b>
<b>2 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES</b>	<b>5</b>
<b>2.1 CÓDIGOS Y NORMAS</b>	<b>5</b>
2.1.1 TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL:	7
2.1.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	7
<b>2.2 DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>10</b>
2.2.1 DATOS DE LA OBRA	10
2.2.2 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	10
2.2.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	10
2.2.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS	11
2.2.5 REPLANTEO DE LA OBRA	11
2.2.6 COMIENZO DE LAS OBRAS	12
2.2.7 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	12
2.2.8 HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN	14
2.2.9 CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO	14
2.2.10 SUMINISTROS Y EQUIPOS AUXILIARES	15
2.2.11 ENSAYOS	15
2.2.12 SUBCONTRATACIONES	15
2.2.13 PLAZO DE EJECUCIÓN	16
2.2.14 RECEPCIÓN PROVISIONAL Y PERIODO DE GARANTÍA	16
2.2.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA	17
2.2.16 CERTIFICACIONES	17
<b>3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS</b>	<b>18</b>
<b>3.1 GENERALIDADES</b>	<b>18</b>
<b>3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>18</b>
3.2.1 OBRA CIVIL	18
3.2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	19
<b>3.3 GENERADOR FOTOVOLTAICO</b>	<b>20</b>
3.3.1 NORMAS APLICABLES	21
3.3.2 DOCUMENTACIÓN	21
3.3.3 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO	21
3.3.4 DOCUMENTACIÓN	22



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

<b>3.4 ESTRUCTURA DE SEGUIDOR SOLAR</b>	<b>22</b>
3.4.1 NORMAS APLICABLES	23
3.4.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO	23
<b>3.5 INVERSORES</b>	<b>23</b>
3.5.1 NORMAS APLICABLES	24
3.5.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO	24
3.5.3 DOCUMENTACIÓN	25
<b>3.6 CELDAS DE ALTA TENSIÓN</b>	<b>25</b>
3.6.1 NORMAS APLICABLES	26
3.6.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO	26
3.6.3 DOCUMENTACIÓN	26
<b>3.7 TRANSFORMADORES</b>	<b>27</b>
3.7.1 NORMAS APLICABLES	28
3.7.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO	28
3.7.3 DOCUMENTACIÓN	28
<b>3.8 CABLEADO</b>	<b>29</b>
3.8.1 NORMAS APLICABLES	30
3.8.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO	31
3.8.3 DOCUMENTACIÓN	31
<b>3.9 CANALIZACIONES</b>	<b>32</b>
3.9.1 NORMAS APLICABLES	32
<b>3.10 PROTECCIONES Y MEDIDA</b>	<b>32</b>
<b>3.11 PUESTA A TIERRA</b>	<b>33</b>
3.11.1 NORMAS APLICABLES	33
3.11.2 ENSAYOS	33
<b>3.12 COMPONENTES NO RECOGIDOS EN ESTE PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>34</b>
<b>4 CARÁCTER DE ESTE CONTRATO</b>	<b>35</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 00265330

**VISADO**

## 1 OBJETO

El objeto del presente documento es definir los requisitos y características técnicas para la realización del montaje y puesta en servicio de las infraestructuras eléctricas correspondientes a la Planta Fotovoltaica a la que se refiere el presente proyecto.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## 2 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

### 2.1 CÓDIGOS Y NORMAS

Además de la normativa legal vigente de obligado cumplimiento, serán de aplicación los códigos y normas en vigor, en su última edición, que se citan:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera en el sistema eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, 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



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

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 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC- LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 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.
- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Julio 2011).
- Orden ETU/360/2018, de 6 de abril, por la que se establecen los valores de la retribución a la operación correspondientes al primer semestre natural del año 2018 y por la que se aprueba una instalación tipo y se establecen sus correspondientes parámetros retributivos, aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperíodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre estructura de un proyecto de instalación eléctrica de Baja Tensión.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330


**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

2.1.1 TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL:

- Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden FOM/185/2017, de 10 de febrero, por la que modifican la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras y la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3- IC Señalización de obra).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

2.1.2 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 35/2014, de 26 de diciembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico

## 03. PLIEGO DE CONDICIONES

de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto-ley 8/2019, de 8 de marzo, de medidas urgentes de protección social y de lucha contra la precariedad laboral en la jornada de trabajo.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, para incluir los riesgos de aplicación de plaguicidas.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido Real Decreto 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 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores

## 03. PLIEGO DE CONDICIONES

contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- 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.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.



03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

El CONTRATISTA deberá tomar las máximas precauciones para proteger a personas, animales y cosas de los peligros procedentes de los trabajos, asimismo el CONTRATISTA mantendrá una póliza de seguros que proteja a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños o responsabilidad civil, en las que pudiera incurrir para con el CONTRATISTA o para con terceros.

Además, se tendrá en cuenta todo lo especificado en el documento adjunto en este proyecto “Estudio de Seguridad y Salud” a la hora de llevar a cabo las actividades necesarias.

**2.2 DISPOSICIONES GENERALES**

**2.2.1 DATOS DE LA OBRA**

Se entregará al CONTRATISTA una copia de los Planos y Pliego de Condiciones de Proyecto, así como tantos datos necesite para la correcta ejecución de la obra.

El CONTRATISTA se hará responsable de la buena conservación de los documentos originales entregados, los cuales serán devueltos a la DIRECCIÓN FACULTATIVA tras su utilización.

**2.2.2 DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**


Los distintos documentos que forman el proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en unos planos y no aparezca en otros deberá ser ejecutada por EL CONTRATISTA, previa consulta a la DIRECCIÓN FACULTATIVA, sin indemnización alguna.

Se aplica el mismo criterio a los materiales y trabajos accesorios no indicados en los documentos, o a las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en el espíritu o intención y que por uso y costumbre son generalmente admitidos como necesarios para la ejecución normal de una obra.

La propiedad se reserva el derecho a introducir modificaciones en los planos de la adjudicación, facilitando para ello los croquis necesarios. Estas modificaciones no suponen variación del precio salvo que impliquen un cambio que en la documentación de contrata no se podía prever.

**2.2.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

Queda implícita la posibilidad de ejecución de las obras por el hecho de presentarse a la licitación y el buen funcionamiento de sus instalaciones. Reconoce asimismo haber visitado el emplazamiento, haberse dado cuenta de su accesibilidad, condiciones de ejecución, etc. y por consiguiente habrá valorado los trabajos a realizar. Por consiguiente, no se admitirán



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 26330**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

reclamaciones por parte del CONTRATISTA por la omisión o error en los planos o por no haber interpretado el sentido de las estipulaciones, teniendo en cuenta que las cifras y cantidades que se indican se dan tan sólo a título de información.

Para la ejecución del programa de montaje, EL CONTRATISTA deberá tener siempre en la obra el número de operarios adecuado a los trabajos que se estén realizando. El personal será el adecuado para cada trabajo, estando especialmente preparado para el mismo y desarrollándolo en armonía con los demás para la buena consecución del programa.

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el CONTRATISTA será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución, siendo de su riesgo e independiente de la inspección del técnico. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

Si a juicio de la DIRECCIÓN FACULTATIVA hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el CONTRATISTA la obligación de demolerla y volverla a ejecutar tantas veces como sea necesario, no dándole motivo estos trabajos de pedir indemnizaciones de ninguna clase.

EL CONTRATISTA no podrá hacer ningún trabajo que suponga un suplemento de gastos sin autorización escrita de LA DIRECCIÓN FACULTATIVA y, en caso de utilizar materiales de calidades y precios superiores a los estipulados, serán de su cargo.

Todos los impuestos sobre los objetos a suministrar, mano de obra y accesorios irán a cargo del contratista.

2.2.4 ORDEN DE LOS TRABAJOS

La DIRECCIÓN FACULTATIVA dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras y a la vista de las incidencias que puedan presentarse, introducir las modificaciones y adecuaciones que considere necesarias para la correcta ejecución de las mismas, siempre y cuando los materiales y unidades de obra se ajusten a lo establecido.

2.2.5 REPLANTEO DE LA OBRA

La DIRECCIÓN FACULTATIVA deberá realizar un replanteo de las obras una vez entregado el proyecto al CONTRATISTA y antes del comienzo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares.

Una vez finalizado el replanteo, se levantará Acta, firmada por la PROPIEDAD, La DIRECCIÓN FACULTATIVA y el CONTRATISTA y hará entrega de una copia a cada parte.

Los gastos derivados de las operaciones de replanteo las asumirá por completo el CONTRATISTA.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0566330  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

2.2.6 COMIENZO DE LAS OBRAS

Las obras se iniciarán dentro de los treinta días siguientes a la adjudicación, salvo en caso de que el CONTRATISTA indique como resultado el mismo que debe modificar el programa de trabajo incluido en su oferta. En este caso una vez aprobado el programa de trabajo, las obras deben iniciarse dentro de los dos días siguientes a la aprobación del programa de trabajo definitivo.

En cualquier caso, serán prioritarias las condiciones del contrato y la coordinación con la obra civil general.

2.2.7 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

2.2.7.1 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, o prioritariamente a los que figuren en el contrato con la PROPIEDAD.

En los precios 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 y 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 prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificaciones 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 deben ser utilizados o realizados.

La medición y abono al CONTRATISTA, de obras ejecutadas, deben referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo de la DIRECCIÓN FACULTATIVA. Solamente en casos excepcionales, con autorización de la PROPIEDAD se incluirán obras incompletas y acopios de materiales.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 IJES MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 22630  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por la DIRECCIÓN FACULTATIVA y el CONTRATISTA siendo a cuenta de este último todos los gastos de materiales y personal que se originen.

2.2.7.2 PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas consignadas, en su caso, 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 partida alzada 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 partida alzada.


2.2.7.3 EXCAVACIONES

La excavación se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos. El precio en m<sup>3</sup> 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 caminos que hayan resultado ensuciadas por los productos resultantes de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como accesos provisionales, entibaciones, desagües, desvío de cauces, extracciones de agua, agotamientos, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.

No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique 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 FACULTATIVA y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID  
 9085E  
 I.IJES MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 086530

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

2.2.7.4 RELLENOS

El relleno se medirá y abonará por su volumen, referido al terreno y no a los productos sueltos necesarios.

El precio del m<sup>3</sup> de 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 rellenos ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la DIRECCIÓN FACULTATIVA y perfiles reales del terreno.

2.2.7.5 OBRAS NO INCLUIDAS

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible, tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuran en este Proyecto.

Para estas unidades especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio y, si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.

2.2.8 HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN


El CONTRATISTA aportará toda la herramienta e instrumentación necesaria para el tipo de trabajo a realizar.

Se dispondrá en obra de medidores de aislamiento, detectores de faltas de cable enterrado, medidores de parámetros eléctricos, equipos para medición de tierras, tarado de relés y en general toda la herramienta e instrumentación necesaria para la correcta ejecución y puesta en marcha de las instalaciones.

La DIRECCIÓN FACULTATIVA se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas e instrumentación que juzgue inadecuadas.

2.2.9 CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO

- El suministro de todos los materiales y equipos a montar, salvo indicación en contra, será por cuenta del CONTRATISTA.
- El CONTRATISTA será responsable de los materiales y equipos, incluyendo el personal y MEDIOS necesarios para las actividades de recepción en fábrica y en obra, almacenamiento, conservación, manipulación y



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colgado nº 0083332**  
**17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-**  
**Documento registrado con el número: 20909501/01 el día**  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

transporte hasta el lugar de montaje y el mantenimiento necesario después del montaje, hasta la entrega final a la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

- EL CONTRATISTA deberá reparar satisfactoriamente, o reponer, todos los materiales y equipos que resulten dañados o inutilizados como consecuencia de una inadecuada o incompleta realización de tales actividades.
- La DIRECCIÓN FACULTATIVA tendrá acceso y podrá ejercer su supervisión sobre todas las actividades relacionadas con la fabricación, el almacenamiento, manipulación y mantenimiento de equipos y materiales teniendo la potestad de rechazar los materiales que no se ajusten, a su juicio, a la calidad especificada.
- En el Plan de Calidad de la obra, el CONTRATISTA establecerá el correspondiente procedimiento general de almacenamiento, manipulación y mantenimiento, en el que se contemplarán tanto los aspectos técnicos como de funcionamiento del almacén, con la definición completa del proceso a seguir, las condiciones técnicas y las responsabilidades para cada una de las actividades.
- Los materiales de aportación deberán ser almacenados en un área acondicionada, libre de humedad y temperatura adecuada.

2.2.10 SUMINISTROS Y EQUIPOS AUXILIARES

El CONTRATISTA será el encargado de suministrar tanto el agua como la energía eléctrica necesarias, tanto para la ejecución de las obras como para uso del personal.

El CONTRATISTA será el encargado de construir, instalar y retirar todos los equipos auxiliares y sanitarios necesarios para la ejecución de la obra.

2.2.11 ENSAYOS

Cualquier ensayo, análisis y prueba que deba llevarse a cabo para determinar si un material recibido reúne las condiciones exigidas, será verificado por la DIRECCIÓN FACULTATIVA, o bien, si esta lo considera oportuno, por un Laboratorio Oficial.

2.2.12 SUBCONTRATACIONES

Salvo que el contrato disponga lo contrario, el contratista podrá subcontratar determinadas unidades de obra, siguiendo siempre los siguientes requisitos:

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, con el fin de que aquél lo autorice previamente.
- En cualquier caso, la Propiedad no se vinculará en absoluto, ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y cualquier subcontratista. Dichas subcontrataciones no eximirán al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones respecto al CONTRATANTE.

La subcontratación deberá ser autorizada previamente por la parte CONTRATANTE.

2.2.13 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, totales y parciales, indicados en el contrato, comenzarán a contarse a partir de la fecha de realización del replanteo de las obras, siendo estos plazos de obligado cumplimiento para el CONTRATISTA de manera improrrogable.

No obstante, lo anteriormente citado, los plazos pueden ser modificados cuando los cambios determinados por la DIRECCIÓN FACULTATIVA de la obra y aprobados por la propiedad influyan realmente en los plazos inicialmente indicados en el contrato.


Si por causas ajenas al CONTRATISTA el comienzo de las obras no fuese posible en las fechas indicadas o, una vez comenzadas, debieran suspenderse, se concederá a juicio de la DIRECCIÓN FACULTATIVA la prórroga estrictamente necesaria.

2.2.14 RECEPCIÓN PROVISIONAL Y PERIODO DE GARANTÍA

Una vez terminadas las obras y dentro de los quince días siguientes a la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por la Propiedad, requiriendo para ello la presencia de la DIRECCIÓN FACULTATIVA y del representante del CONTRATISTA, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si es procedente. El Acta será firmada por la DIRECCIÓN FACULTATIVA, por el CONTRATISTA y, de ser el caso, por la PROPIEDAD, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente, de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y Proyecto correspondiente, comenzando en este momento a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al CONTRATISTA las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución a juicio de la DIRECCIÓN FACULTATIVA. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta del CONTRATISTA.

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0028333

**VISADO**



03. PLIEGO DE CONDICIONES

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el CONTRATISTA será responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales aportados por él.

2.2.15 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Se procederá a la recepción definitiva de las obras, pasado un mes de la efectiva conexión a red de la instalación fotovoltaica, sin haberse observado anomalías o defectos de funcionamiento.

En caso de que se detectaran estos defectos una vez puesta la planta en funcionamiento acoplada a red, se acordará un plazo de tiempo para subsanación de los mismos, con la máxima celeridad posible, habida cuenta del perjuicio económico que supone para la PROPIEDAD la paralización de la planta fotovoltaica una vez conectada a red. Una vez subsanados los defectos comenzará a contar de nuevo el plazo de un mes para la recepción definitiva de las obras. Los gastos que suponga dicha subsanación serán a cargo del CONTRATISTA.

El acto de recepción definitiva se celebrará con la concurrencia de la DIRECCIÓN FACULTATIVA y del representante del CONTRATISTA levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por ambas partes y ratificada por la PROPIEDAD y el CONTRATISTA.


2.2.16 CERTIFICACIONES

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales, que se realizarán con carácter general, mensualmente. Dichas certificaciones contendrán las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

Serán de cuenta del CONTRATISTA las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido a LA DIRECCIÓN FACULTATIVA oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la DIRECCIÓN FACULTATIVA estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas, que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo, por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documentos registrados con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026300

**VISADO**



### 3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

#### 3.1 GENERALIDADES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos, como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento y a los módulos fotovoltaicos que se suministran en clase II.

Respecto al grado de protección IP, este será mínimo IP54 para los equipos de intemperie, salvo para las cajas seccionadoras y cuadros eléctricos situados al exterior que se les exigirá un grado IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico. El funcionamiento de la instalación fotovoltaica 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.

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, señalizaciones y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

#### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS


Comprende el presente Proyecto, la Ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para las instalaciones de Baja y Alta Tensión, así como la conservación y reparación de las obras hasta su recepción. Todo ello de acuerdo con la descripción contenida en los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la DIRECCIÓN FACULTATIVA. Su ejecución se ajustará a lo que se considere buena práctica.

##### 3.2.1 OBRA CIVIL

- Obras de tierra

Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de las Líneas de distribución de Alta Tensión, Baja Tensión, sistema de Tierras y Fibra Óptica.

- Obras de fábrica



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026370

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

Comprenden las protecciones mecánicas, tubos de P.E. y hormigonado en las zanjas de los cables subterráneos de Alta Tensión, Baja Tensión, Sistema de Tierras y Fibra Óptica.

La descripción de las actuaciones de obra civil y sus especificaciones de ejecución se recogen en el correspondiente apartado de la Memoria Técnica del presente proyecto.

3.2.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.2.2.1 *INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN*

- Conexión eléctrica de los módulos FV en series o cadenas.
- Cableado desde el principio y final de cada serie hasta el cuadro eléctrico correspondiente.
- Cableado desde los cuadros eléctricos hasta los inversores.
- Sistema de puesta a tierra de módulos, estructura, cuadros eléctricos.
- Materiales de Prevención y seguridad.

3.2.2.2 *INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN*

- Centros de Transformación de 5.000 kVA y celdas prefabricadas modulares de AT.
- Instalaciones de B.T. que comprenden cuadros y baterías de condensadores, control y líneas de interconexión.
- Línea de interconexión en AT de centros de transformación a subestación.
- Sistema de puesta a tierra: en centro de transformación y línea de enlace con la subestación.
- Materiales de Prevención y Seguridad.
- Líneas subterráneas Colectoras en Alta Tensión.
  - Líneas de AT en cruces de calzada:

Se instalarán en zanjas de una profundidad de 1,10 m y una anchura de 0,60 m. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón HM-15 de 10 cm., colocando tantos tubos de polietileno de alta densidad, PE.AD., corrugado de doble capa, 200 mm Ø como líneas, rellenándolos a la vez con hormigón formando un dado de 0,40 m de profundidad por 0,60 m de anchura.

El resto de zanja se rellenará con tierra de excavación debidamente compactada según los criterios ya indicados, previamente a su terminación se tenderán unas cintas de señalización de peligro a 0,70 m de la superficie.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Instalación de conductores de AT:

Cada línea será conductores unipolares agrupados en ternas y en posición de triángulo equilátero para igualar impedancias, atadas por cremalleras de plástico cada metro y medio.

El tendido de conductores se realizará con sumo cuidado, sobre rodillos, evitando roces perjudiciales y tracciones exageradas, no dándose en ellos curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo, con especial atención a los pasos de caminos y entrada-salida a los centros de transformación.

Su conexionado y empalmes se realizarán con terminales adecuados al tipo de instalación, características y sección del cable.

Los extremos de los conductores almacenados o en fase de montaje deberán encintarse adecuadamente para evitar la entrada de humedad.

3.2.2.3 CONSERVACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El CONTRATISTA se verá en la obligación de realizar las labores de conservación de la instalación eléctrica durante un año a partir de la recepción definitiva de la misma.

Estas operaciones comprenderán:

- Vigilancia diaria de las instalaciones
- Reparación o reposición de los elementos que resulten dañados, bien sea de modo intencionado, accidental o como resultado de su uso.
- Limpieza de la instalación una vez a lo largo del año estipulado.

3.3 GENERADOR FOTOVOLTAICO

Estará constituido por módulos fotovoltaicos que cumplirán las siguientes características:

- Potencia: 450 Wp o superior medida en condiciones estándar.
- Tensión máxima: 1.500 V.
- Clase A.
- Grado de protección: IP68.
- Conectores: T4 o similar.
- Degradación anual: igual o inferior a 0,7 %.

Un módulo será aceptable cuando su potencia máxima y su corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar estén comprendidas en un margen de 0 a +5% de los valores nominales recogidos en el catálogo.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado, nº 0026330

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

Cualquier módulo que presente defectos de fabricación, roturas o manchas en cualquiera de sus elementos será rechazado, del mismo modo que si presenta falta de alineación en las células, burbujas en el encapsulante o un sellado defectuoso del marco envolvente.

Los módulos dispondrán, como mínimo, de 2 años de garantía de producto y 25 años de garantía de producción (80% de la potencia nominal).

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo.

Las cajas de conexiones tendrán un grado de protección mínimo IP65.

Los paneles deberán tener el cableado para el polo positivo y el polo negativo conectado en un extremo y libre en el otro, con longitud suficiente como para conectarlos según indicaciones del proyecto.

3.3.1 NORMAS APLICABLES

Los paneles recibidos serán diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las siguientes normas, entendiendo las mismas en su última edición vigente en el momento de realización del pedido:

- IEC 61215.
- IEC 61730.
- IEC 61345.
- IEC 61701.
- IEC 60068.

3.3.2 DOCUMENTACIÓN

Además de los certificados con la normativa vigente, se deberá proporcionar información sobre los ensayos que se hayan realizado a los equipos, criterios de aceptación durante su fabricación y manual de operación.

3.3.3 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO

Los módulos irán embalados en palés y serán marcados mediante una chapa que recoja la siguiente información:

- Nombre y modelo.
- N.º de serie.
- Año de fabricación.
- Características eléctricas.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 4926590

**VISADO**

### 03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Dimensiones.
- Indicación de origen y destino del material de cada palé.
- N.º de envío.

Cada módulo fotovoltaico llevara de forma clara e indeleble el modelo y nombre o marca del fabricante, así como su número de serie o identificador.

#### 3.3.4 DOCUMENTACIÓN

Además de los certificados con la normativa vigente, se deberá proporcionar la siguiente información:

- Tabla con la potencia garantizada del módulo año a año.
- Los módulos deberán ser entregados ya clasificados según su Imp<sub>p</sub>, en al menos 4 grupos. Los intervalos serán acordados por ambas partes.
- Documento explicativo de los criterios de aceptación de producto durante su fabricación.
- Procedimiento de buenas prácticas durante la manipulación de los módulos.
- Documento que acredite que las tolerancias de potencia son únicamente positivas.
- Resultados de los ensayos (flash test, infrarrojos, electroluminiscencia...) que se hayan realizado antes del envío del material.

Todos los módulos estarán dotados de la certificación CE.

#### 3.4 ESTRUCTURA DE SEGUIDOR SOLAR

La estructura del seguidor solar será de un eje, con los ejes orientados N-S y movimiento de seguimiento de E-O.

Serán estructuras monoposte de hincado directo sobre el terreno fabricadas en acero de alta resistencia S275JR y S355JR o similar y con los tratamientos necesarios para su correcta conservación a la intemperie; preferentemente se tratará de un material galvanizado en caliente.

La estructura, junto a los módulos instalados, debe resistir sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con la normativa aplicable. 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.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**VISADO**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

03. PLIEGO DE CONDICIONES

La fijación de los módulos a la estructura se realizará a través de pinzas de aluminio, remaches y tornillería. Las mismas pinzas de aluminio servirán para unir eléctricamente los marcos de los módulos con la estructura y asegurar su puesta a tierra.

Los motores de los seguidores serán eléctricos y serán autoalimentados a partir de los módulos fotovoltaicos.

3.4.1 NORMAS APLICABLES

Las estructuras recibidas serán diseñadas, fabricadas y ensayadas de acuerdo con las siguientes normas, entendiendo las mismas en su última edición vigente en el momento de realización del pedido:

- Código Técnico de la Edificación – DB-SE-AE: Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación.
- ISO 14713.

3.4.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO


La estructura irá embalada en palés y será marcada mediante una chapa que recoja la siguiente información:

- Nombre y modelo.
- Nº de serie.
- Año de fabricación.
- Dimensiones.
- Indicación de origen y destino del material de cada palé.
- Nº de envío.

3.5 INVERSORES

Los inversores serán de primera calidad y cumplirán con las siguientes características sin perjuicio de lo recogido en la Memoria Técnica:

- 2.500 kW.
- Tensión máxima: 1.500 V.
- 50 Hz (47-53 Hz).
- Distorsión de armónicos < 3%.
- Tensión de salida: 550 - 660 V.
- Máxima eficiencia: 98,56% (mínima de 98 %).



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Consumo < 0,32 % de su potencia nominal.
- Rango de Temperatura: -40°C a 60°C.
- Altitud máxima sobre nivel del mar: 3000 m.
- Grado de protección: IP65 - IP34.
- Detección de fallo de aislamiento.
- Protector de sobretensiones tipo 2 (CC y CA).
- Fusibles de CC.
- Contactor CA.
- Interruptor automático.

Los inversores tendrán una garantía de funcionamiento de una duración mínima de 2 años.

3.5.1 NORMAS APLICABLES


Los inversores recibidos serán diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las siguientes normas, entendiendo las mismas en su última edición vigente en el momento de realización del pedido:

- IEC 62109.
- IEEE 1547.
- Directriz 89/336/EWG.
- Directriz 73/23/EWG.

3.5.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO

Los inversores irán embalados de forma que queden protegidos durante el transporte y serán marcados mediante una chapa que recoja la siguiente información:

- Nombre y modelo.
- Nº de serie.
- Año de fabricación.
- Dimensiones.
- Características eléctricas.
- Indicación de origen y destino del material de cada palé.
- Nº de envío.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MUGUER, ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00263306**

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

3.5.3 DOCUMENTACIÓN

Además de los certificados con la normativa vigente, se deberá proporcionar información sobre los ensayos que se hayan realizado a los equipos, criterios de aceptación durante su fabricación y manual de operación.

Todos los inversores estarán dotados de la certificación CE.

3.6 CELDAS DE ALTA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas SF<sub>6</sub> para cumplir dos misiones:

- Aislamiento:

El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso el eventual sumergimiento del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.


- Corte:

El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento. Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Las celdas de alta tensión serán de primera calidad y cumplirán con las siguientes características sin perjuicio de lo recogido en la Memoria Técnica:

- Tensión nominal: 36 kV.
- Número de fases: 3.
- Frecuencia nominal: 50 Hz.
- Intensidad nominal 400 A.
- Tensión soportada (1min 50 Hz): 70 kV.
- Tensión de impulso entre fases a tierra: 170 kV.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Máxima intensidad de corte (1 s): 16 kA.

El conexionado entre el aparellaje que resuelve las distintas funciones, estará realizado mediante un sistema patentado, simple y fiable; permitiendo configurar diferentes esquemas para los Centros, protección, seccionamiento, etc. La conexión de los cables de acometida y del transformador deberá ser igualmente rápida y segura.

3.6.1 NORMAS APLICABLES

Las celdas de alta tensión recibidas serán diseñadas, fabricadas y ensayadas de acuerdo con las siguientes normas, entendiéndose las mismas en su última edición vigente en el momento de realización del pedido:

- UNE 21136
- IEC 61000-4-2
- IEC 62271-1
- IEC 62271-100
- IEC 62271-102
- IEC 62271-103
- IEC 62271-105
- IEC 62271-200
- ITC RAT

3.6.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO

El fabricante presentará a LA PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.

Los equipos deberán transportarse hasta el lugar de la obra.

3.6.3 DOCUMENTACIÓN

3.6.3.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA OFERTA

El suministrador preparará una oferta técnica y una oferta económica, que constituirán documentos separados.

La oferta económica incluirá:

- Precios desglosados para cada una de las partidas que componen el suministro.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

- Precios desglosados para cada tipo de celda y lista detallada de los materiales que las componen.
- Lista valorada de repuestos y accesorios recomendados.
- Plazo de entrega de la documentación de proyecto.

3.6.3.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DESPUÉS DE PEDIDO

El suministrador deberá entregar un proyecto completo, que incluirá, como mínimo:

- Versión definitiva de toda la documentación técnica solicitada para la oferta.
- Planos físicos y de montaje de las celdas.
- Planos de bastidores metálicos y accesorios.
- Listas de materiales definitivas.
- Esquemas desarrollados definitivos de las celdas.
- Esquemas de cableado interno de las celdas.

Toda la documentación definitiva deberá presentarse a la aprobación de la PROPIEDAD, previamente al acopio y construcción; deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.


De toda la documentación definitiva se entregarán el número de copias que LA PROPIEDAD estime necesarias además de los archivos DWG de los planos.

3.7 TRANSFORMADORES

Los transformadores instalados serán suministrados por un fabricante al cual se realizará el pedido una vez aceptada su oferta.

El transformador o transformadores instalados en el bloque de potencia serán de intemperie y trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria del proyecto.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del bloque de potencia o de la plataforma metálica (skid).



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

3.7.1 NORMAS APLICABLES

Los transformadores recibidos serán diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las siguientes normas, entendiendo las mismas en su última edición vigente en el momento de realización del pedido:

- UNE-EN 60076
- UNE-EN 50180
- UNE-EN 50386
- UNE 21428-1
- ITC-RAT

En el supuesto de que, el fabricante no siga las normas anteriormente enumeradas en alguno de los elementos que componen el equipo o bien, utilice sus propios estándares de fabricación, deberá especificar en el documento de oferta las normas seguidas y su diferencia con respecto a las anteriormente citadas.

3.7.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO

El fabricante presentará a LA PROPIEDAD para su aprobación o comentarios su procedimiento de embalaje, marcado y envío.


Los equipos deberán transportarse hasta el lugar de la obra.

3.7.3 DOCUMENTACIÓN

3.7.3.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA OFERTA

El suministrador preparará un documento de oferta que incluirá los siguientes aspectos:

- Lista de excepciones del presente Pliego. Las excepciones no incluidas en esta lista de excepciones no tendrán validez contractual.
- Croquis de dimensiones, incluyendo detalle de las bornas, esfuerzos máximos soportados por las bornas, detalles de anclaje, peso total de la máquina, etc.
- Memoria o folleto descriptivo del procedimiento de diseño y fabricación de los transformadores, pintura y de todos los accesorios.
- Relación de normas y reglamentos en su última edición, que se tendrán en cuenta para la fabricación y ensayos del equipo.
- Lista valorada de los repuestos recomendados para 5 años.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9026330  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

- El ofertante deberá además incluir en su oferta un ejemplar totalmente cumplimentado de las Hojas de Datos Técnicos, requisito sin el cual la oferta no será tomada en consideración.

3.7.3.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DESPUÉS DE PEDIDO

El ofertante deberá presentar en su propuesta, la siguiente información por triplicado:

El fabricante de los transformadores deberá someter para su aprobación, dentro de las tres (3) primeras semanas a partir de la fecha en que sea cursado el pedido o télex de adjudicación, la siguiente documentación por triplicado:

- Planos certificados de dimensiones generales de los transformadores y de sus accesorios, incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
  - Dimensiones de los transformadores.
  - Detalles de las bornas.
  - Pesos.
  - Situación de accesorios.
  - Listas de materiales.
  - Instrucciones de almacenamiento del equipo, montaje y mantenimiento, incluyendo en este último apartado indicación expresa de regulaciones para alarma y disparo de termostatos, etc. y las averías o problemas más usuales (según experiencia del fabricante), su solución y prevención.
  - Este libro de instrucciones será presentado de forma sencilla y didáctica y deberá referirse a todos y cada uno de los distintos componentes del transformador.
  - Plan de fabricación y acopios.

Toda la documentación definitiva deberá presentarse a la aprobación de la PROPIEDAD previamente al acopio y construcción; deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

De toda la documentación definitiva se entregarán el número de copias que LA PROPIEDAD estime necesarias además de los archivos DWG de los planos.

3.8 CABLEADO

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio y tendrán las especificaciones recogidas en la Memoria del presente proyecto y esquema unifilar para evitar caídas de tensión y calentamientos.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores entre el inversor y el transformador de potencia (zona AC) deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5% para la intensidad nominal (ITC-BT-40).

Los conductores positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán conjuntamente, al objeto de evitar la formación de espiras, y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores podrán ser de cobre o aluminio en la parte de corriente continua y se unirán a los equipos mediante el empleo de terminales adecuados a su sección. Todos los conductores serán de 0,6/1 kV (1500 Vdc) de aislamiento mínimo cuando están en exterior.

En la parte de continua se utilizará el siguiente código de colores:

- Polo positivo: Rojo (U otro color diferente de negro y amarillo-verde en caso de no quedar existencias en el mercado, previa aprobación por escrito del Director de Obra).
- Polo negativo: Negro
- Protección: Amarillo-verde

En la parte de alterna se utilizará el siguiente código de colores:

- Neutro: Azul claro
- Fase: Marrón, gris y negro
- Protección: Amarillo-verde

3.8.1 NORMAS APLICABLES

Los cables recibidos serán diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las siguientes normas, entendiendo las mismas en su última edición vigente en el momento de realización del pedido:

3.8.1.1 *NORMAS PARA CABLES B.T.*

- UNE-EN 60228.
- UNE-EN 60229.
- UNE-EN 60811.
- UNE 21123.

3.8.1.2 *NORMAS PARA CABLES AT.*

- IEC 60502.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

- UNE-HD 620.

3.8.2 EMBALAJE, MARCADO Y ENVÍO

Los cables irán embalados en bobinas de madera o metálicas, que deberán llevar una placa metálica con las siguientes inscripciones:

- Nombre y marca del fabricante.
- Nº de serie del cable.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Sección del conductor.
- Longitud de la pieza en metros.
- Peso total de la bobina, en kg.
- Indicación, en cada bobina, del origen y destino del cable contenido.
- Nº de Bobina.

Además, los cables quedarán etiquetados una vez instalados, para que se pueda conocer qué equipos están conectados en sus extremos.


La distribución de cables en las diferentes bobinas, así como las longitudes de los contenidos de las mismas se eligen de forma que se puedan realizar las diferentes tiradas, sin necesidad de realizar empalmes intermedios.

3.8.3 DOCUMENTACIÓN

3.8.3.1 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA OFERTA

El suministrador preparará un documento de oferta que incluirá los siguientes aspectos:

- Lista de excepciones del presente Pliego. Las excepciones no incluidas en esta lista de excepciones no tendrán validez contractual.
- Folleto descriptivo de los cables ofertados.
- Folleto descriptivo de los terminales ofertados.
- El ofertante deberá además incluir en su oferta un ejemplar totalmente cumplimentado de las Hojas de Datos Técnicos, requisito sin el cual la oferta no será tomada en consideración.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERRANDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

3.8.3.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DESPUÉS DE PEDIDO

El ofertante deberá presentar en su propuesta, la siguiente información por triplicado en el plazo máximo de tres (3) semanas desde la fecha en la que se ha cursado el pedido:

- Plano certificado de dimensiones generales del cable de potencia, terminales y accesorios incluyendo, pero no limitándose, a lo siguiente:
  - Diámetro exterior de los cables de potencia.
  - Dimensiones de los terminales.
  - Radios mínimos de curvatura de los cables.
  - Pesos de los mismos.
- Instrucciones de almacenamiento en obra, montaje y mantenimiento.
- Plan de fabricación y acopios.
- Certificados de ensayos.
- Protocolos de ensayos de recepción en fábrica.
- Protocolos de ensayo de rutina.
- Protocolos completos de ensayo tipo.

Toda la documentación definitiva deberá presentarse a la aprobación de la PROPIEDAD previamente al acopio y construcción; deberá llevar indicación de confirmación de pedido y el número del mismo.

De toda la documentación definitiva se entregarán el número de copias que LA PROPIEDAD estime necesarias además de los archivos DWG de los planos.

**3.9 CANALIZACIONES**


3.9.1 NORMAS APLICABLES

Las canalizaciones a instalar estarán diseñadas, fabricadas y ensayadas según arreglo a la norma UNE EN 61386-24.

**3.10 PROTECCIONES Y MEDIDA**

Las características de los elementos de maniobra y protección, así como medida coincidirán exactamente con las especificadas en la Memoria del presente proyecto y esquema unifilar.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida se encontrarán precintados por la empresa distribuidora. El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

03. PLIEGO DE CONDICIONES

consentimiento escrito de la compañía distribuidora. En caso de peligro pueden retirarse los precintos sin consentimiento de la compañía eléctrica; siendo en este caso obligatorio informar a la compañía distribuidora de inmediato.

Los equipos de medida deberán cumplir todo lo establecido en el Reglamento de Puntos de Medida recogido en el Real Decreto 1110/200, así como la reglamentación particular de la compañía eléctrica.

**3.11 PUESTA A TIERRA**

La instalación de puesta a tierra cumplirá con las especificaciones recogidas en la Memoria del presente proyecto.

Los empalmes entre conductores se realizarán mediante soldaduras de tipo aluminotérmico de sistema CADWELD o similar.

El suministro y montaje se considera integrado por:

- Puesta a tierra de módulos, estructura, cuadros eléctricos y centros de transformación.
- Zanjas de BT y AT con cable de puesta a tierra.

**3.11.1 NORMAS APLICABLES**

La instalación de puesta a tierra cumplimentará la reglamentación y normativa siguiente que es de aplicación:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, según el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones complementarias. En particular la ITC-BT-18 “Instalaciones de puesta a tierra”
- UNE-EN 60228.

**3.11.2 ENSAYOS**

Se comprobará la continuidad de la línea de enlace de tierras, entre el centro de transformación y el centro de seccionamiento.

Se procederá a la comprobación de las soldaduras aluminotérmicas, mediante corte de un muestreo (~5%) de las mismas para verificar la ausencia de porosidades.

Se verificará, mediante telurómetro, la resistencia de difusión a tierra del sistema general de tierras y de cada centro de transformación.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



03. PLIEGO DE CONDICIONES

---

Mediante inyección de 5 A, como mínimo, se procederá a la medición de las tensiones de paso y de contacto, en los puntos de acceso al centro de transformación y en la periferia de éste.

Los resultados deberán ser inferiores a los admisibles según los cálculos.

Si los valores obtenidos, no fueran los adecuados, se adoptarán las reformas o ampliaciones necesarias de acuerdo con la DIRECCIÓN FACULTATIVA.

**3.12 COMPONENTES NO RECOGIDOS EN ESTE PLIEGO DE CONDICIONES**

Todos los componentes no recogidos en este pliego de condiciones y que sean susceptibles de utilización en el proyecto, deberán cumplir con las especificaciones apuntadas en el mismo, así como las normas aplicables a dicho componente.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

#### 4 CARÁCTER DE ESTE CONTRATO

Es voluntad de ambas partes contratantes, que una vez aceptado el presente Pliego de Condiciones tenga, respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública, debidamente otorgada con el reintegro correspondiente a la Hacienda. Tanto la PROPIEDAD, como EL CONTRATISTA, se reservan la facultad de elevar este documento a escritura pública, en cualquier estado de la obra.

Los impuestos, serán del exclusivo cargo de la Contrata, así como todas las demás contribuciones.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**DOCUMENTO 04**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

  
**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## ÍNDICE

<b>1 MEMORIA</b>	<b>5</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
<b>1.2 OBJETO</b>	<b>5</b>
1.2.1 OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	5
1.2.2 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN	6
1.2.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	7
<b>1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS</b>	<b>8</b>
1.3.1 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	8
1.3.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	9
1.3.3 EMPLAZAMIENTO	9
1.3.4 ACCESOS	9
1.3.5 ALCANCE	9
<b>1.4 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA</b>	<b>10</b>
1.4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	10
1.4.2 CIMENTACIONES	10
1.4.3 EXTENDIDO DE ZAHORRA	11
1.4.4 COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO	11
1.4.5 OBRAS DE FÁBRICA	11
<b>1.5 DISPOSICIONES SOBRE EQUIPOS DE TRABAJO</b>	<b>11</b>
1.5.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES	11
1.5.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A DETERMINADOS EQUIPOS	14
<b>1.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES</b>	<b>16</b>
<b>1.7 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES</b>	<b>16</b>
1.7.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	16
1.7.2 CIMENTACIONES	19
1.7.3 EXTENDIDO DE ZAHORRA	21
1.7.4 COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO	22
1.7.5 OBRAS DE FÁBRICA	22
1.7.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	23
1.7.7 CIRCULACIÓN	23
1.7.8 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA	24
1.7.9 RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS	24



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.7.10	RIESGOS DE INCENDIOS	25
1.7.11	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	25
<b>1.8</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES</b>	<b>25</b>
1.8.1	NORMAS O MEDIDAS DE PREVENCIÓN	25
1.8.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	59
1.8.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	64
1.8.4	FORMACIÓN E INFORMACIÓN	70
1.8.5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	70
<b>1.9</b>	<b>PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS</b>	<b>71</b>
<b>1.10</b>	<b>SERVICIOS HIGIÉNICOS</b>	<b>71</b>
<b>2</b>	<b>PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>73</b>
2.1	PROTECCIONES PERSONALES	73
2.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	74
2.3	PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA	74
2.4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	75
2.5	VIGILANCIA Y FORMACIÓN	75
2.6	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	75
2.7	RESUMEN DE PRESUPUESTO POR PARTIDAS	76
<b>3</b>	<b>PLANOS</b>	<b>77</b>
3.1	ESS-01. SEÑALIZACIÓN	77
3.2	ESS-02. TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS	79
3.3	ESS-03. BARANDILLA DE PROTECCIÓN	80
3.4	ESS-04. PROTECCIÓN EN ZANJAS	81
3.5	ESS-05. BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO	82
3.6	ESS-06. PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS	83
3.7	ESS-07. TERRAPLENES Y RELLENOS	84
3.8	ESS-08. CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS	85
3.9	ESS-09. EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA	87
3.10	ESS-10. RIESGOS ELÉCTRICOS	89
3.11	ESS-11. TRABAJOS DE SOLDADURA	94
3.12	ESS-12. MANIPULACIÓN DE CARGAS	95
3.13	ESS-13. ORDEN Y LIMPIEZA	96
<b>4</b>	<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS</b>	<b>97</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 202050

<b>4.1</b>	<b>OBJETO</b>	<b>97</b>
<b>4.2</b>	<b>NORMATIVAS LEGALES DE APLICACIÓN</b>	<b>97</b>
<b>4.3</b>	<b>DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>99</b>
4.3.1	DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	99
4.3.2	DELEGACIÓN DE PREVENCIÓN	99
4.3.3	COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	100
4.3.4	LIBRO DE INCIDENCIAS	100
4.3.5	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	101
<b>4.4</b>	<b>CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN</b>	<b>101</b>
4.4.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	101
4.4.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	112
4.4.3	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	114
4.4.4	PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTE ELÉCTRICA	115
<b>4.5</b>	<b>INSTALACIONES PROVISIONALES PARA TRABAJADORES</b>	<b>121</b>
4.5.1	SERVICIOS HIGIÉNICOS	121
4.5.2	VESTUARIO	122
<b>4.6</b>	<b>ASISTENCIA SANITARIA Y ACCIDENTES</b>	<b>122</b>
4.6.1	BOTIQUÍN DE OBRA	122
4.6.2	ACCIDENTES	123
<b>4.7</b>	<b>ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN</b>	<b>125</b>
<b>4.8</b>	<b>SERVICIOS AFECTADOS</b>	<b>126</b>
4.8.1	LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN	126
4.8.2	LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS	129
4.8.3	CONDICIONES SUBTERRÁNEAS	130
4.8.4	CONDUCCIONES DE AGUA	131
4.8.5	TRÁFICO RODADO	132
4.8.6	TUBERÍAS DE GAS	132
<b>4.9</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>132</b>
<b>4.10</b>	<b>MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>	<b>134</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 002433361

**VISADO**

## 1 MEMORIA

### 1.1 ANTECEDENTES

El presente Estudio de Seguridad y Salud forma parte del Proyecto de la planta fotovoltaica Adelfa Solar en los términos municipales de Paredes de Nava y Becerril de Campos, en la provincia de Palencia.

Las principales características de las obras a las que se hace referencia son las siguientes:

- Presupuesto de Ejecución por Contrata: superior a 450.759,08 €
- Plazo de ejecución: superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 personas.
- Suma equivalente del número de trabajadores simultáneamente: 500 personas.

De acuerdo con el artículo 4.1 del R.D. 1627/1997 y según los parámetros anteriores, se desprende la necesidad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud de cara a evaluar los riesgos existentes y las medidas preventivas adoptadas.

### 1.2 OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

#### 1.2.1 OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Según los Artículos 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de Seguridad y Salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026530

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario deberá realizar la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo
3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas por esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

1.2.2 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:
  - la utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

1.2.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y Salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
2. Entregar el plan de seguridad aprobado, a las personas que define el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
3. Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y Salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
4. Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
5. Montar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud, según lo contenido en el plan de ejecución de obra; mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.
6. Montar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y Salud: las "instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conociendo de que se definen y calculan estas

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.

7. Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y Salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
8. Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
9. Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este Plan de seguridad y Salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y Salud.
10. Colaborar con la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, en la solución técnico-preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
11. A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.

**1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS**

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

**1.3.1 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Denominación del Proyecto:

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR 50,00 MWp



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

### 1.3.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de: **25.665.099,59€ (VEINTICINCO MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CENTIMOS DE EURO).**

El plazo de ejecución para la realización del proyecto se ha estimado en doce (12) meses.

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente en el proyecto alcanzará la cifra de cincuenta (50) personas.

### 1.3.3 EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica ADELFA se encuentra en los términos municipales de Paredes de Nava y Becerril de Campos (Palencia), según implantación descrita en la memoria y planos del proyecto.


### 1.3.4 ACCESOS

Se accede al emplazamiento a través de la carretera P-961, que comunica Paredes de Nava con Villafolfo y, a partir de esta, por caminos rurales que dan acceso a las parcelas consideradas.

### 1.3.5 ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - Excavaciones a cielo abierto (desmontes).
  - Excavaciones en zanjas.
  - Excavaciones en trincheras.
  - Terraplenado.
  - Rellenos.
- CIMENTACIONES
  - Excavación y relleno.
  - Ferrallado.
  - Encofrado.
  - Hormigonado.
- EXTENDIDO DE ZAHORRA



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Transporte.
- Extensión y compactación.
- COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO
  - Montaje de tuberías.
  - Colocación del cable.
  - Relleno y compactación.
- OBRAS DE FÁBRICA
  - Transporte.
  - Colocación.
  - Encofrado de aletas.
  - Hormigonado.
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
- SEÑALIZACIÓN.

**1.4 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA**

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

**1.4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

- Equipo de desbroce.
- Equipos de excavación y carga (Palas cargadoras, mototraillas).
- Equipos de excavación en posición fija.
- Equipos de acarreo.
- Equipo de nivelación.
- Equipo de compactación.

**1.4.2 CIMENTACIONES**

- Equipo de excavación y carga.
- Equipo de ferralla.
- Equipo de encofrado.
- Equipo de hormigonado.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

#### 1.4.3 EXTENDIDO DE ZAHORRA

- Equipo de nivelación.
- Equipo de compactación.
- Equipo de puesta en obra.

#### 1.4.4 COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

- Equipo de hormigonado.
- Equipo de relleno.
- Equipo de colocación de cable.
- Equipo de montaje de tubería.
- Medios.

#### 1.4.5 OBRAS DE FÁBRICA

- Equipo de excavación, carga y acarreo.
- Equipo de encofrado.
- Equipo de hormigonado.

### 1.5 DISPOSICIONES SOBRE EQUIPOS DE TRABAJO

#### 1.5.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES

1. Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando correspondan, estar indicados con una señalización adecuada.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.

2. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto.


Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.

3. Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de los que se trate.

Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

4. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.
5. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.
6. Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 centímetros, o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

JUAN MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 20909501/01

17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

7. En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.
8. Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- Serán de fabricación sólida y resistente.
  - No ocasionarán riesgos suplementarios.
  - No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.
  - Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
  - No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.
  - Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.
9. Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
  10. Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
  11. Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.
  12. Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.
  13. El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
  14. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

15. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.
16. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
17. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de la protecciones y dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
18. Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.
19. Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

1.5.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A DETERMINADOS EQUIPOS


Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no:

1. Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.

Entre estos riesgos deberán incluirse los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.

2. Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.

Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00933333

**VISADO**




3. Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
4. En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:
  - Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
  - Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
  - Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposible la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.

Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.

5. Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:
  - Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.
  - Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.
  - Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.
  - Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.



**COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID**

MADRID

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9085E  
9026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.

6. Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

**1.6 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES**

Los riesgos laborales evitables que se presentan en la obra corresponderían a las afecciones en líneas eléctricas y canalizaciones existentes, es decir los derivados de la rotura de instalaciones existentes.

Dado que no se puede hablar de instalaciones existentes ni de afecciones a líneas eléctricas, este aspecto carece de relevancia en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

**1.7 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES**

**1.7.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**1.7.1.1 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO**

Los desmontes previstos en el proyecto son de poca entidad, siendo todos los materiales a desmontar excavables por medios mecánicos normales. Todos los materiales se consideran suficientemente estables.

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria o por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos).
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación, o por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (torres eléctricas, postes de telégrafos, árboles con raíces al descubierto o desplomados).
- Atropellos, atrapamientos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caídas de personas al mismo nivel.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00263304  
**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Caídas en altura (al subir o bajar de la máquina).
- Vuelcos en las maniobras de carga y descarga.
- Polvo ambiental.
- Desprendimiento de taludes y desplome de árboles sobre la máquina.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas (bajas y altas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
- Problemas de circulación interna (embarramientos) debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación).
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras atrapamientos, etc.).

1.7.1.2 EXCAVACIÓN EN ZANJAS

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco de los cortes laterales de una zanja por:
- Cargas ocultas tras el corte.
- Sobrecarga en la coronación, por acumulación de tierras.
- Prolongada apertura.
- Taludes inadecuados.
- Caídas de personal al entrar y salir.
- Caída de personas al interior de la zanja, al caminar en las proximidades.
- Golpes por la maquinaria.
- Atrapamientos por la maquinaria.
- Caída de la maquinaria a la zanja.
- Inundación.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- Interferencias por conducciones enterradas.

#### 1.7.1.3 EXCAVACIÓN EN TRINCHERAS

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco en maniobras de carga y descarga.
- Atropellos, atrapamiento y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura (al subir o bajar de la máquina).
- Polvo ambiental.
- Vibradores, ruido.
- Desprendimiento de tierras.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas (bajas y altas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

#### 1.7.1.4 TERRAPLENADO

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco en maniobras de carga y descarga.
- Atropellos, atrapamiento y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caídas en altura (al subir o bajar de la máquina).
- Pisadas en mala posición.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Vibraciones.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento.
- Interferencias entre vehículos.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

1.7.1.5 RELLENOS

Riesgos más frecuentes:

- Accidentes de vehículos por exceso de carga o por mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas (vuelcos y/o atropellos).
- Caída de material de las cajas de los vehículos sobre el personal de la obra.
- Caídas de personal desde los vehículos en marcha.
- Atropellos del personal en maniobras de vehículos.
- Accidentes en el vertido del material, al circular los camiones en marcha atrás.
- Peligro de atropellos por falta de visibilidad debido al polvo.
- Vibraciones sobre las personas.
- Polvo ambiental.
- Ruido puntual y ambiental.
- Golpes por los compactadores (pisones, rulos).

1.7.2 CIMENTACIONES

1.7.2.1 EXCAVACIONES

Se aplican las prescripciones ya descritas en la unidad de Movimiento de Tierras.

1.7.2.2 FERRALLADO

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas en manos, piernas y pies, por manejo de redondos de acero.
- Caídas a distinto nivel.
- Aplastamientos de manos o pies en operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar entre las parrillas, o sobre ferralla en fase de montaje.
- Caída de armaduras montadas durante su transporte.
- Pisadas sobre objetos punzantes y/o cortantes.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

1.7.2.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO


Riesgos más frecuentes:

- Desplome de taludes.
- Desprendimientos por el mal apilado del encofrado, (acopios, transporte a gancho).
- Golpes en las manos, (al clavar puntas, manejo encofrado, etc).
- Caídas del personal a distinto nivel.
- Vuelco de los paquetes de paneles del encofrado, durante las maniobras de izado.
- Caída de tableros o piezas de madera a niveles inferiores al encofrar o desencofrar.
- Caídas de trabajadores al andar por el borde o huecos del encofrado.
- Cortes al utilizar la mesa de sierra circular o en la manipulación de los paneles.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes por caída de objetos.
- Electrocuación por anulación de tomas de tierra de máquinas eléctricas.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas, (frío calor o humedad intensa).

1.7.2.4 HORMIGONADO

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas y objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas u objetos a distinto nivel.



**Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**VISADO**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Golpes, cortes, atrapamientos, proyecciones y sobreesfuerzos.
- Contacto con corriente eléctrica. Electrocutión.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Dermatitis por cementos (contactos con el hormigón).
- Exposición a ruido y vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Salpicaduras de hormigón.
- Atrapamientos y ruido ambiental.

1.7.2.5 OPERACIONES DE SOLDADURA

Riesgos más frecuentes:

- Caída desde altura.
- Caída al mismo nivel.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.

1.7.3 EXTENDIDO DE ZAHORRA

1.7.3.1 TRANSPORTE

Realizado mediante camiones, los riesgos más frecuentes son:

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque con otros vehículos (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes y de taludes).
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas (al subir o bajar de la caja).



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

#### 1.7.3.2 EXTENDIDO Y COMPACTADO

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personal tanto desde las máquinas como al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Atropello durante el acoplamiento de los camiones de transporte con la extendidora.

#### 1.7.4 COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

##### 1.7.4.1 MONTAJE DE TUBERÍAS

La tubería proyectada en general que para esta obra se refiere a tramos protegidos tanto en cruces con vial como en áreas de maniobra o con vial paralelo.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de piezas.
- Vuelco o desplome de tuberías.
- Cortes por manejo de máquinas – herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las tuberías.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos (montaje de junta entre tubos).


##### 1.7.4.2 COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

Dado que la colocación del cable se realizará sin tensión, los únicos riesgos existentes serán similares a los anteriores, por lo que no se comentará nada al respecto.

#### 1.7.5 OBRAS DE FÁBRICA

##### 1.7.5.1 TRANSPORTE DE PREFABRICADO

Los riesgos más frecuentes en los aspectos relativos al transporte ya han sido expuestos con anterioridad.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 9026330  
**VISADO**



### 1.7.5.2 COLOCACIÓN

Riesgos más frecuentes:

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosiones y contusiones en la manipulación.
- Cortes por manejo de máquinas y herramientas.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.

### 1.7.5.3 ENCOFRADO DE ALETAS

Los riesgos del encofrado más frecuentes ya han sido comentados con anterioridad.

### 1.7.5.4 HORMIGONADO

Los riesgos del encofrado más frecuentes ya han sido comentados con anterioridad.

### 1.7.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Riesgos más frecuentes:

- Contactos accidentales con partes en tensión.
- Los derivados de la circulación de herramientas manuales.
- Lesiones por sobreesfuerzos realizados.
- Contusiones por choques con partes salientes.
- En las pruebas de conexionado o puesta en servicio de las instalaciones:
  - Electrificación o quemaduras.
  - Circulación de los grupos de circulación durante la entrada en servicio.
  - Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

### 1.7.7 CIRCULACIÓN

Riesgos más frecuentes:

- Caídas del personal al mismo o a distinto nivel.
- Caídas de objetos desde altura sobre las personas.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Erosivos y contusiones en la circulación de las herramientas.
- Cortes por manejo de máquinas, herramientas.

1.7.8 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

1.7.8.1 MEDIOS AUXILIARES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel.
- Caídas por fallo estructural del medio auxiliar.
- Caída de objetos desde altura sobre las personas.
- Sobreesfuerzos durante el montaje o desmontaje.
- Atrapamiento entre objetos.
- Vuelco del medio auxiliar por viento o falta de arriostamiento.
- Rotura por fatiga o sobrecarga del material.
- Caída por mal anclaje.

1.7.8.2 MAQUINARIA DE OBRA

Riesgos más frecuentes:

- Contactos con la energía eléctrica.
- Golpes por objetos o elementos de las máquinas.
- Atrapamiento entre objetos o por elementos de las máquinas.
- Circulación de atmósferas tóxicas.

1.7.9 RIESGOS PRODUCIDOS POR AGENTES ATMOSFÉRICOS

Riesgos más frecuentes:

- Rayos.
- Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión.
- Corrientes erráticas y circulación estática.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

### 1.7.10 RIESGOS DE INCENDIOS

En almacenes, vehículos y maquinaria.

### 1.7.11 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Pueden producirse por circulación en terrenos colindantes, cortes de suministro de agua o de fluido eléctrico, o bien por polvo contaminante.

Habrán riesgos derivados de la circulación de vehículos por el entorno de la obra.

## 1.8 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

### 1.8.1 NORMAS O MEDIDAS DE PREVENCIÓN

#### 1.8.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

##### 1.8.1.1.1 Desbroce y explanación de tierras

- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo, antes del inicio del desbroce y excavación con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc., que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- El frente de excavación no sobrepasará en más de 1 m la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- La maleza debe eliminarse mediante siega. Se prohíbe recurrir al fuego.
- Eliminar los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte del terreno.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona, y su tránsito dentro de la zona de trabajo, se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a los bordes de la excavación.
- Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por circulación interna de vehículos.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del Permiso de Conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.



**Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**VISADO**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohíbe el acopio de tierras o de materiales a menos de 2 m del borde de excavación, para evitar sobrecargas y vuelcos.
- Se eliminarán todos los bordes del frente de excavación que puedan resultar peligrosos.
- El frente será inspeccionado por el encargado, al inicio o final, para señalar los puntos que deben tocarse antes del inicio o final de nuevas tareas.
- El saneo de tierras se realizará sujeto con cinturón a un punto fijo seguro.
- Señal con una línea blanca a distancia mínima de 2 m del borde de excavación.
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder personas, se protegerán con una barandilla de 90 cm de altura, listón y rodapié, a dos metros de distancia.
- El acceso a aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación se realizará con cinturón de seguridad.

**1.8.1.1.2 Excavación de zanjas**

- La zona de zanja abierta estará protegida mediante redes de nylon, malla 5 x 5 y/o barandillas autoportantes en cadena tipo “ayuntamiento”, ubicadas a 2 m del borde superior del corte.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm, de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que imposibiliten la caída a la zanja.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m en borde de la zanja, y estarán ancladas firmemente al borde superior de coronación.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos o deslizamientos por sobrecarga.

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con cinturón de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que caigan en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de cinta balizadora, o bien, se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican, para prevenir las posibles caídas en su interior, especialmente durante los descansos.
- En presencia de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se ejecutarán lo antes posible los achiques necesarios.
- En presencia de riesgo de vuelco o deslizamiento de un talud límite de una zanja se dará la orden de desalojo inmediato y se acordonará la zona en prevención de accidentes.

**1.8.1.1.3 Terraplenado**

- El personal cualificado, redactará un parte diario sobre las revisiones que se realizan a la maquinaria que presentará al Jefe de Obra.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Si se produce un contacto entre líneas eléctricas y la maquinaria, con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, el unísono, la máquina y el terreno.

- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas, serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes de abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla, cazo, etc., puesto el freno de mano y parado el motor, extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- La precedente medida es de aplicación especialmente en el movimiento de grandes volúmenes de tierra, para evitar las colisiones e interferencias.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de ésta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes o cortes.
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

**1.8.1.1.4 Rellenos**

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente.
- Se prohíbe la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Se especificarán claramente la “Tara” y la “Carga máxima”.
- Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Se regarán con frecuencia los tajos y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Se señalarán los accesos y recorridos de los vehículos.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de pedraplenes, se dirigirán por personal especializado, en evitación de desplomes y caídas.
- Se señalarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop. Igualmente se señalarán los recorridos de los vehículos en el interior de la obra.
- Los vehículos subcontratados tendrán vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil ilimitada, el Carnet de Empresa y los Seguros Sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, de los riesgos de vuelco, atropello y colisión.



**Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La zona en fase de compactación quedará cerrada al acceso de las personas o vehículos ajenos a la compactación, en prevención de accidentes.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5 m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de “peligro indefinido”, “peligro salida de camiones” y “STOP”.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Antes de abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla, cazo, etc., puesto el freno de mano y parado el motor, extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- La precedente medida es de aplicación especialmente en el movimiento de grandes volúmenes de tierra, para evitar las colisiones e interferencias.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m de distancia de ésta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes o cortes.
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

1.8.1.2 CIMENTACIONES

**1.8.1.2.1 Movimiento de tierras**

Se adoptarán las mismas medidas preventivas ya descritas en unidad de obra anterior.

**1.8.1.2.2 Ferralla**

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- La ferralla montada (pilas, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separado del lugar de montaje.



**COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º.
- Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima. De idéntica manera se marcarán pasos antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no pasen por encima de los ferrallistas.
- La ferralla armada se colgará para transporte vertical de omegas con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas antideslizamiento en los extremos.
- La ferralla armada presentada, se recibirá de inmediato para evitar vuelcos una vez desprendida del gancho de cuelgue.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras en posición vertical. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta “in situ”.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.



**COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se instalarán “caminos de tres tablones de anchura” (60 cm.) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos o tendido de mallazos de reparto.
- Las maniobras de ubicación “in situ” de ferralla montada, se guiarán mediante un equipo de tres hombres: dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.
- Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba, para evitar que al rodar sobre ella caigan al suelo los redondos en barras.
- Se acotará la superficie de posible barrido de las barras conformadas a base de dobladora mecánica, para evitar golpes al resto de los trabajadores.
- Las barras de gran longitud conformadas mediante dobladora mecánica serán acompañadas durante el trayecto para evitar la proyección de pequeños objetos por roce contra el suelo.

**1.8.1.2.3 Encofrado**

- El personal encofrador acreditará, a su contratación, su experiencia.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de los elementos que constituyen el encofrado.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano con topes antideslizantes y sujetas en su parte superior para evitar desplazamientos.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- En estos trabajos es recomendable el uso de redes, barandillas y cubrición de huecos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincapié en las personas).
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.



**COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330


**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido, para su posterior retirada.
- Se instalarán las señales de:
  - Uso obligatorio del casco.
  - Uso obligatorio de botas de seguridad.
  - Uso obligatorio de guantes.
  - Peligro, contacto con la corriente eléctrica.
  - Peligro de caída de objetos.
- Se instalará un cordón de balizamiento ante los huecos peligrosos.
- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación.
- Una vez concluidas las labores de encofrado o desencofrado, se barrerán los escombros.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados (sobre cubos o similares, por ejemplo).
- El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador, o para el trabajo en altura.
- Antes del vertido de hormigón, se comprobará en compañía del técnico cualificado, la buena estabilidad del conjunto.
- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de “caminos seguros”, y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.

**1.8.1.2.4 Desencofrado**

- Se prestará especial atención en evitar la caída de los materiales del encofrado, al vacío.
- Se prohibirá y/o limitará la permanencia y circulación de personal en los niveles inferiores, donde exista riesgo de caída de objetos.
- El desencofrado se efectuará siempre por zonas perfectamente establecidas y delimitadas.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- No se procederá al desencofrado de la zona siguiente, sin antes haber recogido y ordenado los materiales de la zona anterior.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado ya desencofrado, de forma que no se puedan desprender maderas sobre el operario.
- Para el desencofrado se usarán las herramientas adecuadas, barras de uñas, y no se improvisarán herramientas a base de puntales u otros.
- Será necesario un perfecto orden y limpieza, de los materiales recuperados.
- Se extraerán los clavos y puntas existentes de la madera usada, o se remacharán si ésta no se va a recuperar. La madera limpia será clasificada y apilada inmediatamente. Los clavos y puntas arrancados se barrerán dejando la zona limpia.
- Todos los materiales recuperados del desencofrado (puntales, sopandas, madera, etc.) serán correctamente apilados, preferiblemente usando recipientes tipo jaula, no sobrecargando con los paquetes el forjado.

**1.8.1.2.5 Hormigonado**

Se proponen diversos sistemas de hormigonado con el fin de que el Contratista escoja el más apropiado a su juicio.

El hormigonado se divide en los siguientes apartados:

- Medidas preventivas durante el vertido de hormigón.
    - Vertido por cubo o cangilón.
    - Bombeo del hormigón.
  - Medidas preventivas para el vertido durante el hormigonado en cimientos.
- Vertido mediante cubo o cangilón:
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
  - Se señalará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
  - Se señalará mediante trazas en el suelo o “cuerda de banderolas” las zonas batidas por el cubo.


**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
  - Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
  - Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.
- Vertido mediante bombeo:
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
  - La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
  - La manguera terminal del vertido será gobernada por dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
  - Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernen el vertido con la manguera.
  - El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
  - El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por “tapones” y “sobrepresiones” internas. Es imprescindible evitar “atoramientos” o “tapones” internos de hormigón; procurar evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
  - Es imprescindible evitar tapones internos de hormigón. Se procurará evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión de hormigón.
  - Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
  - Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de “atoramiento” o “tapones”.

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
  - Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Hormigonado de cimientos:
- Se debe tener presente que la prevención que a continuación se describe, debe ir en coordinación con la prevista durante el movimiento de tierras efectuado en el momento de su puesta en obra.
  - Se deben prever tajos de mantenimiento de las protecciones del movimiento de tierras durante esta fase.
  - Se deben prever tajos de protección en el desmontaje de las protecciones utilizadas durante el movimiento de tierras y la puesta en obra de estas unidades de hormigonado.
  - Antes del inicio del vertido del hormigón, se debe revisar el buen estado de seguridad de las entibaciones.
  - Antes del inicio del hormigonado se debe revisar el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
  - Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón las puntas, restos de madera, redondos y alambres.
  - Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura).
  - Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
  - Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas o zapatas para verter hormigón (dúmpfer, camión hormigonera).
  - Siempre que sea posible, el vibrado se efectuará estacionándose el operario en el exterior de la zanja.



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

1.8.1.3 *EXTENDIDO DE ZAHORRA*

1.8.1.3.1 **Transporte**

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará de modo que no se produzcan interferencias.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en obra para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad. El grave accidente de rotura de calcáneos suele producirse por saltar desde la caja, o carga de los camiones, al suelo.

1.8.1.4 *COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO*

Las medidas de prevención de los distintos aspectos constructivos en la apertura de la zanja ya han sido comentadas con anterioridad, por lo que no se considerarán en este punto.

Tan sólo resaltar que, en el tendido de cable eléctrico de alta tensión, no cabe tomar ninguna medida preventiva en relación al riesgo eléctrico, ya que no existirá tensión en el momento de su colocación.

1.8.1.5 *OBRAS DE FÁBRICA*

Al igual que en el punto anterior, las medidas de prevención de distintos aspectos constructivos de esta unidad de obra (transporte, encofrado y hormigonado) que han sido comentados con anterioridad, por lo cual no se considerarán aquí.

Se recomiendan una serie de aspectos preventivos en el caso del montaje de tuberías, como son:



**Madrid**  
**Industriales de Madrid**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Las tuberías se suspenderán en ambos extremos con eslingas, uñas de montajes o con balancines que cumplan con la siguiente prevención:

- Eslingas: Formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillo guarda cabos.

Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue.

Los tubos se amarrarán a lazo corredizo del extremo de las hondillas pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud total del tubo.

El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º.

- Uñas de montaje: del tipo contrapesado por la propia disposición en carga.
- Balancines: formados por una viga de cuelgue en perfil laminado dotado en sus extremos de orificios en el alma, dos a cada extremo para la eslinga de suspensión de características idénticas a las descritas en el punto anterior; y otros dos para cada hondilla de cuelgue.

Los tubos a balancín se suspenderán mediante lazo corredizo del extremo de las hondillas de cuelgue pasado por su propio gancho, ubicándolos equidistantes a 1/3 de la longitud del tubo.

- Las tuberías en suspensión se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos evitar golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares.
- Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. Una vez que entren en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión.
- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios.

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La presentación de tramos de tuberías en la coronación de las zanjas se efectuará a no menos de 2 m. de borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar.
- Concluida la conexión de los tramos se procederá al cierre de la zanja por motivos de seguridad, enrasando tierras. Se dejarán las cotas necesarias para comprobar la estanqueidad de las conexiones que, en todo momento, permanecerán rodeadas por barandillas tipo ayuntamiento.

1.8.1.6 *INSTALACIONES ELÉCTRICAS*

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc.) sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas “techo” y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora”, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

1.8.1.7 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

1.8.1.7.1 Escaleras de mano

- Preferentemente serán metálicas, y sobrepasarán siempre en 1 m la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.
- Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados, y los largueros serán de una sola pieza, y en caso de pintarse se hará con barnices transparentes.
- En cualquier caso, dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.
- Está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.
- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a siete metros.
- Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 m sobre el nivel del suelo es obligatorio el uso de cinturones de seguridad, sujeto a un punto sólidamente fijado, las escaleras de mano sobrepasarán 1 m, el punto de apoyo superior una vez instalados.
- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.
- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 Kg.
- Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizada y topes en su extremo inferior.

**1.8.1.7.2 Maquinaria auxiliar en general**

- Las máquinas - herramientas que originen trepidaciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadores o vibradoras, o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes, almohadillas, botas, etc).
- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.
- En las máquinas que lleven correas, queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante montacorreas u otros dispositivos análogos que alejen todo peligro del accidente.
- Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionado a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten engrasarlos, adoptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.
- Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada, y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello no es posible, se colocará un letrero con la prohibición de maniobrarla, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.
- Si se hubieran de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre, en sentido vertical para evitar el balanceo.
- No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas, (con doble anclaje y niveladas de ser elementos alargados).
- La carga debe estar en su trayecto, constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediamente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas, para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.
- Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.
- Los aparatos de izar y transportar en general estarán equipados con dispositivos para frenado efectivo de un peso superior en una vez y medirá la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente, estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.
- Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos metálicos resistentes.
- Se inspeccionará semanalmente en número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más de 10 % de los mismos. Los ganchos, serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse y las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- Toda la maquinaria eléctrica, deberá disponer de “toma de tierra”, y protecciones diferenciales correctos.

**1.8.1.7.3 Maquinaria de movimiento de tierras**

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante o hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Extintor.

Y en su utilización se seguirán las siguientes directrices:

- Cuando una máquina de movimiento de tierras esté trabajando, no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo; si permanece estática, se señalará su zona de peligrosidad actuándose en el mismo sentido.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiese entrar en contacto.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o la pala, parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno.
- No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.
- Los caminos de circulación interna se señalarán con claridad para evitar colisiones o roces, poseerán la pendiente máxima autorizada por el fabricante para la máquina que menor pendiente admita.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteos en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén paradas y en lugar seguro de no ofrecer riesgo de vuelcos o desprendimiento de tierra.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

**1.8.1.7.4 Pala cargadora**

- Utilizar la pala adecuada al trabajo a realizar. Utilizar palas sobre orugas en terrenos blandos sobre materiales duros.
- Utilizar palas sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos.
- Utilizar el equipo adecuado; para cargar roca, colocar la cuchara de roca. Los materiales muy densos precisan cucharones muy densos. En todo caso recuérdese que las palas son para carga, no para excavar.
- Cada pala está diseñada para una carga determinada, sobrepasando su cota, se provoca el riesgo.
- Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesario, la presencia de un señalista.
- En todas las operaciones el maquinista estará cualificado.

**1.8.1.7.5 Retroexcavadora**

- Utilizar la retroexcavadora adecuada al terreno a utilizar. Utilizar orugas en terrenos blandos para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. Utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos y trayectos largos y/o de continuo desplazamiento.
- Estas máquinas en general no suelen sobrepasar pendientes superiores al 20 % en terrenos húmedos y 30 % en terrenos secos pero deslizantes.
- Durante un trabajo con equipo retro, es necesario hacer retroceder la máquina, cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina pues puede volcar en la excavación.
- Al cargar de material los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En los trabajos con estas máquinas, en general, para la construcción de zanjas, es preciso atención especial a la entibación de seguridad,



**Madrid**  
**Industriales de Madrid**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

**VISADO**



impidiendo los derrumbamientos de tierras que puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.

- Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de las cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesario, la presencia de un señalista.

**1.8.1.7.6 Motovolquete autopulsado (Dúmpfer)**

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dúmpfer deba verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por dúmpferes.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Si el dúmpfer debe de transitar por vía urbana deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B. (Esta medida es aconsejable incluso para tránsito interno).
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el “colmo” de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dúmpfer (para esta norma, se establece que la excepción debida aquellos dúmpferes dotados de transportín para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha al frente, y los descensos en marcha de retroceso, en prevención del riesgo de vuelco.
- La movilidad de estos vehículos es grande por lo que se recomienda usarlos a velocidades medias o bajas. Las demostraciones de destreza están expresamente prohibidas pues se consideran “maniobras inseguras peligrosas”.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



**1.8.1.7.7 Camión de transporte de materiales**

- Todos los vehículos dedicados a transportes de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso.
- Son extensivas las condiciones generales expresadas o aplicables a lo descrito en las generalidades de maquinaria.
- Las cargas se repartirán sobre la caja, con suavidad evitando descargas bruscas, que desnivelen la horizontalidad de la carga.
- El “colmo” del material a transportar se evitará supere una pendiente ideal en todo el contorno del 5%.
- Se procurará regar las cargas con materiales sueltos. En especial las que se han de transportar a vertedero, en evitación de polvaredas innecesarias.
- En caso de estacionar el vehículo en pendientes, se utilizará los calzos antideslizantes.
- Se recomienda cubrir las cargas con una lona, situada bajo flejes de sujeción de la carga, en evitación de vertidos.

**1.8.1.7.8 Camión hormigonera**

En este caso son aplicables las medidas preventivas expresadas genéricamente para la maquinaria, no obstante, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

- Se procurará que las rampas de accesos a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.



**Colegion Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se procurará que las rampas de accesos a los tajos sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba en evitación de vertidos innecesarios durante el transporte de hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los tajos.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, en evitación de caídas y deslizamientos.

**1.8.1.7.9 Bomba para hormigón autopropulsada**

- La bomba de hormigonado sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el “cono” recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo quedará totalmente aislada de los viandantes.
- Se comprobará diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.
- Para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Invierta el bombeo y podrá comprobar sin riesgos.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.



**Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**


04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se exigirá que el lugar de ubicación de la bomba cumpla por lo menos:
  - Que sea horizontal.
  - Que no diste menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte del terreno.
- Antes de iniciar el suministro se asegurará que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.
- No se tocará nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si se debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.
- Si el motor de la bomba es eléctrico:
  - Antes de abrir el cuadro general de mando asegúrese de su total desconexión.
  - No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica; si lo hace, sufrirá probablemente algún accidente al reanudar el servicio.

**1.8.1.7.10 Soldadura**

**Soldadura eléctrica:**

- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través del cuadro eléctrico general y sus protecciones diferenciales en combinación con la red general de toma de tierras.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre las personas o sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.
- Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma “aérea” quedarán interrumpidos en días de fuerte niebla, fuerte viento y lluvia.
- Queda expresamente prohibido:
  - Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- No instalar ni mantener instalada la protección de las clemas del grupo de soldadura.
- Anular y/o no instalar la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldadura.
- No desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida, por ejemplo).
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie, o fundas termosoldadas.
- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

**Soldadura oxiacetilénica y oxicorte:**

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas, pero procurando que la boca quede algo levantada, pero en evitación de accidentes por confusión de los gases las botellas siempre se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos, o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa, o sumergirlas en el interior de un recipiente con agua.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que aparte de no ser totalmente efectivas estropean el vástago de cierre.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Queda expresamente prohibido:
  - Dejar directamente en el suelo los mecheros.
  - Tender de forma desordenada las mangueras de gases. Se recomienda unir entre sí las gomas mediante cinta adhesiva.
  - Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
  - Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenarán en posición “de pie”, y atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

**1.8.1.7.11 Compresor**

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasa, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor, de un radio de 4 metros, área en la que será obligatorio el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor, en evitación de desplazamientos indeseables.
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, en evitación de vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

**1.8.1.7.12 Vibradores de hormigón**

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras.
- El vibrado se efectuará desde tabloncillos dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Se prohíbe dejar abandonado el vibrador.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- Se vigilará que no sean anulados los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.

**1.8.1.7.13 Motoniveladora**

- Esta máquina, como en general todas las provistas de cucharilla, es muy difícil de manejar, requiriendo que sean siempre empleadas por personal especializado y habituado a su uso.
- Las motoniveladoras están diseñadas para mover materiales ligeros y efectuar refinados. No deben nunca utilizarse como bulldozer, causa de gran parte de accidentes, así como el deterioro de la máquina.
- El refinado de taludes debe realizarse cada 2-3 m de altura. La máquina trabaja mejor, con mayor rapidez, evitando posibles desprendimientos y origen de accidentes.
- Estas máquinas no deberán sobrepasar en ningún caso pendientes laterales superiores al 40%.
- Se utilizarán los peldaños y asideros para el ascenso o descenso a la cabina de mando.
- Se prohíbe realizar trabajos de medición o replanteo con la motoniveladora en movimiento.

**1.8.1.7.14 Maquinaria compactación**

Estas máquinas, por su manejo sencillo y cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino. Son unas de las que mayores índices de accidentabilidad tienen fundamentalmente, por las siguientes causas:

- Trabajos monótonos que hace frecuente el despiste del maquinista, provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su manejo.
- Inexperiencia del maquinista, pues en general, se deja estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, dándole unas pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más. El conductor estará en posesión del carnet de conducir y de capacitación para manejo de maquinaria pesada.
- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles, produciéndose el vuelco.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de absorber las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.
- Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.

**1.8.1.7.15 Manejo de materiales con medios mecánicos**

– Ganchos:

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos de material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

– Cables:

Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones de la forma de enrollamiento, etc.

Cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto, debemos:

- Elegir el cable más adecuado.
- Revisarlo frecuentemente.
- Realizar un mantenimiento correcto.

Un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.

No obstante, se puede dar una regla muy importante: un cable de alma metálica no debe emplearse para confeccionar eslingas, porque puede partirse con facilidad aun con cargas muy inferiores a lo habituales.

Por eso es absolutamente necesario revisar los cables con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- Alambres rotos.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Alambres desgastados.
- Oxidaciones.
- Deformaciones.

En cuanto a mantenimiento de los cables, damos a continuación las siguientes reglas:

- Desarrollo de cables: si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables: el método más práctico para cortar un cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.
- Engrase de cables: la grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión.
- Almacenamiento de cables: deberá ser en lugares secos y bien ventilados, los cables no deben apoyar en el suelo.

– Eslingas:

Eslingas y estribos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general, estos accidentes pueden estar ocasionados por:

- Mala ejecución de la eslinga; las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras:
  - Gazas cerradas con costuras. La costura consiste en un entrelazado de los cordones del cable. Tienen buena resistencia.
  - Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos depende del diámetro del cable que se vaya a utilizar.

-	Nº de perrillos	Distancia
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25mm a 35 mm	6	6 diámetros

Tabla 1: Nº de perrillos y separación.

MADRID

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

**VISADO**



- Gomas con casquillos prensados. Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico.
- Elección de eslingas: para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:
  - Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeño es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90 grados (Ángulo recto).
  - Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso se desestiman los de alma metálica. Otra norma muy importante es la de no utilizar jamás redondos de ferralla (cabillas o latiguillos) para sustituir a la eslinga.
- Utilización de eslingas: para utilizar correctamente eslingas y estrobos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:
  - Cuidar del asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
  - Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
  - Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se pueden colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
  - Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.

#### 1.8.1.8 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

##### 1.8.1.8.1 Provisional de obra

Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias para las personas y las máquinas. Todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Cables y empalmes:
  - Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado.
  - Los cables a emplear en la obra poseerán un aislamiento de 1.000 V; la funda de los cables tendrá un aislamiento de 1.000 V.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- La distribución a partir del cuadro general se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizándose con tabloncillos su trayecto en los lugares de paso.
  - Los empalmes provisionales y alargaderas se harán con empalmes especiales antihumedad, del tipo estanco.
  - Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalmes, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores. Las cajas de empalmes serán de modelos normalizados para intemperie.
  - Siempre que sea posible, los cables irán colgados, los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados, no serán simples clavos. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el tránsito normal de trabajadores.
- Interruptores:
- Los interruptores estarán protegidos, en cajas del tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de “Peligro Electricidad” sobre la puerta.
- Cuadros eléctricos:
- Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y señal normalizada de “Peligro Electricidad” sobre la puerta, que estará provista de cierre.
  - Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aisle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.
  - El cuadro eléctrico general se accionará subido sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento.
  - El cuadro eléctrico general se instalará en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua por rejillas y puerta con cerradura. La llave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de llaves en la oficina de la obra.
- Tomas de corriente:



**Madrid**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de una clavija para toma de tierra y siempre que sea posible, con enclavamiento.
  - Se emplearán colores distintos en los tomacorrientes para diferenciar el servicio a 220 V del de 380 V.
- Interruptores automáticos:
- Se colocarán todos los que la instalación requiera, pero de un calibre tal que “salten” antes de que la zona de cable que protegen llegue a la carga máxima.
  - Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado.
- Interruptores diferenciales:
- Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado irán protegidos con un interruptor diferencial de 30 mA.
  - Las máquinas eléctricas quedarán protegidas en sus cuadros, mediante interruptores diferenciales selectivos, calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes que aquel o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar la desconexión general de toda la obra.
- Tomas de tierra:
- En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos, y exigencias de la empresa suministradora.
  - La toma de tierra de la maquinaria se hará mediante hilo de toma de tierra específico y por intermedio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los interruptores diferenciales generales o selectivos.
  - La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa), se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.
  - Las picas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pie derecho.

**1.8.1.8.2 Alumbrado**

- El alumbrado de la obra en general y de los tajos en particular, será “bueno y suficiente”, con la claridad necesaria para permitir la



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

realización de los trabajos. Nunca será inferior a 100 lux medidos a 2 metros del plano de trabajo.

- El alumbrado estará protegido por un interruptor diferencial de 30 mA. instalado en el cuadro general eléctrico.
  - Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando sea necesario utilizar portalámparas estancos con mango aislante, rejilla de protección de bombilla y ganchos de cuelgue.
  - Cuando se utilicen portátiles en tajos en que las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad a 24 V.
  - Si en algún momento fuera necesario la utilización de focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 m. de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.
- Mantenimiento y reparaciones:
- Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra.
  - Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar una placa de “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.
  - Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas autorizados.
- Señalización y aislamiento:
- Si en la obra hubiera diferentes voltajes, (220 V, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponda.
  - Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán adherida una señal de “Peligro Electricidad” normalizada.
  - Las herramientas tendrán mangos aislantes y estarán homologadas AT para riesgos eléctricos.
  - Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus

correspondientes apartados dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

**1.8.1.8.3 Instalación de electricidad**

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- La realización del cableado, cuelgue y conexionado de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.


**1.8.1.8.4 Equipos electrógenos**

La energía eléctrica utilizada en obra se conseguirá mediante el empleo de equipos electrógenos. Esta energía no debe utilizarse directamente para alimentar a los receptores. Las medidas de seguridad que habrán de adoptarse, como protección contra contactos eléctricos indirectos, son las siguientes:

- Se instalará a la salida del generador un armario normalizado que disponga de interruptores diferenciales de alta y media sensibilidad, como control a los circuitos de alumbrado y fuerza respectivamente, combinados con la puesta a tierra de las masas metálicas de los receptores e interruptores magnetotérmicos en base a los elementos empleados.
- El neutro del grupo se instalará en tierra en su origen (sistema de protección con neutro a tierra).
- En cuanto a la protección de derivaciones en el propio generador es eficaz el uso de tarimas, alfombrillas, etc., aislantes o puesta a tierra, independiente eléctricamente a la del neutro del sistema.
- Se colocarán pantallas de protección en las bornas de conexión del generador.

**1.8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

Las protecciones colectivas son aquellos equipos o elementos que, independientemente del hombre a proteger, sirven de pantalla entre el peligro y el trabajador. También entran dentro



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

del rango de protecciones colectivas, aquellas destinadas a proteger al usuario de obra o vía en servicio afectada por la construcción de la proyectada.

Los equipos que forman las protecciones colectivas se montan en los lugares de trabajo, sobre las máquinas o estructuras, donde existen riesgos comunes y generales.

Dependiendo de las particularidades de la obra, los elementos de seguridad colectiva serán los siguientes:

#### 1.8.2.1 SEÑALIZACIÓN

Se dispondrá la señalización necesaria de ordenación y prevención, tanto para el personal de obra directamente afectado, como para los usuarios de aquellos viales que se vean afectados por las obras.

El tipo de señales a disponer será el siguiente:

- Señales de tráfico.
- Señales de prevención de riesgos.
- Carteles de aviso.
- Banderas de señalización.
- Cinta balizadora.
- Malla naranja.

#### 1.8.2.2 BARANDILLAS

Se adoptan barandillas de protección para caídas a distinto nivel, incorporadas al sistema del encofrado para hormigonado “in situ” de las estructuras.

#### 1.8.2.3 SISTEMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Estos sistemas de limitación y protección se adoptan a dos niveles de seguridad: para los operarios de las distintas unidades en construcción y para los usuarios de vías próximas a la situación de las obras, que pudieran verse afectadas por éstas.

Los sistemas que se adoptan serán los siguientes:

- Cinta balizadora, no con ánimo protector sino de aviso de zona peligrosa.
- Vallas metálicas para limitación de zonas peligrosas y accesos a instalaciones con riesgos.
- Topes de desplazamiento de vehículos.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**VISADO**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

En las cimentaciones, se procederá a su señalización con malla naranja en todo el pavimento de la misma, dejando un hueco libre de 4 m para la entrada de vehículos, con el fin de permitir su aproximación con intención de hormigonar.

1.8.2.4 *PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS*

- Extintores de mano.

1.8.2.5 *CUADROS ELÉCTRICOS DE SEGURIDAD*

De modo complementario al cumplimiento del reglamento E.B.T. se dispondrán:

- Tomas de tierra.
- Interruptores diferenciales.

1.8.2.6 *PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS*

**1.8.2.6.1 Detectores de tensión**

- Características:
  - Constituidos por una caja que contiene el circuito electrónico. En el compartimento anexo incorpora una pila de alimentación.
  - El detector se activa por la acción de un campo eléctrico.
  - El sistema de señalización del detector debe ser indudablemente perceptible por el usuario en las condiciones normales de funcionamiento y actuará en caso de existencia de tensión en el conducto en un tiempo no superior a un segundo.
  - Las distancias mínimas de seguridad a las que el detector deberá funcionar para que no presente peligro para el usuario deberán ser: 3 m en 138 kV; 4 m en 220 kV y 5 m en 380 kV.
  - El umbral de funcionamiento vendrá determinado por el valor mínimo del campo eléctrico a partir del cual el detector indica presencia de tensión. Estos valores estarán calculados de forma tal que permitan la detección en la línea a distancias superiores a las mínimas de seguridad.
  - El detector deberá estar previsto para una actuación ininterrumpida de un minuto de duración como mínimo.
  - Cada detector lleva incorporado un dispositivo comprobador del sistema de señalización.
- Utilización:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

- La ausencia o presencia de tensión se detectará mediante el direccionamiento y aproximación del detector al conductor que se desee verificar: en ningún caso las distancias de aproximación serán inferiores a las distancias mínimas de seguridad.
- Antes y después de su utilización se comprobará su funcionamiento pulsando el botón de prueba.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar visualmente su buen estado general.
  - Mantenerlas en perfecto estado de uso, reponiendo periódicamente la pila de alimentación del sistema electrónico.
  - Repararlas o sustituirlas al menor síntoma de deterioro.

**1.8.2.6.2 Equipo de puesta a tierra de alta tensión**

- Características:
  - El equipo consta de los siguientes elementos: tres pinzas de conexión, tres conductores y tres grapas de puesta a tierra.
  - Los conductores están provistos de una funda transparente que sirve para su protección mecánica.
- Utilización:
  - Equipo para poner a tierra y en cortocircuito a través de tierra las líneas aéreas de 1 categoría y subestaciones.
  - Se utilizarán siempre los guantes de maniobra.
  - Las conexiones deben estar bien apresadas.
  - Se instalarán con la pértiga correspondiente.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar visualmente su buen estado general de los cables de conexión y su funda protectora, así como grapas y pinzas.
  - Mantener el equipo en perfecto estado de funcionamiento, reponiendo cuantos elementos estén deteriorados.

**1.8.2.6.3 Equipo de puesta a tierra de baja tensión**

- Características:



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- El equipo está formado por cuatro pinzas de contacto aisladas con mordazas de aleación de cobre-aluminio y provistas empuñaduras y resalte, cuatro conductores de puesta en cortocircuito de cable de cobre extraflexible de 35 mm<sup>2</sup> de sección y 1500 mm de longitud bajo funda aislante transparente y un racor de unión aislado en el interior de una caja aislante.
  - Abraza conductores de hasta 12 mm de diámetro.
  - Dispone de una bolsa para el transporte.
- Utilización:
- Para la puesta a tierra (neutro) y en cortocircuito de instalaciones de B.T.
  - Se utilizará siempre con guantes aislantes para B.T. y alfombra o banquete aislante.
  - Las conexiones deben estar bien apretadas.
- Verificación y conservación:
- Comprobar visualmente su buen estado general de los cables de conexión y su funda de protección y el perfecto funcionamiento de las mandíbulas de las pinzas.

**1.8.2.6.4 Bajada de potencial de B.T.**

- Características:
- Una bajada de potencial es un conjunto formado por un tubo de aluminio en cuyo extremo superior está situada la pinza de contacto, que es accionada por el tubo y en su extremo inferior acaba con un racor de acoplamiento a una pértiga. En este mismo extremo inferior lleva un conector que permite el acoplamiento de los equipos de puesta a tierra habituales.
  - Las capacidades de las pinzas son de 10 a 35 mm de diámetro y de 50 a 150 mm de diámetro.
  - Las longitudes del tubo de aluminio serán de 2,5, 3 y 3,5 m.
  - Las longitudes de las pértigas son de 4 ó 5 m.
  - Dispone de una bolsa para el transporte.
- Utilización:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Para hacer más cómoda la puesta a tierra en los embarrados de las subestaciones en las que los puntos en tensión están situados a gran altura.
- Es imprescindible usar guantes aislantes para A.T. durante el manejo de la pértiga.
- Las conexiones deben estar bien apretadas.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar visualmente su buen estado general.
  - Mantener el equipo en perfecto estado de uso, realizando la reposición de cuantos elementos se deterioren.

**1.8.2.6.5 Capuchones aislantes de B.T.**

- Características:
  - Capuchones de protección de aisladores y poleas para líneas de B.T. fabricados en caucho o similar. Dimensiones:
    - Capuchón para aislador de 110 mm de diámetro y 150 mm de altura.
    - Capuchón para polea de 160 mm de diámetro y 200 mm de altura.
- Utilización:
  - Para cubrir poleas y aisladores con el fin de evitar contactos eléctricos accidentales cuando se trabaja en tensión o en proximidad de elementos en tensión.
  - Generalmente se usan en combinación con perfiles aislantes o telas vinílicas.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar visualmente su buen estado general.
  - Conservarlos secos interiormente y limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

**1.8.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los riesgos que no se pueden evitar mediante la instalación de las protecciones descritas en el apartado “equipos de protección colectiva”, se eliminarán mediante el uso de equipos de protección individual, según el siguiente desglose:



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.8.3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos. Prendas de protección para la cabeza.
- Protectores del oído: protectores auditivos desechables o reutilizables, cascos antirruidos y protectores auditivos tipo “orejeras” con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura “universal”.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección para el mal tiempo, ropa de protección, ropa antipolvo y ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

1.8.3.2 CIMENTACIONES

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos.
- Protectores de los ojos y de la cara: pantallas faciales y pantallas para soldadura (de mano, de cabeza o acoplables a casco de protección), gafas de protección.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas, equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura y con máscara amovible para soldadura.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de protección y de seguridad.
- Protectores del tronco y abdomen: mandiles de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes, fajas y cinturones antivibraciones.

1.8.3.3 EXTENDIDO DE ZAHORRAS

- Protectores de la cabeza: cascos protectores y de seguridad.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Protectores de pies y piernas: calzado y cubrecalzado de protección contra el calor.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección contra fuentes de calor intenso, ropa y accesorios de señalización (retroreflectantes, fluorescentes).

1.8.3.4 COLOCACIÓN DE CABLE ELÉCTRICO

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura “universal”.
- Protección de las vías respiratorias; equipos filtrantes de partículas.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (cortes, vibraciones), guantes dieléctricos.
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección para el mal tiempo, ropa de protección, ropa antipolvo.

1.8.3.5 OBRAS DE FÁBRICA

- Protectores de la cabeza: cascos de seguridad y protección contra choques e impactos.
- Protectores de los ojos y de la cara: pantallas faciales y pantallas para soldadura (de mano, de cabeza o acoplables a casco de protección), gafas de protección.
- Protección de las vías respiratorias: equipos filtrantes de partículas, equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura y con máscara amovible para soldadura.
- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de protección y de seguridad.
- Protectores del tronco y abdomen: mandiles de cuero y otros materiales resistentes a partículas y chispas incandescentes, fajas y cinturones antivibraciones.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- Protección total del cuerpo: equipos de protección contra las caídas de altura, dispositivos anticaídas deslizantes, ropa de protección contra las agresiones mecánicas y ropa de protección contra bajas temperaturas.

#### 1.8.3.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos constarán de los siguientes elementos:

##### 1.8.3.6.1 Pértiga aislante

- Características:
  - Fabricada con tubo, reforzado o no con espuma en su interior.
  - Empuñadura antideslizante. Irá provista de un apoyo de plástico también antideslizante.
  - El ensamblaje de los tramos se hará mediante un sistema de acoplamiento rígido por medio de racores de fácil conexión.
- Utilización:
  - Para maniobras de seccionadores sin mando mecánico, colocación de dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, colocación del detector de tensión, cambio de fusibles y maniobras diversas de apartamiento.
  - Es imprescindible usar guantes aislantes de A.T. clase 3 y/o banqueta durante el manejo de la pértiga.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar su buen estado general y, en particular, la perfecta unión de los racores de acoplamiento.
  - Limpiarla periódicamente y antes de usarla, con un paño impregnado en silicona.
  - Guardarla en lugar seco.
  - En los desplazamientos debe transportarse dentro de una funda impermeable.

##### 1.8.3.6.2 Alfombras aislantes

- Características:
  - Fabricadas en planchas de caucho o sintéticas de alto poder dieléctrico, de 3 mm de espesor. Antideslizantes.



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD


- Se suministran en placas individuales o rollos.
- Utilización:
  - En zonas de trabajo, como aislantes del operario que realiza trabajos o maniobras en instalaciones de baja tensión, en tensión o susceptibles de estarlo.
  - Se emplearán simultáneamente con otros elementos de protección tales como guantes aislantes, herramientas aisladas, etc.
  - No deben usarse si están mojadas por sus dos caras.
  - Comprobar antes de la utilización si está perforada, rota o degradada y desecharla en caso afirmativo.
- Verificación y conservación:
  - Mantenerlas lo más limpias posible, lavándolas periódicamente con agua jabonosa y preservarlas de focos de calor y de la acción directa del sol.

**1.8.3.6.3 Perfil aislante para líneas de B.T.**

- Características:
  - Perfiles de protección de conductores de líneas de B.T. fabricados en caucho o similares.
  - Dimensiones aproximadas: 1 m de longitud, 14 mm de diámetro interior y 23 mm de diámetro exterior.
- Utilización:
  - Para evitar todo riesgo de contacto eléctrico, cuando se realicen trabajos en líneas de B.T. o en sus proximidades.
  - Generalmente se usan en combinación con los capuchones o telas vinílicas aislantes.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar visualmente su buen estado general.
  - Conservarlos limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

**1.8.3.6.4 Telas aislantes para B.T.**

- Características:
  - Fabricadas en vinilo plastificado de alto poder dieléctrico.
  - Flexibles y transparentes u opacas según las necesidades.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

- Se cierran sobre sí mismas por medio de una tira tipo velcro.
- Utilización:
  - El modelo A se usa para conductor o barra y el B para aislador.
  - Se utilizan en las instalaciones de B.T. como aislamiento de elementos en tensión que, por su proximidad a los lugares en que los operarios deben realizar trabajos puedan representar un peligro de riesgo eléctrico.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar visualmente su buen estado general.
  - Conservarlas secas y limpias de barro, grasas, etc., lavándolas con agua jabonosa.

**1.8.3.6.5 Dedales aislantes en extremos del conductor**

- Características:
  - Dedales aislantes tronco-cónicos o cilíndricos, cerrados por un extremo y cerrados con un corte cruciforme en el otro.
  - Espesor mínimo de 2 mm.
  - Su diseño permitirá que, al colocarlos, queden bien sujetos sobre el extremo desnudo del conductor aislado al que vayan destinadas.
- Utilización:
  - Para aislar las extremidades desnudas de conductores y terminales, con el fin de impedir cortocircuitos o contactos accidentales, durante la realización de trabajos en tensión, en baja tensión.
- Verificación y conservación:
  - Comprobar visualmente su buen estado general.
  - Conservarlos secos y limpios de barro, grasa o cualquier sustancia contaminante.

**1.8.3.7 SEÑALIZACIÓN**

- Protectores de cabeza: cascos de seguridad y de protección contra choques e impactos.
- Protectores de los ojos y de la cara: gafas de montura universal.
- Equipos filtrantes de partículas, gases y vapores.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Protectores de manos y brazos: guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Protectores de pies y piernas: calzado de seguridad y protección contra golpes e impactos.
- Protectores del tronco y el abdomen: chalecos, chaquetas.
- Protección total del cuerpo: ropa de protección contra las agresiones mecánicas.

1.8.4 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

El Contratista debe asumir la formación en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

Por otra parte, eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

1.8.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS


**1.8.5.1.1 Botiquines**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Cuando las zonas de trabajo estén muy alejadas del botiquín central, será necesario disponer de maletines que contengan el material imprescindible para atender pequeñas curas.

**1.8.5.1.2 Asistencia a accidentados**

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LLIS, MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026250  
**VISADO**



Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

**1.8.5.1.3 Vigilancia de la salud**

Se garantizará a los trabajadores la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

**1.9 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS**

Todos los tajos de las obras se balizarán y señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocando en su caso los cerramientos necesarios.

**1.10 SERVICIOS HIGIÉNICOS**

1. Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.


Quando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Quando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

2. Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Quando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.



**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**Ingenieros Técnicos**  
**Colegio Oficial de**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo con agua fría y caliente para cada 10 trabajadores, y un inodoro por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos, calefacción y calentadores de agua.

Se analizará el agua destinada al consumo para garantizar su potabilidad.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330


**VISADO**

## 2 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de Seguridad y Salud del presente Proyecto se resume a continuación:

### 2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Ud.	Casco de seguridad homologado	50	4.51 €	225.50
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	50	6.76 €	338.00
Ud.	Gafa soopletero	3	5.71 €	17.13
Ud.	Pantalla de soldador	3	19.57 €	58.71
Ud.	Cristal pantalla de soldador	6	1.26 €	7.56
Ud.	Pantalla facial	15	7.36 €	110.40
Ud.	Mascarilla antipolvo	100	0.57 €	57.00
Ud.	Protector auditivo (Tapón)	100	0.33 €	33.00
Ud.	Protector auditivo (Casco)	8	14.72 €	117.76
Ud.	Cinturón de seguridad	10	17.92 €	179.20
Ud.	Arnés para trabajos en altura con dispositivo anticaída móvil y línea de vida	2	300.51 €	601.02
Ud.	Mono o buzo de trabajo	50	27.05 €	1,352.50
Ud.	Impermeable	50	31.04 €	1,552.00
Ud.	Guantes dieléctricos	5	30.80 €	154.00
Ud.	Guantes de uso general	30	2.70 €	81.00
Ud.	Guantes de cuero	10	3.91 €	39.10
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	10	21.04 €	210.40
Ud.	Botas de seguridad de cuero	10	27.05 €	270.50
Ud.	Botas dieléctricas	3	26.14 €	78.42
Ud.	Mandil soldador	2	19.83 €	39.66
Ud.	Manguitos soldador	2	7.82 €	15.64
Ud.	Chaleco reflectante	15	16.53 €	247.95
<b>TOTAL PROTECCIONES PERSONALES</b>				<b>5,786.44</b>



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9082E

El Presidente del Colegio de Ingenieros Técnicos de Madrid  
**Francisco José Rodríguez Rodríguez**

**VISADO**

**2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS**

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Ud.	Señal normalizada de tráfico con soporte metálico, incluso colocación	8	27.20 €	217.60
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluso colocación	4	5.63 €	22.52
Ud.	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluso colocación	20	1.53 €	30.60
Ud.	Cordón de balizamiento reflectante incluidos soportes, colocación y desmontaje	209	0.39 €	81.51
Ud.	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1192	0.10 €	119.20
Ud.	Valla autónoma metálica de contención de peatones	100	9.43 €	943.00
Ud.	Jalón de señalización, incluso colocación	150	1.00 €	150.00
Ud.	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	30	29.15 €	874.50
Ud.	Camión de riego, incluso conductor	120	28.85 €	3,462.00
Ud.	Mampara antiproyecciones	6	67.63 €	405.78
Ud.	Entubado excavación	50	15.04 €	752.00
Ud.	Mano de obra de señalización	80	5.71 €	456.80
Ud.	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	720	13.82 €	9,950.40
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluso conexión	1	360.00 €	360.00
Ud.	Extintor de polvo polivalente de 6 kg, incluso soporte	9	214.00 €	1,926.00
<b>TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				<b>19,751.91</b>

**2.3 PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Ud.	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	6	75.13 €	450.78 €
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (300mA), incluso instalación	3	87.16 €	261.48 €
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluso instalación	3	93.16 €	279.48 €
<b>TOTAL PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>991.74 €</b>

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-0082E  
 I. S. B. R. I. L. E. P. I. N. S. F. R. N. Á. N. D. E. Z, Colegiado nº 0082E  
**VISADO**

**2.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Ud.	Botiquín	3	90.00 €	270.00 €
Ud.	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra	12	60.10 €	721.20 €
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	50	30.05 €	1,502.50 €
<b>TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>				<b>2,493.70 €</b>

**2.5 VIGILANCIA Y FORMACIÓN**

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Ud.	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (solamente en el caso de que el Convenio Colectivo así lo disponga para este número de trabajadores)	12	90.15 €	1,081.80 €
h	Formación de Seguridad e Higiene en el trabajo	25	21.04 €	526.00 €
Ud.	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	3	93.16 €	279.48 €
<b>TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN</b>				<b>1,887.28 €</b>

**2.6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Unidad	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Ud.	Recipiente para recogida de basuras	2	21.04 €	42.08 €
Mes	Alquiler de barracón para vestuarios	12	270.46 €	3,245.52 €
Mes	Alquiler de barracón para comedor	12	360.61 €	4,327.32 €
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	50	33.06 €	1,653.00 €
Ud.	Banco de madera capacidad 5 personas	10	30.05 €	300.50 €
Ud.	Radiador de infrarrojos	2	39.07 €	78.14 €
Mes	Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WC	12	462.51 €	5,550.12 €
h	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	120	12.02 €	1,442.40 €
<b>TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>				<b>16,639.08 €</b>




**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9082E

**VISADO**

**2.7 RESUMEN DE PRESUPUESTO POR PARTIDAS**

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
<b>2</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	
2.1	PROTECCIONES PERSONALES	5,786.45 €
2.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	19,751.91 €
2.3	PROTECCIONES INSTALACIÓN ELÉCTRICA	991.74 €
2.4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	2,493.70 €
2.5	VIGILANCIA Y FORMACIÓN	1,887.28 €
2.6	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.	16,639.08 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 - SEGURIDAD Y SALUD</b>		<b>47,550.16 €</b>



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

### 3 PLANOS

#### 3.1 ESS-01. SEÑALIZACIÓN

#### PROHIBIDO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



AGLA NO POTARI



PROHIBIDO A PEATONES

#### OBLIGACION



USO OBLIGATORIO DE MASCARA



USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECCION



USO OBLIGATORIO DE GAFAS



USO OBLIGATORIO DE GUANTES



USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE CALCHO

#### ADVERTENCIA DE PELIGRO



RIESGO DE INCENDIO MATERIAL COMBUSTIBLE



RIESGO DE EXPLOSION MATERIAL EXPLOSIVO



RIESGO DE RADIACION



RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO DE INTOXICACION



RIESGO DE CORROSION



RIESGO ELECTRICO



RIESGO INDETERMINADO



RADIACIONES LASER

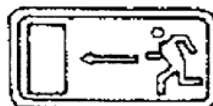


CARRILLAS DE MANTENCION

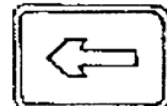
#### INFORMACION



EQUIPO DE PRIMEROS

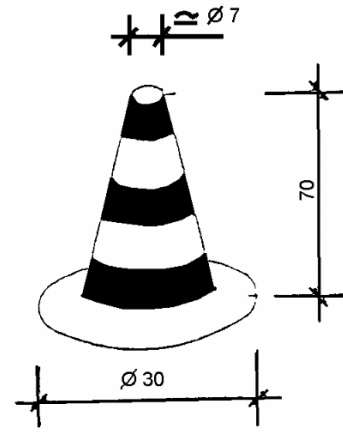
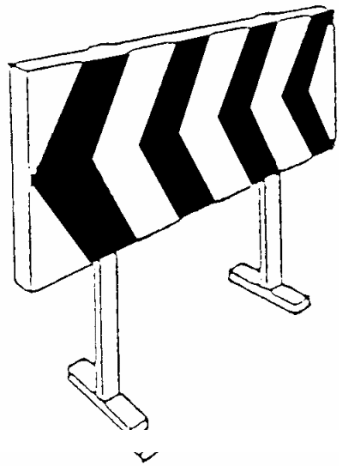


DIRECCION HACIA SALIDA

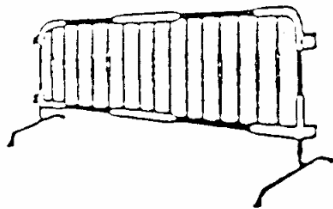


DIRECCION DE EMERGENCIA

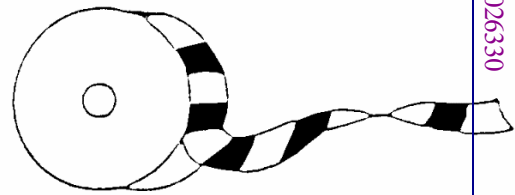
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**



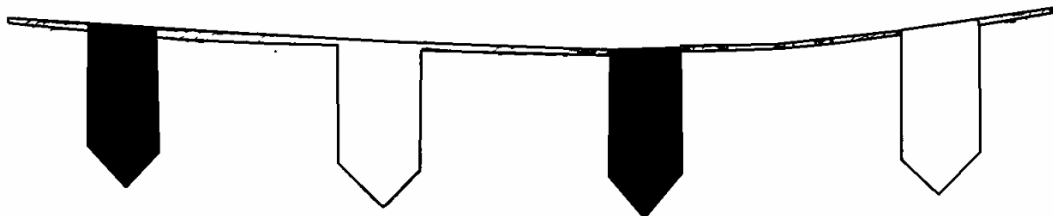
CONO BALIZAMIENTO




VALLAS DESVIO TRAFICO



CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

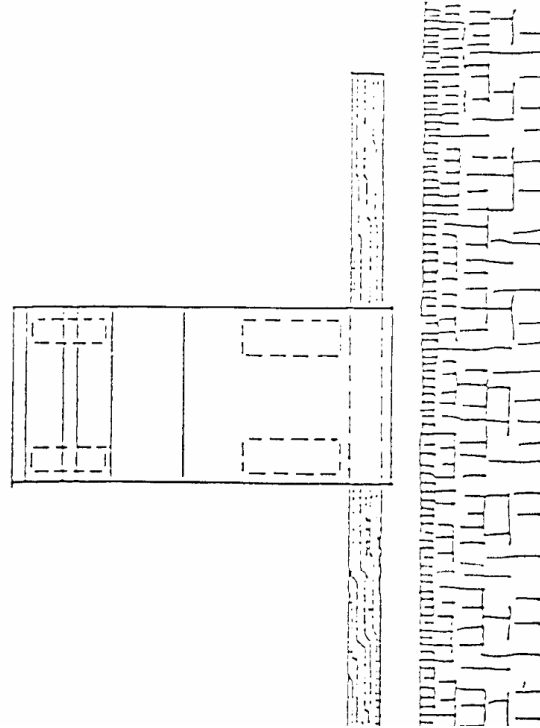
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

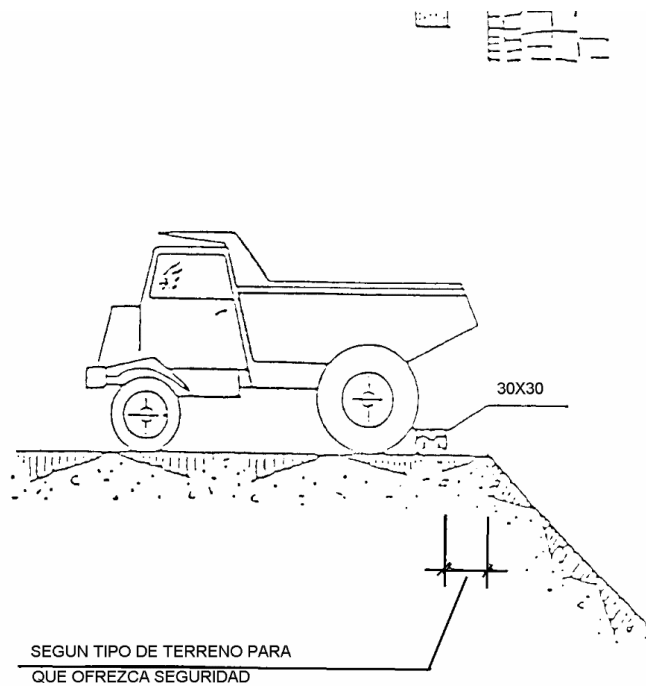


### 3.2 ESS-02. TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

- Planta:



- Perfil:

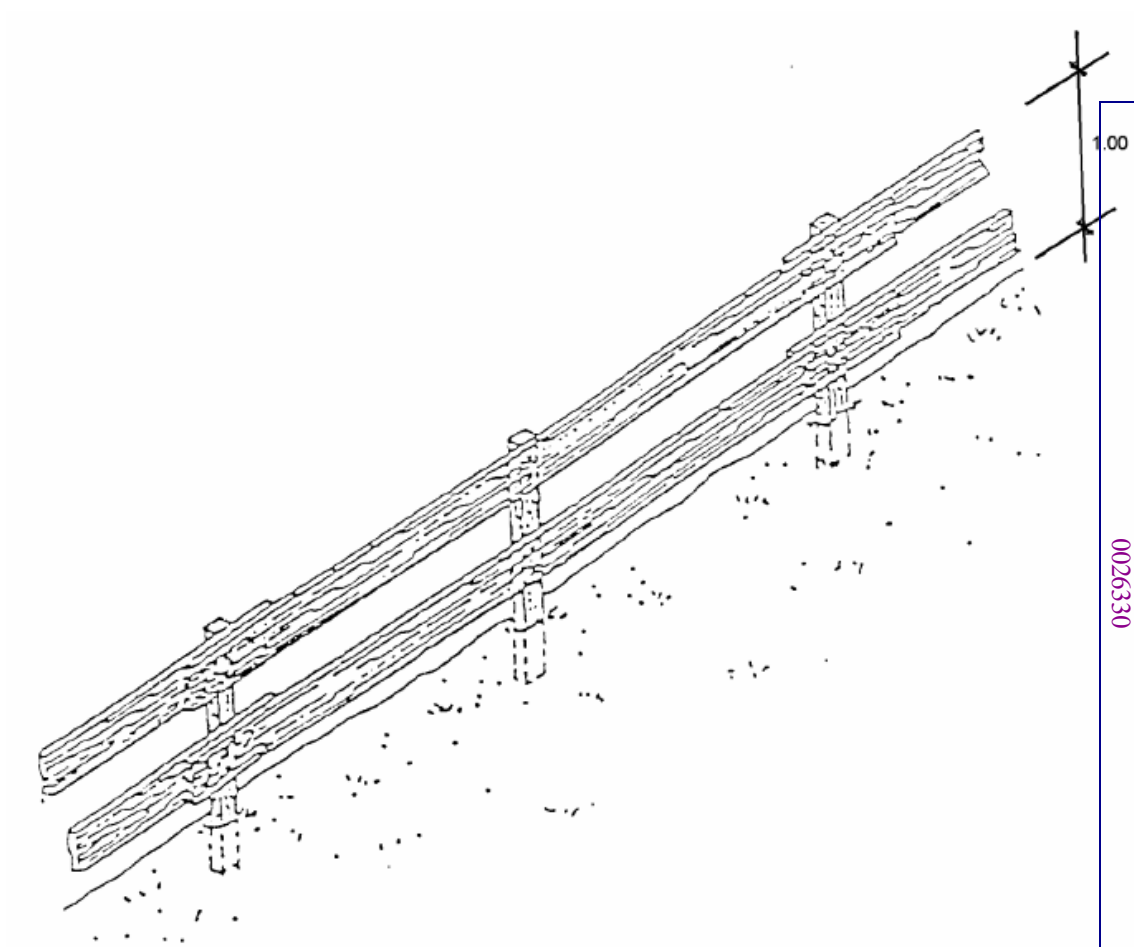



  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

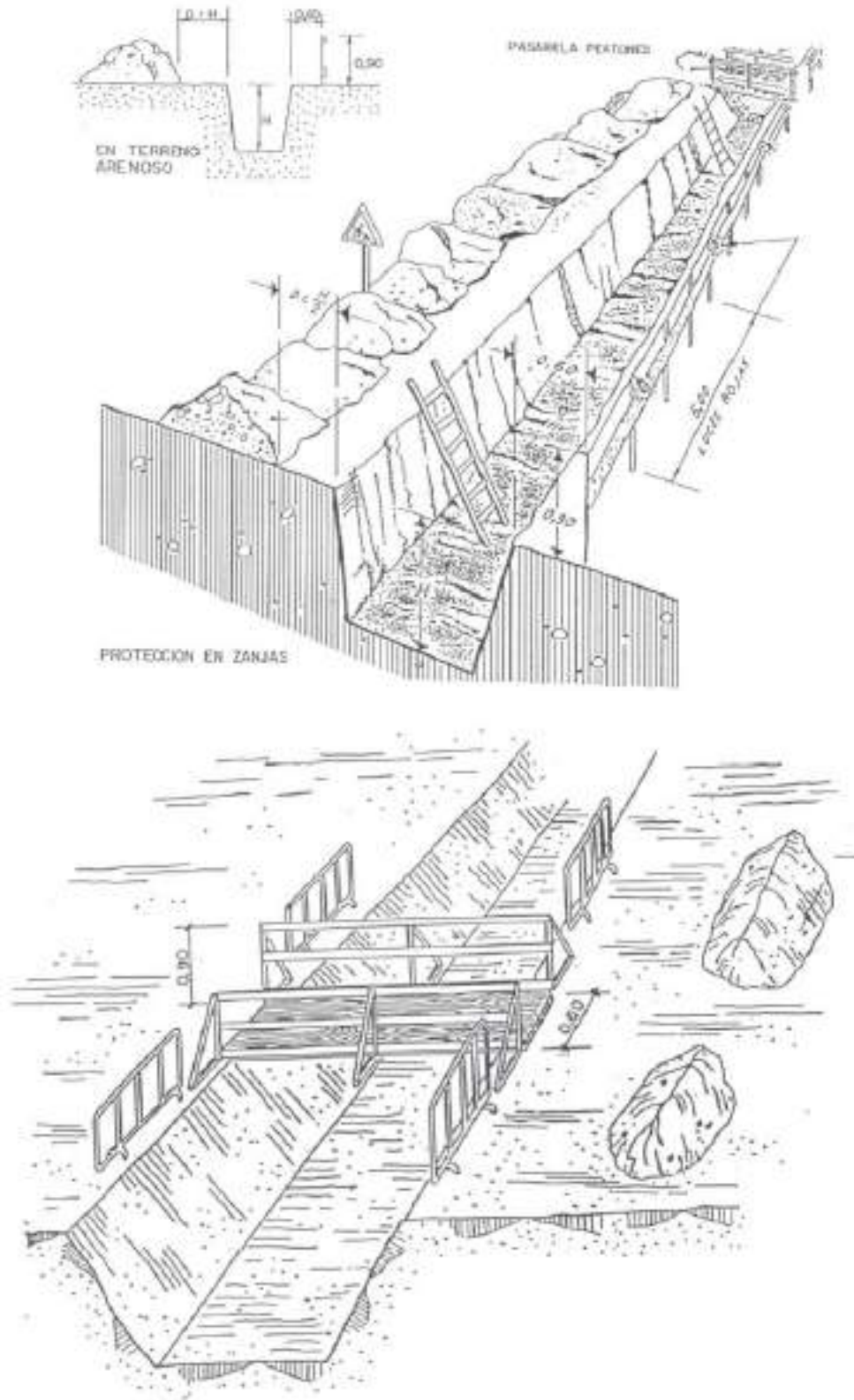
**VISADO**

### 3.3 ESS-03. BARANDILLA DE PROTECCIÓN

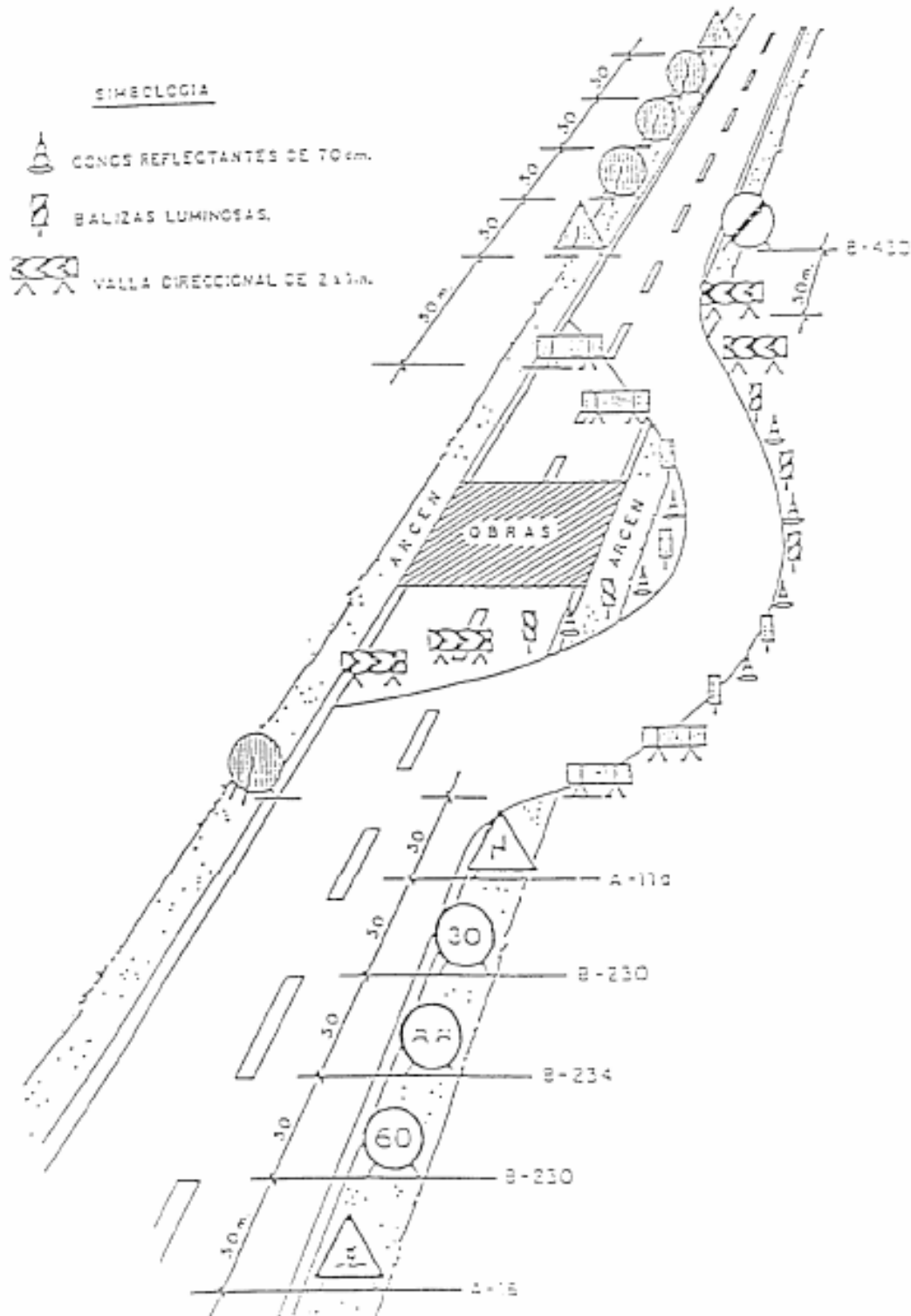


	<b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b>
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E	<b>VISADO</b>
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330	

### 3.4 ESS-04. PROTECCIÓN EN ZANJAS



3.5 ESS-05. BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO



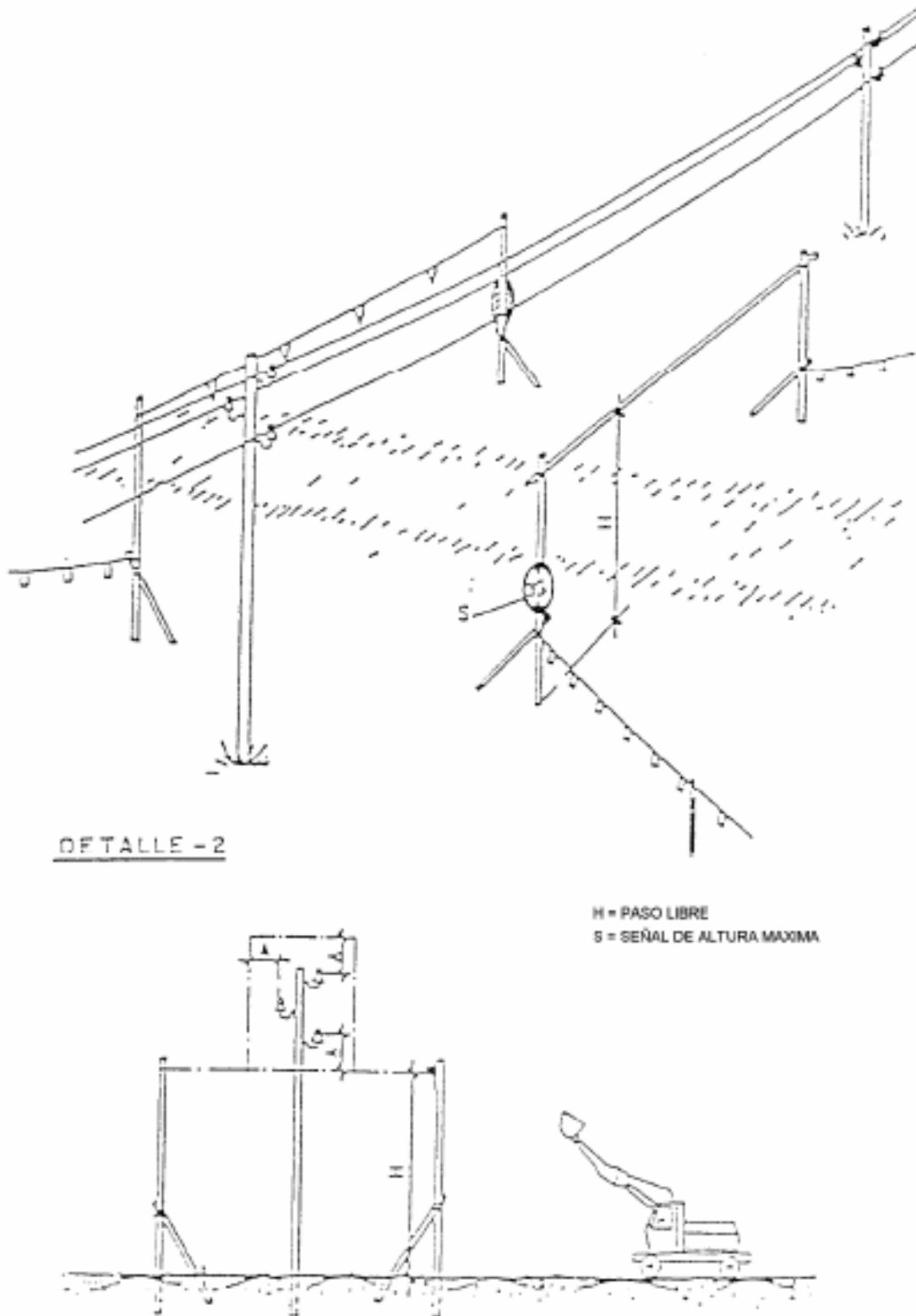
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330

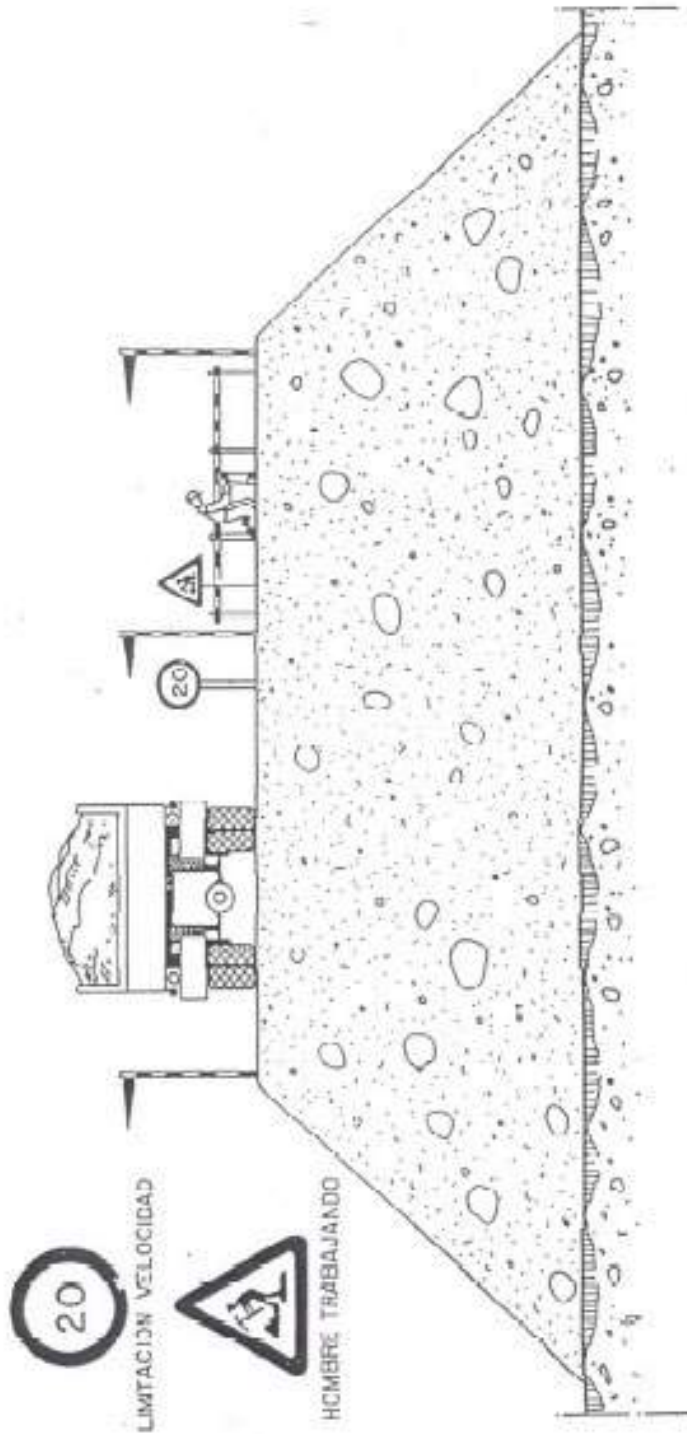
**VISADO**

3.6 ESS-06. PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS



  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

3.7 ESS-07. TERRAPLENES Y RELLENOS



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**



3.8 ESS-08. CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS

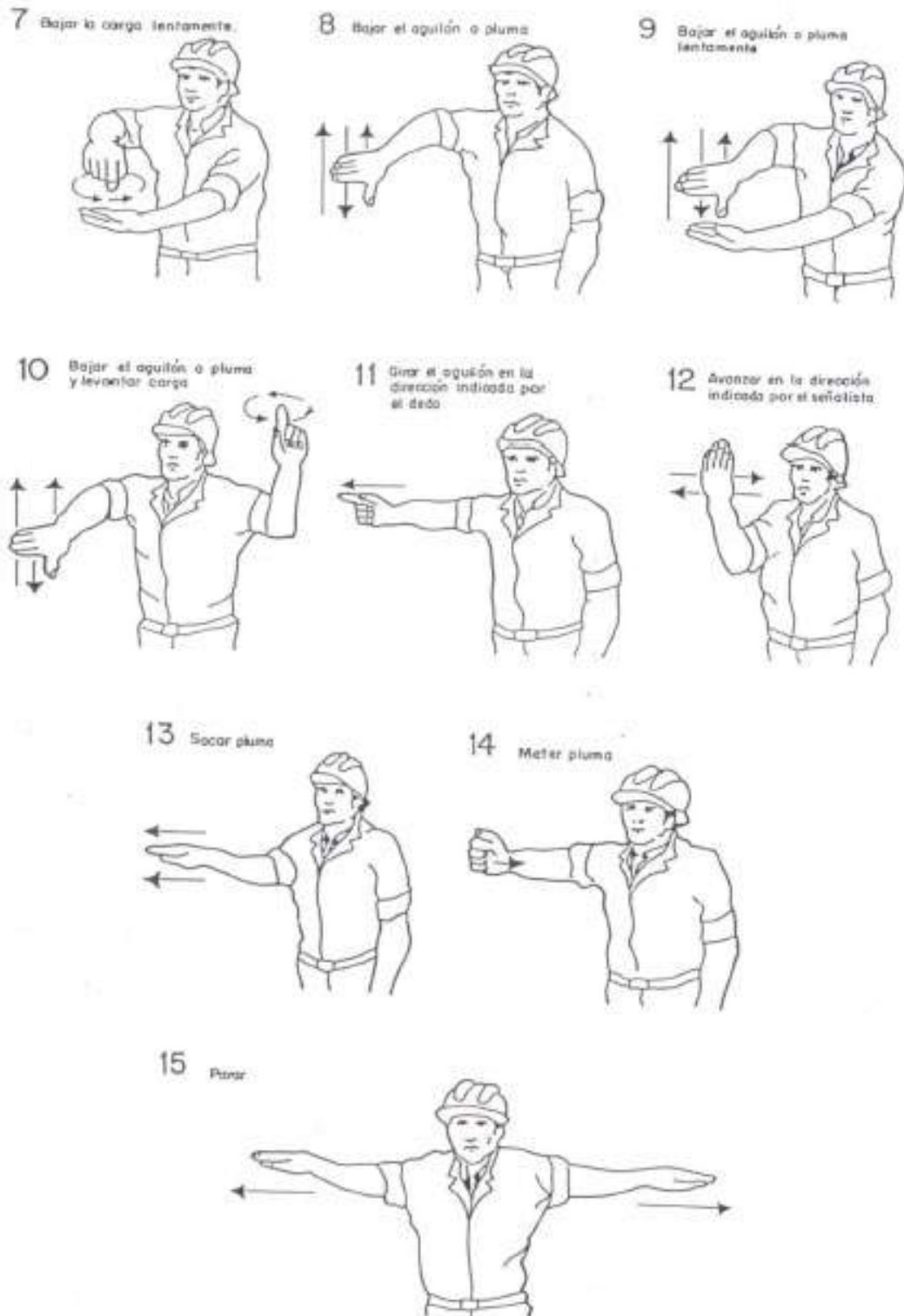
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



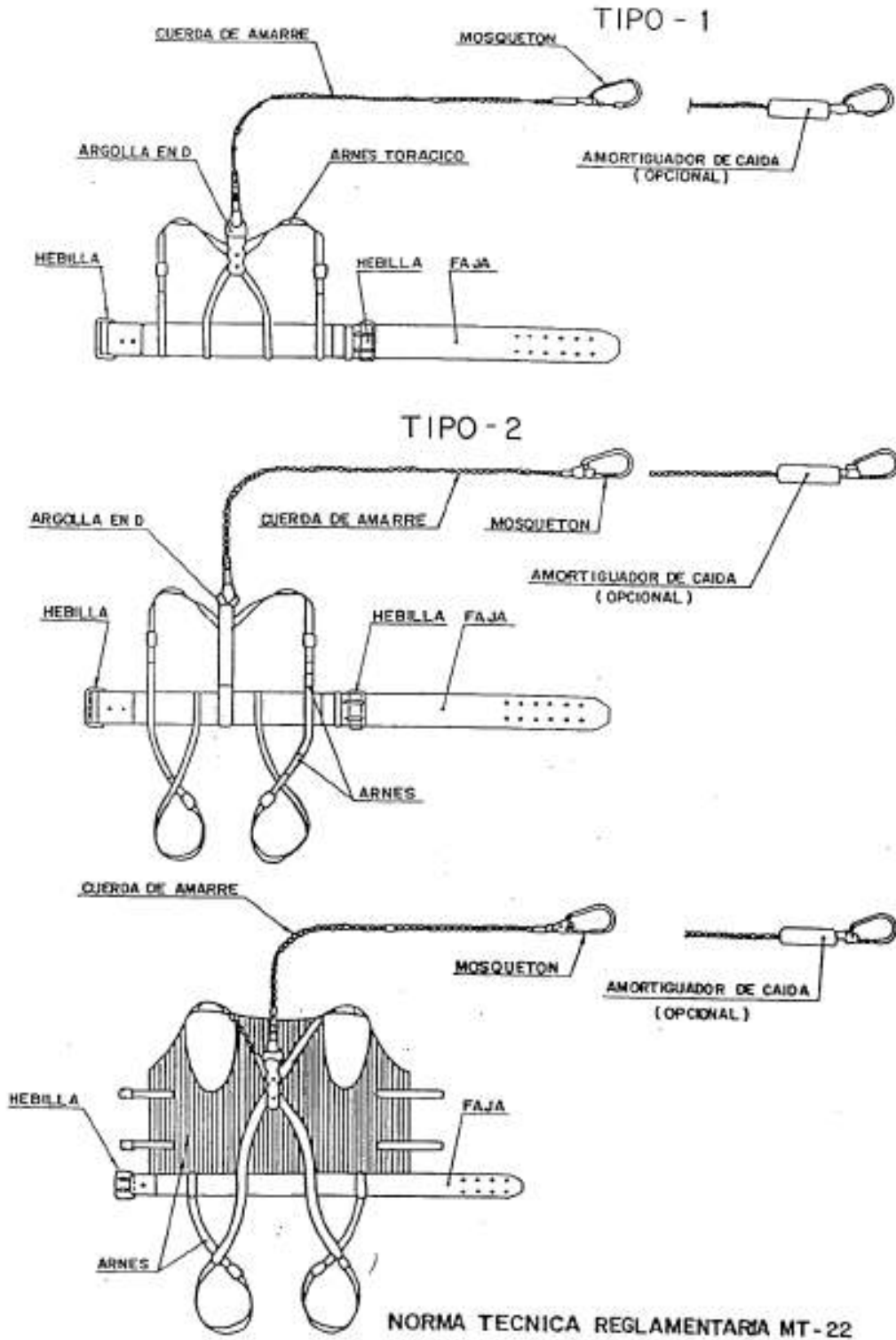
  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

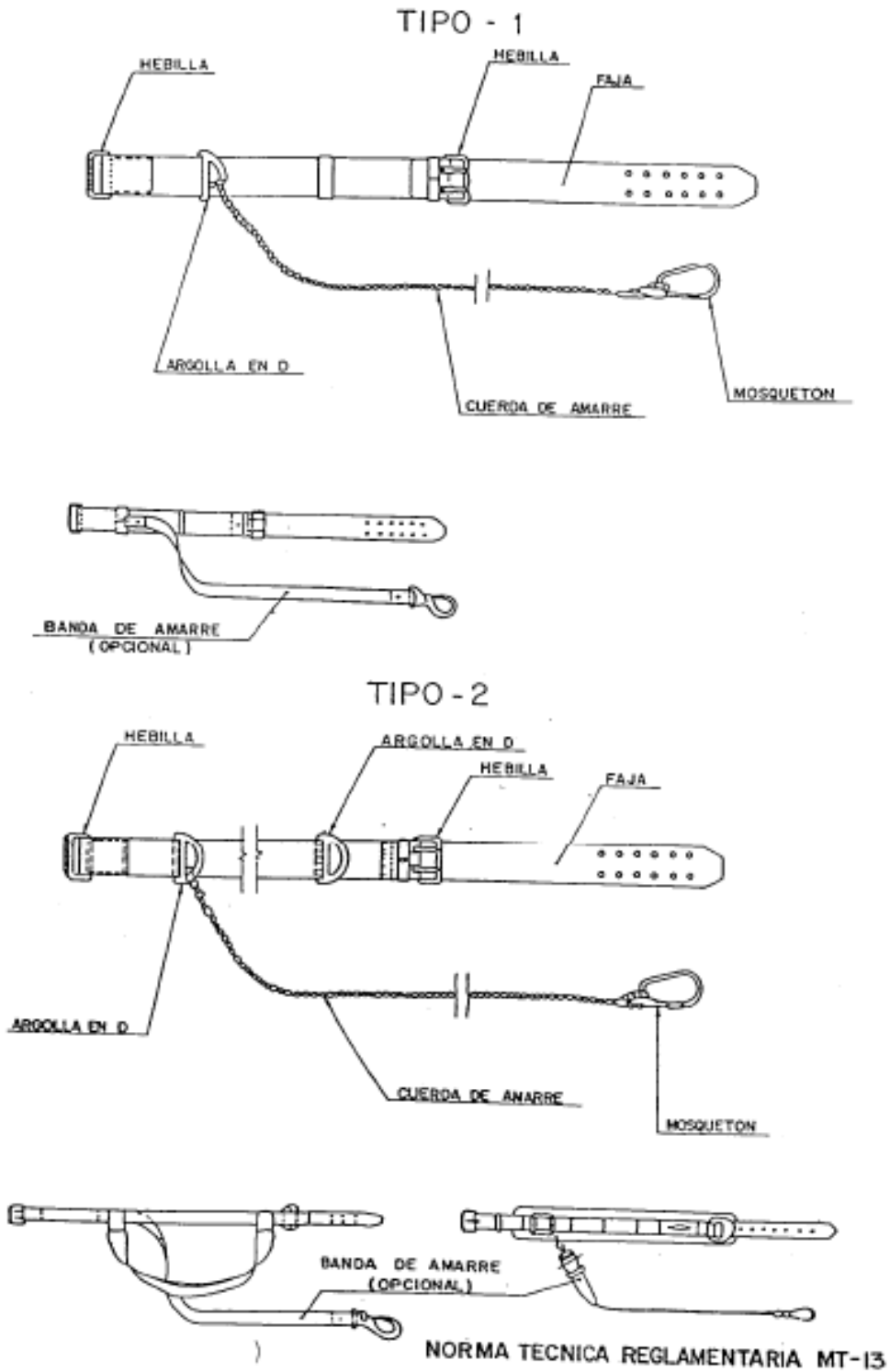
**VISADO**



3.9 ESS-09. EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA



  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



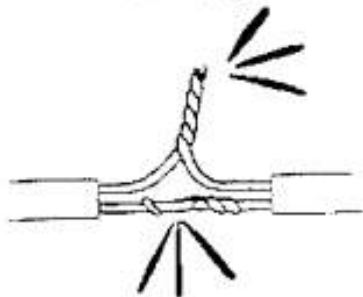
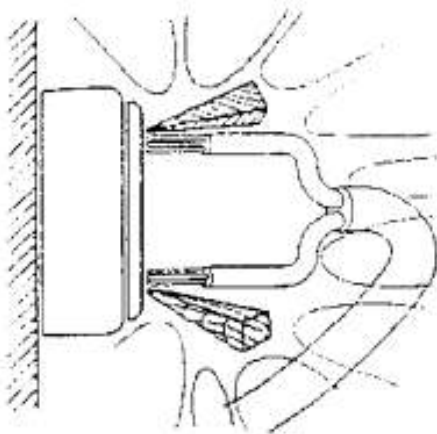
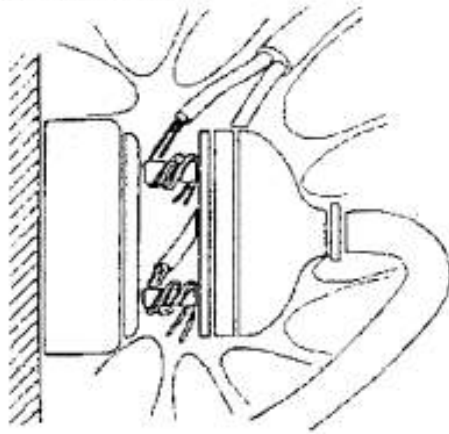
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

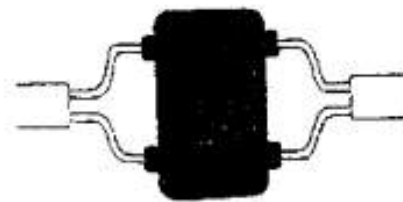
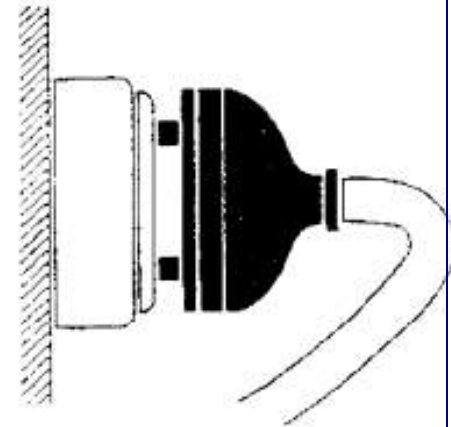
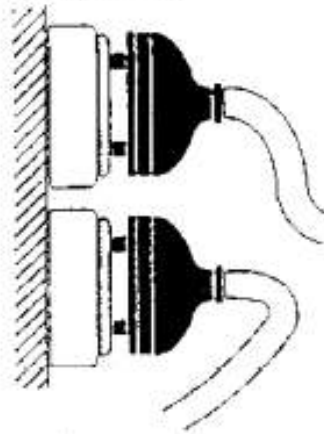
**VISADO**

3.10 ESS-10. RIESGOS ELÉCTRICOS

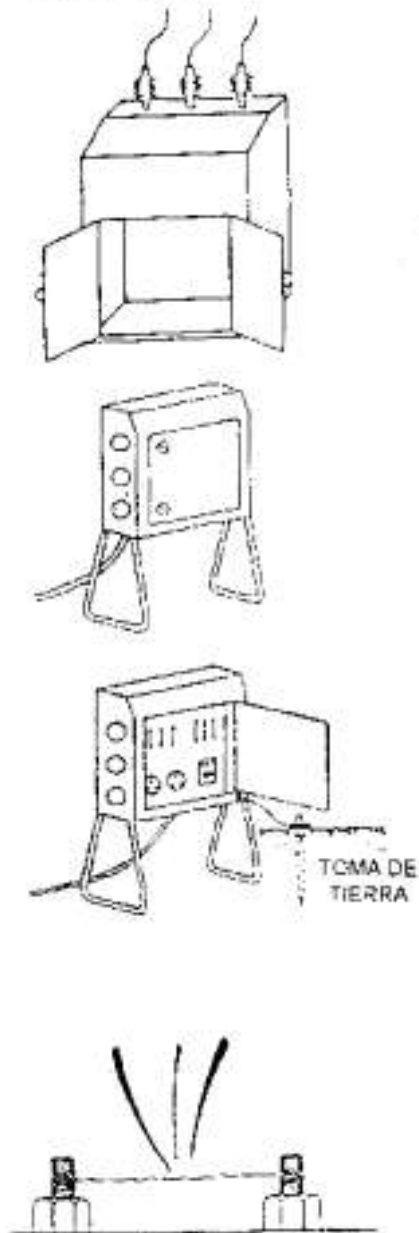
INCORRECTO



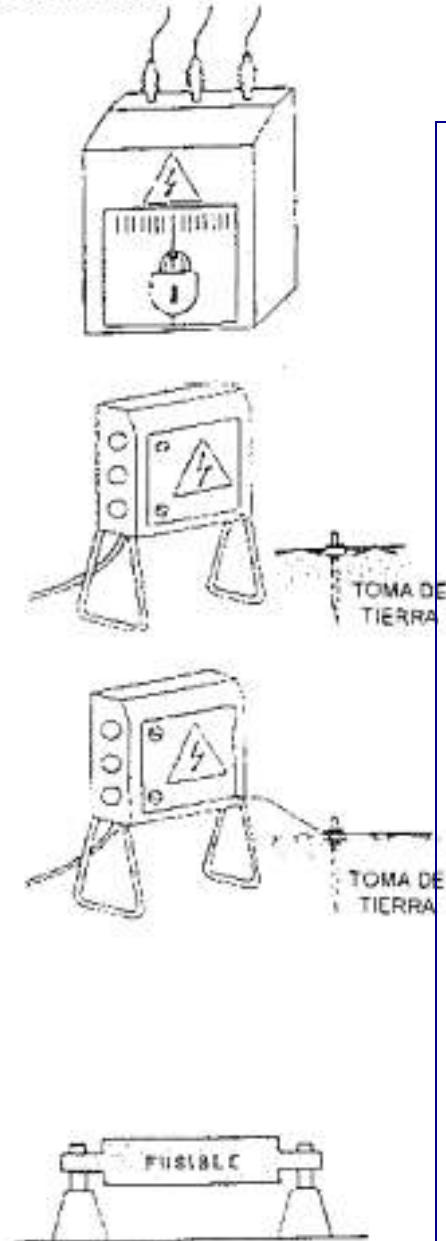
CORRECTO



INCORRECTO



CORRECTO



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

INCORRECTO



CORRECTO



  
**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

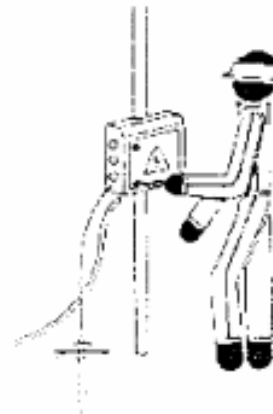
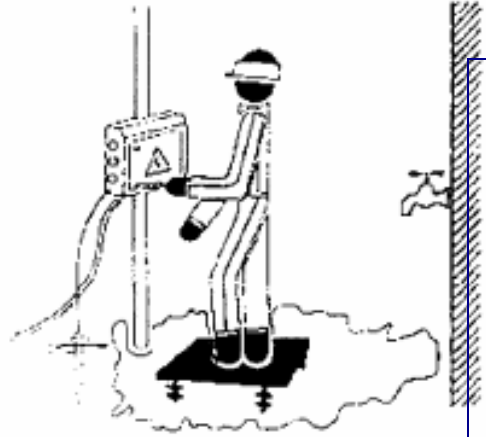
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

INCORRECTO



CORRECTO



  
MADRID  
**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

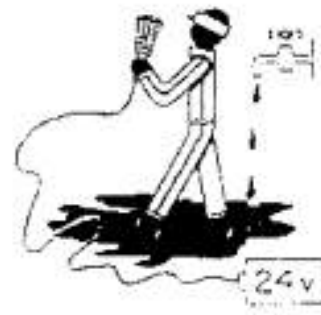
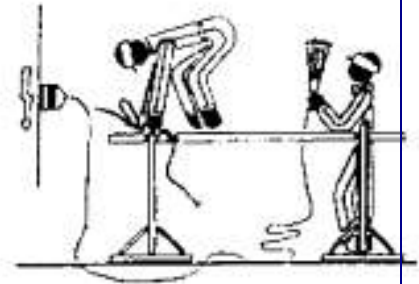
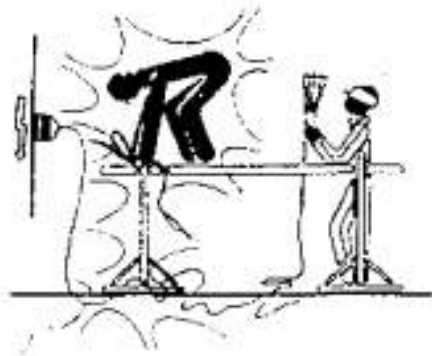
Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**



INCORRECTO

CORRECTO



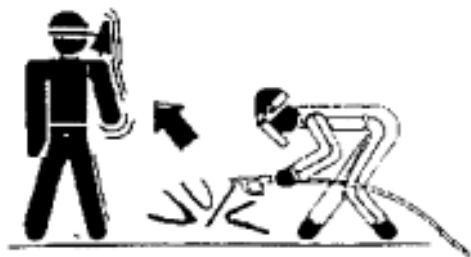
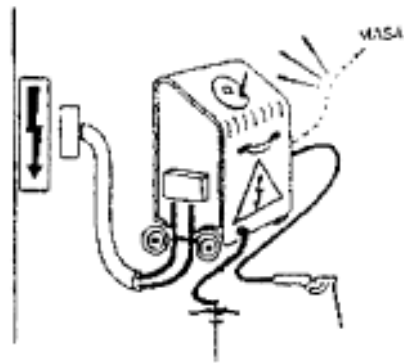
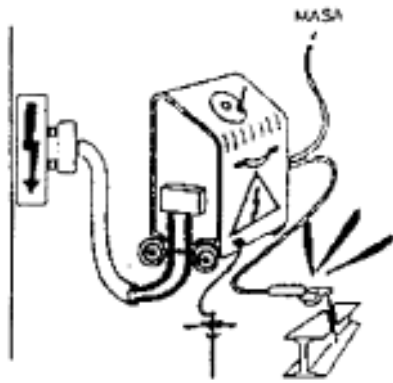
**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

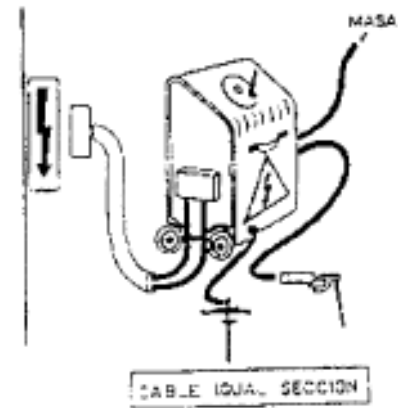
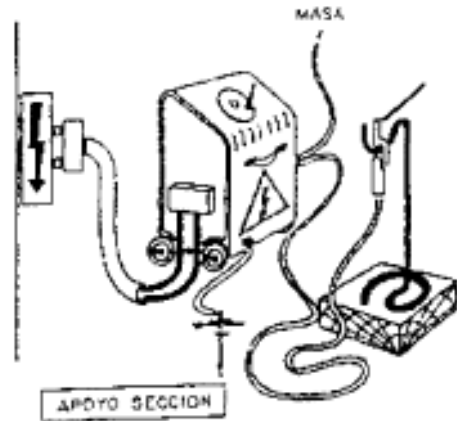
**VISADO**

3.11 ESS-11. TRABAJOS DE SOLDADURA

INCORRECTO



CORRECTO



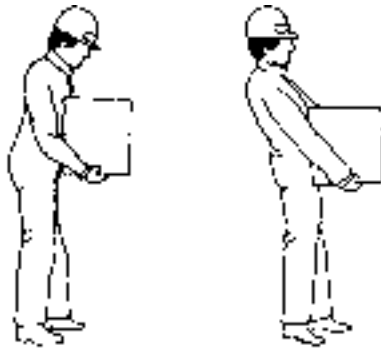
  
Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº  
0026330

VISADO

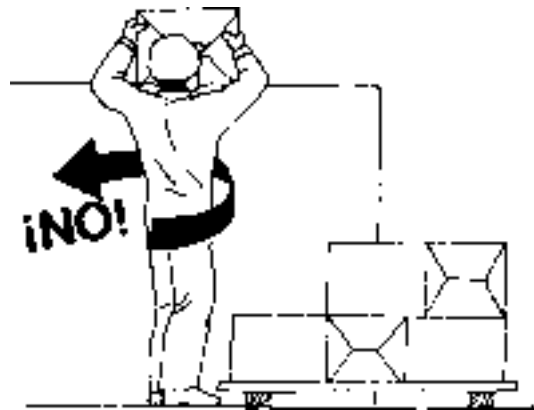


3.12 ESS-12. MANIPULACIÓN DE CARGAS



¡NO!

¡SI!



Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

VISADO

3.13 ESS-13. ORDEN Y LIMPIEZA



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidente durante el paso de los trabajadores.



Mantener los pasillos de trabajo en orden, los materiales en sus sitios, a circulación despejada, no se obstruirán los resbalones y los caídas.

## 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 4.1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una planta fotovoltaica, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

### 4.2 NORMATIVAS LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**JUAN MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 9085330  
**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC- LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- 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.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- 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.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

**4.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

**4.3.1 DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de un subcontratista, o un contratista y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el PROMOTOR principal, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con lo previsto en el R.D. 1627/1997.

La designación de los coordinadores no eximirá al CONTRATISTA de sus responsabilidades.

**4.3.2 DELEGACIÓN DE PREVENCIÓN**

En cumplimiento de los artículos 35, 36 y 37 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se dispondrá de Delegados de Prevención, en el número que dicte dicha Ley.

Sus competencias serán:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de las acciones preventivas.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por el contratista, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a las que se refiere el artículo 33 de la L.P.R.L.
- Comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4.3.3 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción, o en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité de Seguridad y Salud podrán acordar con sus trabajadores la creación de un Comité Intercentros, con las funciones que el acuerdo le atribuya.


4.3.4 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias.

El libro de incidencias será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

En él sólo se anotarán por las personas autorizadas para ello, los incumplimientos de las previsiones contenidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

El libro de incidencias deberá mantenerse en la obra. A dicho libro tendrán acceso el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, 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, relacionadas con los fines del libro.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026530  
**VISADO**

#### 4.3.5 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 1 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.
2. En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes y a los trabajadores de éstos.
3. Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones Públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

#### 4.4 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN


En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

##### 4.4.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. de 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74) siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Como norma general, se deben elegir equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- o Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.


**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 026339

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por cualquier circunstancia, trabajo o mala utilización, una prenda de protección individual o equipo se deteriore, se repondrá al margen de la duración prevista.
- Todo elemento de protección individual se ajustará al R.D. 542/2020, de 26 de mayo. Dichos equipos tendrán el marcado “CE”. Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección y utilización por los trabajadores en el trabajo.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

4.4.1.1 CASCO DE SEGURIDAD

- Será de material resistente al impacto.
- Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables.
- Al comenzar un trabajador en la obra, se le proporcionará un casco nuevo.
- El casco que haya sufrido un fuerte impacto deberá sustituirse, aunque no se aprecien fisuras ni roturas.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.
- El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA; en el ensayo de perforación elevando la tensión de 2,5 KV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.
- En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.
- En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado ésta a  $-15\pm 2$  °C.
- Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General del Trabajo, del 14-12-1974.

4.4.1.2 GAFAS DE PROTECCIÓN

- Las monturas serán ligeras, cómodas, de fácil limpieza y que no reduzcan el campo visual.
- Los elementos transparentes de visualización no deberán tener estrías, rayas ni arañazos.
- Se evitará que los elementos transparentes de visualización sean de vidrio, a no ser que éste sea inastillable.
- Los “cristales” deberán ser ópticamente neutros, sin burbujas ni incrustaciones.
- Si el trabajador precisa gafas graduadas, se le proporcionará un visor basculante de protección.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- En los lugares de trabajo con ambiente pulverulento o con vapor, se utilizarán gafas cerradas y ajustadas.
- Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.
- Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 °C de temperatura, y sometidos a la llama, la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/min. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm. de altura, repetido tres veces consecutivamente.

- Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftalmológico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.
- Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm., repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, serán clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetro clase C; en el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.
- Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4.1.3 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AURICULAR

- Podrán ser tapones, auriculares almohadillados, etc.
- Si en el lugar de trabajo, se alcanzan o superan los 90 dBA, será obligatorio el uso de elementos de protección auricular.
- El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo clase E.
- Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.
- El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB respecto a un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.
- Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de opresión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.
- Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias siguientes:
  1. 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz
- Las protecciones auditivas de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será de 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4.000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6.000 y 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 dB.
- Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General del 28-6-1.975.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4.1.4 PANTALLAS Y EQUIPOS DE SOLDADOR

- Las pantallas antiproyección serán de material orgánico transparente o de malla metálica fina con visor de cristal inastillable.
- En lugares de trabajo próximos a zonas eléctricas con tensión, el material de las pantallas será aislante.
- Las pantallas utilizadas en soldaduras tendrán la mirilla protegida con otra transparente.
- En todo caso, los visores no tendrán burbujas, incrustaciones, rayas ni arañazos.
- El equipo de soldador que utilizarán los soldadores será de elementos homologados, el que lo esté, y para los que no lo estén, los adecuados del mercado para su función específica.
- El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que puedan sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

- El mandil, manguitos, polainas y guantes estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas.

Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.

- Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MY-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

4.4.1.5 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- Se utilizarán en lugares de ambiente pulverulento, con vapores, o con poca ventilación.
- Los filtros deberán limpiarse después de su uso.
- Serán de uso personal.
- La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.
- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.
- La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2400 ml/min a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).
- En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/min, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).
- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.
- Los filtros de las mascarillas autofiltrantes se repondrán con la periodicidad adecuada, en función del grado de saturación alcanzado.
- Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4.1.6 GUANTES Y MANGUITOS

- Podrán ser de goma, cuero, PVC, u otro material adecuado a las condiciones de trabajo.
- En los trabajos relacionados con la electricidad, los guantes o manguitos llevarán marcado el máximo voltaje permitido.
- Los guantes de seguridad utilizados por los operarios serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objeto y herramientas.
- Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.
- No serán en ningún caso ambidextros.
- La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.
- La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea el límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizar los medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.
- Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.
- Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.
- En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar, o no, un revestimiento inferior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.



**COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.
- Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual de 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, de longitud superior a 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 milímetros.
- En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por 100 y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.
- Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.
- Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8mA sometidos a una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.
- Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General del Trabajo del 28-7-1975.

4.4.1.7 ZAPATOS Y BOTAS

- En lugares con presencia de agua se utilizarán botas de goma.
- Si hay peligro de impacto en los pies, se usará calzado con puntera reforzada o metálica.
- En trabajos relacionados con la electricidad, el calzado será aislante, sin roturas ni deterioros.
- En lugares con humedad, el calzado será antideslizante.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
- La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte íntegramente de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.
- El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.
- También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.
- Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0º a 60º, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar roturas, ni grietas o alteraciones.
- En ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que se presenten signos de corrosión.
- Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán de clase N, pudiéndose emplear también la clase E.
- La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.
- La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.
- Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.
- Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.
- El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.
- La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.
- Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.
- La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.
- Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.
- Cuando el sistema de cierre o cualquier accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.
- El espesor de la caña deberá ser lo más holgado posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo superarlos.
- Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

4.4.1.8 CINTURON PORTAHERRAMIENTAS

Se utilizarán cinturones portaherramientas cuando existe posibilidad de caída de elementos a plantas inferiores por las que pueden trabajar o transitar personas.

4.4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

4.4.2.1 ÁREA DE TRABAJO

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos.

Si el trabajo se realiza sin interrupción de circulación debe estar perfectamente balizado y protegido.

4.4.2.2 PÓRTICOS LIMITADORES DE GÁLIBO

Dispondrán de dintel debidamente señalado.

4.4.2.3 VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.


4.4.2.4 TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Se colocarán en evitación de caídas al aproximarse a las zanjas, se dispondrán en los límites de zonas de acopio, vertido o maniobras, para impedir vuelcos.

4.4.2.5 SEÑALES DE SEGURIDAD

Serán de las dimensiones y color aprobados por la Normativa del Mº de Fomento.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4.2.6 *INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA*

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

4.4.2.7 *EXTINTORES*

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio y se revisarán, como mínimo cada 6 meses. Se comentarán con mayor abundancia en el punto 4.4.3. Protección contra incendios.

4.4.2.8 *PLATAFORMAS Y PASARELAS*

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho. Las que ofrezcan riesgo de caída superior a 2 m, estarán dotadas de barandillas reglamentarias, capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.

4.4.2.9 *ILUMINACIÓN*

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de ffcc/carretera ni a las propias de obra. La iluminación de emergencia funcionará automáticamente en el caso de producirse una avería en la iluminación instalada para el desarrollo normal de los trabajos.


4.4.2.10 *VEHÍCULOS*

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que haya de circular por caminos sinuosos. Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición. Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos los vehículos remolcados.

4.4.2.11 *CINTA DE BALIZAMIENTO*

Se colocará en los límites de zonas de trabajo o de paso en las que existe peligro de caída por desnivel sobre soportes adecuados, si es necesario, será reflectante.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LIJIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0266330

**VISADO**

4.4.2.12 VARIOS

Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todo tipo de útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra, debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

4.4.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por si misma.
- Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.
- El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.
- Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.
- Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.
- Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.
- En las áreas de trabajo con instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.4.4 PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTE ELÉCTRICA

4.4.4.1 CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

- No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que se indican a continuación.
- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.
- Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que, en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.
- Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se vigilará la adecuada conservación de las tomas de tierra, midiendo su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

4.4.4.2 *CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN*

- Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento de alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.
- En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por el utilizadas, las que siguen:
  - Tensiones desde 1 a 18 KV: 0,50 m.
  - Tensiones mayores de 18 KV hasta 35 KV: 0,70 m.
  - Tensiones mayores de 35 KV hasta 80 KV: 1,30 m.
  - Tensiones mayores de 80 KV hasta 140 KV: 2,00 m.
  - Tensiones mayores de 140 KV hasta 250 KV: 3,00 m.
  - Tensiones desde 1 a 250 KV: 4,00 m.
- En la zona de obra que interfiera con una línea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.
- Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos, se atenderá a la tabla dada anteriormente.
- Para el caso que hay que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas las direcciones, y más desfavorable, el dintel a los conductores de contacto no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.
- Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre por general especializado, y al menos por dos personas, para que puedan analizarse. Las obligaciones de estos trabajadores serán:
  - Tener conocimientos de electricidad.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Tener especialistas en trabajos eléctricos.
- Tener conocimiento de la instalación en la que vayan a trabajar.
- Disponer de capacidad de apreciar los viajes previsibles y las precauciones a adoptar.
- Tener aptitud para determinar la viabilidad de los trabajadores.

Todo trabajo en una instalación eléctrica de alta tensión, o en su proximidad, que conlleva un riesgo eléctrico deberá efectuarse, siempre que sea posible, sin tensión:

La operación de descargo y reposición de tensión, la derivarán a cabo trabajadores autorizados (entendiendo como tal aquel trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, según su capacidad para hacerlos de forma correcta), que deberán estar cualificados u operar bajo la supervisión de un trabajador cualificado, y disponer de instrucciones escritas con el procedimiento de trabajo.

La operación de descarga se efectuará siguiendo el proceso que se describe a continuación, salvo que existen razones esenciales para hacerlo de otra forma. Son cinco etapas:

1. DESCONECTAR

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las Fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.


2. PREVENIR CUALQUIER POSIBLE ALIMENTACIÓN

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación en la zona de trabajo deben asegurarse contra cualquier posible realimentación, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra. En ausencia de enclavamiento mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse.

Deberá colocarse una señalización donde sea necesaria para prevenir maniobras peligrosas.

Cuando se utilicen dispositivos, telemandos, deberá impedirse la maniobra local de éstos: los sistemas de transmisión y enclavamiento eléctrico utilizados para ello deberán ser fiables.

3. VERIFICAR LA AUSENCIA DE TENSIÓN



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. Cuando se utilice un dispositivo de verificación independiente, no incorporado a la instalación, su funcionamiento deberá comprobarse inmediatamente antes del uso.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que interactúan directamente con los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos equivalentes, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los interruptores de puesta a tierra de un telemando utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSIÓN


En las instalaciones de alta tensión y en las de baja tensión que, por su proximidad a otras líneas o instalaciones, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión, las partes de la instalación donde vaya a trabajarse deberán ponerse a tierra y cortocircuito.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo; si esto último no fuera posible las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial o en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo; cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA HERNÁNDEZ Colegiado nº 0026330  
**VISADO**



04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los interruptores de un telemando utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PRÓXIMOS EN TENSIÓN Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que no puedan dejarse sin tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se haya retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido las herramientas y equipos utilizados para el trabajo.


- El proceso de reposición de la tensión comprenderá:
- La retirada, si la hubiera, de la señalización que indica el descargo de la zona.
  - La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
  - El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

- Para la reposición de fusibles de alta tensión se seguirán los siguientes pasos:
  1. Para la extracción e inserción de fusibles se realizará previamente el descargo a ambos lados del fusible, comenzándose por el lado de la fuente de tensión, salvo cuando las características particulares de la instalación hagan más seguro proceder en sentido inverso.

2. El descargo y la posterior reposición de la tensión se realizarán de acuerdo con las disposiciones generales establecidas para estas operaciones. Sin embargo, la puesta a tierra y en cortocircuito no será obligatoria, si los medios de corte visible están a ambos lados del fusible y a la vista del operario, no existe posibilidad de cierre imprevisto y la extracción e inserción del fusible se realiza utilizando un elemento de protección que asegure el aislamiento eléctrico del trabajador.

3. Si los fusibles están directamente conectados al primario de un transformador, el descargo de ese lado del fusible se realizará efectuando y asegurando la separación entre el secundario y la carga, verificando la ausencia de tensión en todos los bornes del transformador y poniendo el primario a tierra y en cortocircuito.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4. La reposición de fusibles la realizarán trabajadores autorizados, sin embargo, cuando para efectuar el descargo se requiera la colocación de equipos manuales de puesta a tierra y en cortocircuito, esta operación deberá ser realizada por trabajadores cualificados o bajo su supervisión.

- En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

1. Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:

- Pértiga aislamiento.
- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.

2. Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.

3. En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que no puede maniobrarse.

- En los trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:


1. El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.

2. Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba.

Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

- En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, en el interior de una máquina, se comprobará lo que sigue:

1. Que la máquina está parada.
2. Que las bombas de salida están en cortocircuito y a tierra.
3. Que la protección contra incendios está bloqueada.
4. Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
5. Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.



**Madrid**  
**Industriales de Madrid**  
**Ingenieros Técnicos**  
**Colegio Oficial de**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026930

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

- Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

- Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

1. En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.

2. En el origen de la alimentación recibida la comunicación de que ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

**4.5 INSTALACIONES PROVISIONALES PARA TRABAJADORES**

Según el plazo estimado, se considera un número máximo de operarios en los momentos punta de 50.

**4.5.1 SERVICIOS HIGIÉNICOS**


Los lugares de trabajo dispondrán de agua potable, vestuarios, lavabos y retretes. La superficie por trabajador contratado será de 2 m<sup>2</sup> por lo que serán necesarios un total de 100 m<sup>2</sup> para estas instalaciones.

Concepto	Unidades por normativa	Necesidades
W.C.	1 ud / 25 operarios	2 ud
Lavabos	1 ud / 10 operarios	5 uds
Duchas	1 ud / 10 operarios	5 uds
Espejos	1 ud / 25 operarios	2 ud
Taquillas	1 ud / operario	50 uds

*Tabla 2: Necesidades de servicios higiénicos.*

Las cabinas de inodoro estarán dotadas de taza y portarrollos con papel higiénico. Cerradas mediante puertas rasgadas y montadas a 50 cm. del pavimento para permitir el auxilio en caso de accidentes (lipotimias, mareos, resbalones, etc.); cada cabina se cerrará con cerrojo simple. Para el suministro de agua caliente sanitaria se instalará un calentador eléctrico.

Las cabinas de ducha estarán dotadas de plato de ducha, grifería hidromezcladora caliente-fría y alcachofa rociadora fija. Se cerrarán mediante puertas rasgadas montadas a 50 cm



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

del pavimento para permitir el auxilio en caso de accidentes (lipotimias, mareos, resbalones, etc.) y cada cabina se cerrará con cerrojo simple. Los lavabos estarán dotados de grifería hidromezcladora caliente - fría.

#### 4.5.2 VESTUARIO

El vestuario albergará los asientos necesarios, taquillas metálicas individuales, con llave para guardar los efectos personales de los trabajadores, y bancos con capacidad para 5 personas. Tendrá ventilación directa al exterior facilitada por las ventanas del local, calefacción en invierno e iluminación eléctrica.

### 4.6 ASISTENCIA SANITARIA Y ACCIDENTES

#### 4.6.1 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de 1 botiquín portátil de urgencia; se realizará una revista semanal reponiendo lo encontrado a faltar.

El contenido previsto de cada botiquín es:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o Povidona iodada (Betadine o similar).
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos y Tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 026330

**VISADO**

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- o Pinzas.
- o Tijeras.

4.6.2 ACCIDENTES

4.6.2.1 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL


El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso. Se marcan los siguientes puntos, que han de servir de pauta en el caso de registrarse un accidente:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
4. El Contratista, instalará una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m, de distancia en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente:

EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	Hospital Rio Carrión
Dirección:	Avda. Donantes de Sangre, s/n, 34005, Palencia
Teléfono:	979 16 70 00

Tabla 3: Datos de asistencia para casos de accidente grave.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 00283320

VISADO

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

EN CASO DE ACCIDENTE LEVE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	Centro de Salud de Paredes de Nava
Dirección:	Carretera Circunvalación, 22, 34300, Paredes de Nava, Palencia
Teléfono:	979 83 04 46

Tabla 4: Datos de asistencia para casos de accidente leve.

- El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja DIN-A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios

4.6.2.2 COMUNICACIÓN INMEDIATA EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**VISADO**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0029330

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL:
<p><b>Accidentes de tipo leve.</b></p> <p>Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.</p> <p>A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.</p> <p>A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.</p>
<p><b>Accidentes de tipo grave.</b></p> <p>Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.</p> <p>A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.</p> <p>A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.</p>
<p><b>Accidentes mortales.</b></p> <p>Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.</p> <p>Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.</p> <p>A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.</p> <p>A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.</p>



**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

#### 4.7 ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN

Los accesos a obra serán señalizados con advertencia de:

- “Zona de obras”.
- “Prohibido el paso a personas no autorizadas a la obra”.
- “Obligatorio el uso de casco”.
- En la confluencia de accesos con las vías públicas se colocarán señales de:
  - “STOP”



Se comprobará periódicamente el estado de la señalización, reponiéndola en caso de haber desaparecido y retirándola cuando ya no sea necesaria.

Cuando afectemos a vías públicas, solicitaremos, con suficiente antelación, la autorización pertinente de los Organismos propietarios, adoptando las medidas que a tal efecto prescriban.

#### 4.8 SERVICIOS AFECTADOS

Si durante la realización de trabajos en la obra se detectan algunas interferencias (líneas eléctricas, gas, agua, teléfonos), se acordonará la zona y se solicitará a la Compañía instaladora, por escrito, proceder a la desviación de la/s misma/s.

##### 4.8.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Las medidas de seguridad que deberemos tomar en el supuesto de interferencia con otras obras son las siguientes:

Se solicitará a la Compañía Suministradora, por escrito, proceder al descargo, su desvío, o en caso necesario, su elevación. En el caso de que no se pueda realizar lo anterior se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo en tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre, la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, dan como distancia mínima de seguridad, las siguientes:

- 3 m para  $T < 66.000 \text{ V}$ .
- 5 m para  $T > 66.000 \text{ V}$ .

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura los conductores se alargan y por este hecho disminuye la distancia con respecto al suelo.

Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca, a su vez, un balanceo de los conductos, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

##### 4.8.1.1 RECOMENDACIONES A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTE

###### 4.8.1.1.1 Caída de línea

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro hasta que un especialista compruebe que la línea está sin tensión.



No se debe tocar a las personas en contacto con líneas eléctricas en carga. En el caso de estar seguros de que se trata de una línea de baja tensión se intentará separar al accidentado mediante elementos no conductores, sin tocarle directamente.

#### 4.8.1.1.2 Accidentes con máquinas

En el caso de contacto con líneas eléctricas con máquinas de excavación, transportes, etc., deben observarse las siguientes normas:

- El conductor maquinista: (estas recomendaciones se entregarán por escrito con acuse de recibo)
  - o Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
  - o Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
  - o Intentará retirar la máquina de la zona de contacto con la línea y situarla fuera de las áreas peligrosas.
  - o Advertirá a las personas que allí se encuentren, que no deben tocar la máquina.
  - o No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si lo hace antes, el conductor entra en el circuito línea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.
  - o Si es imposible separar la máquina, y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los métodos habituales, sino que saltará lo más lejos posible evitando tocar ésta.

#### 4.8.1.1.3 Normas generales de actuación

- o No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- o Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos.
- o Advertir a las otras personas amenazadas para que no toquen la máquina o la línea y que no efectúen actos imprudentes.

#### 4.8.1.2 BLOQUEOS Y BARRERAS DE PROTECCIÓN

Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

- o Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**VISADO**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unido por largueros o tablas.
- Los largueros o las tablas deben de impedir el acceso a la zona peligrosa.
- El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe sobrepasar de 1,00 m.
- El lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización.
- Los cables deben estar siempre bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 m.
- La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.
- Se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepase los 6 cm entre los largueros, las tablas o los cables de retención, para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc. puedan penetrar en la zona de riesgo.

4.8.1.3 PASO BAJO LÍNEAS AÉREAS EN TENSION

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad.

- Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.
- En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización.
- Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).
- La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.
- Las entradas de paso deben señalarse en los dos lados.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ**, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

#### 4.8.2 LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas:

- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad de la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la Compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

##### 4.8.2.1 NORMAS BÁSICAS DE REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos “arcillosos” donde pueden estar situados cables subterráneos.

- Si se conoce perfectamente su trazado y profundidad:
  - Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión) se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m de conducción (salvo que previamente de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.
- No se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección:
  - Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m de conducción, a partir de esta cota y hasta 0,50 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí, pala manual.

Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

**VISADO**

acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- Descargo de la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba abajo.

En la actualidad existen unos aparatos llamados “detectores de campo”, capaces de indicarnos el trazado y la profundidad de la línea. La precisión de estos aparatos es función de su sensibilidad y de la tensión del conductor.

#### 4.8.3 CONDICIONES SUBTERRÁNEAS

##### 4.8.3.1 OBRAS DE DRENAJE Y EXCAVACIONES PARA CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS

###### 4.8.3.1.1 Normas de actuación

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las tierras procedentes de excavación, así como los acopios de materiales, se situarán a distancia conveniente del borde de la misma.
- Las zanjas y pozos se entibarán cuando su profundidad y/o la naturaleza del terreno así lo exijan.
- El acceso a zanjas y pozos se hará por escaleras, que sobresaldrán 1 m. como mínimo por encima de la excavación.

###### 4.8.3.1.2 Revisión

- Las propias de la maquinaria y medios auxiliares.
- Estado del terreno en excavación

###### 4.8.3.1.3 Control de seguridad en zanjas

Se estudiará:

- Las condiciones del suelo.
- La proximidad de los edificios, instalaciones de servicio público, carretera de mucho tráfico y cualquier otra fuente de vibración.



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISADO

04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Si el suelo ha sido alterado de alguna forma.
- Proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc.
- Equipos de protección personal, materiales de apuntalamiento, letreros, barricadas, luces, maquinaria, etc.

Mientras se excava, se observará:

- Si cambian las condiciones del suelo, especialmente después de haber llovido.
- Si las condiciones indican algo de oxígeno o gas en la zanja.
- Las condiciones de apuntalamiento y si es adecuado según avanza la obra.
- La manera de entrar o salir de la excavación.
- Cambios en el movimiento de vehículos: se mantendrán los camiones lejos de los muros de la excavación.
- Que el material excavado esté a más de 2 m. de los bordes de la zanja.
- Colocación de los equipos pesados o tuberías.
- Que los trabajadores conocen los procedimientos apropiados y seguros, que no se exponen pasando por alto estas verificaciones.

4.8.4 CONDUCCIONES DE AGUA

4.8.4.1 *NORMAS DE SEGURIDAD*

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio, estas son:

**4.8.4.1.1 Identificación**

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y Dirección de estos Organismos).

**4.8.4.1.2 Señalización**

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330**

**VISADO**

**4.8.4.1.3 Recomendaciones en ejecución**

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal.

Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación será superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

**4.8.4.1.4 Actuaciones en caso de rotura o fuga en la canalización**

Comunicar inmediatamente con la Compañía Instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

**4.8.5 TRÁFICO RODADO**

En aquellos puntos donde se afecten a vías de uso público, bien mediante desvíos, bien mediante cortes con paso alternativo, se empleará la señalización indicada en la normativa vigente, recurriendo a señalistas si el caso lo demanda.


De esta manera, se colocarán señalizaciones, balizamiento, protección, además de un vigilante que regule el paso, si así se requiriera.

**4.8.6 TUBERÍAS DE GAS**

No se prevé la existencia de tuberías de gas en la zona de las obras.

**4.9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

En aplicación del estudio de seguridad y salud, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, 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



**Madrid**  
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
**Documentos registrados con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E**  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0063330**  
**VISADO**


04. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra. En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en 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.

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



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 8026330

**VISADO**


#### 4.10 MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La medición de las distintas partidas que constituyen el Artículo de Seguridad y Salud, se efectuará periódicamente por fracciones de cada unidad, evaluadas a juicio del Ingeniero Director de acuerdo con la marcha de los trabajos.

Si en algún mes o parte de él las medidas de Seguridad y Salud adoptadas son consideradas insuficientes por la Dirección Facultativa, no se abonará la parte del precio correspondiente, no recuperándose posteriormente.

Las medidas de protección adicionales que puedan resultar aconsejables o impuestas por la Dirección de obra o por otras instancias competentes, no será objeto de abono independiente, considerándose repercutidas en los diferentes conceptos de varios y medios auxiliares y en costes indirectos.

Se abonarán a los precios que para cada unidad figuren en el Cuadro de Precios del Contrato. Dichos precios incluyen la instalación, mantenimiento, desmontaje, retirada, limpieza y cuantos elementos y medios auxiliares sean precisos para el fin a que están destinados, aunque no estén explícitamente citados en la descomposición del precio y, concretamente, para el cumplimiento de la vigente legislación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, no pudiendo, por tanto, el Contratista, reclamar cantidades distintas a las indicadas.



**COLEGIO OFICIAL DE  
INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE MADRID**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E

LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
2022130

**VISADO**



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO  
PLANTA FOTOVOLTAICA FV ADELFA SOLAR  
50,00 MWp / 47,16 MWn  
E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN 30 kV  
TT.MM. PAREDES DE NAVA Y BECERRIL  
DE CAMPOS  
(PALENCIA – CASTILLA Y LEÓN)



**DOCUMENTO 05**

-

**PLANOS**



**Colegio Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

**VISADO**

## ÍNDICE

### PLANTA ADELFA SOLAR

N.º PLANO	DESCRIPCIÓN	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1000	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1010	PLANTA GENERAL	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1011	PLANTA GENERAL - DETALLE	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1020	ACCESO PLANTA	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1030	TOPOGRÁFICO	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1040	VALLADO	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1050	ZANJAS	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1060	TRAZADO LINEAS AT	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1070	RED DE TIERRAS	0026330
GRI4-ADE-IGI-PLN-1080	SISTEMA PARARRAYOS	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1100	EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1110	PLANTA POWER BLOCK 2 INVERSORES	
GRI4-ADE-IGI-PLN-1111	PLANTA POWER BLOCK 1 INVERSOR	
GRI4-ADE-IGI-SLD-1100	UNIFILAR GENERAL AT	
GRI4-ADE-IGI-SLD-1110	UNIFILAR POWER BLOCK 2 INVERSORES	
GRI4-ADE-IGI-SLD-1120	UNIFILAR BT SSAA	
GRI4-ADE-IGI-SLD-1130	UNIFILAR STRINGBOX	
GRI4-ADE-IGI-ME-1200	TIPOLOGIA ZANJAS AT	
GRI4-ADE-IGI-ME-1201	TIPOLOGIA ZANJAS BT	
GRI4-ADE-IGI-ME-1210	PUESTA A TIERRA DETALLE	
GRI4-ADE-IGI-ME-1220	SEGUIDOR 3H	
GRI4-ADE-IGI-ME-1221	CONEXION PANELES	



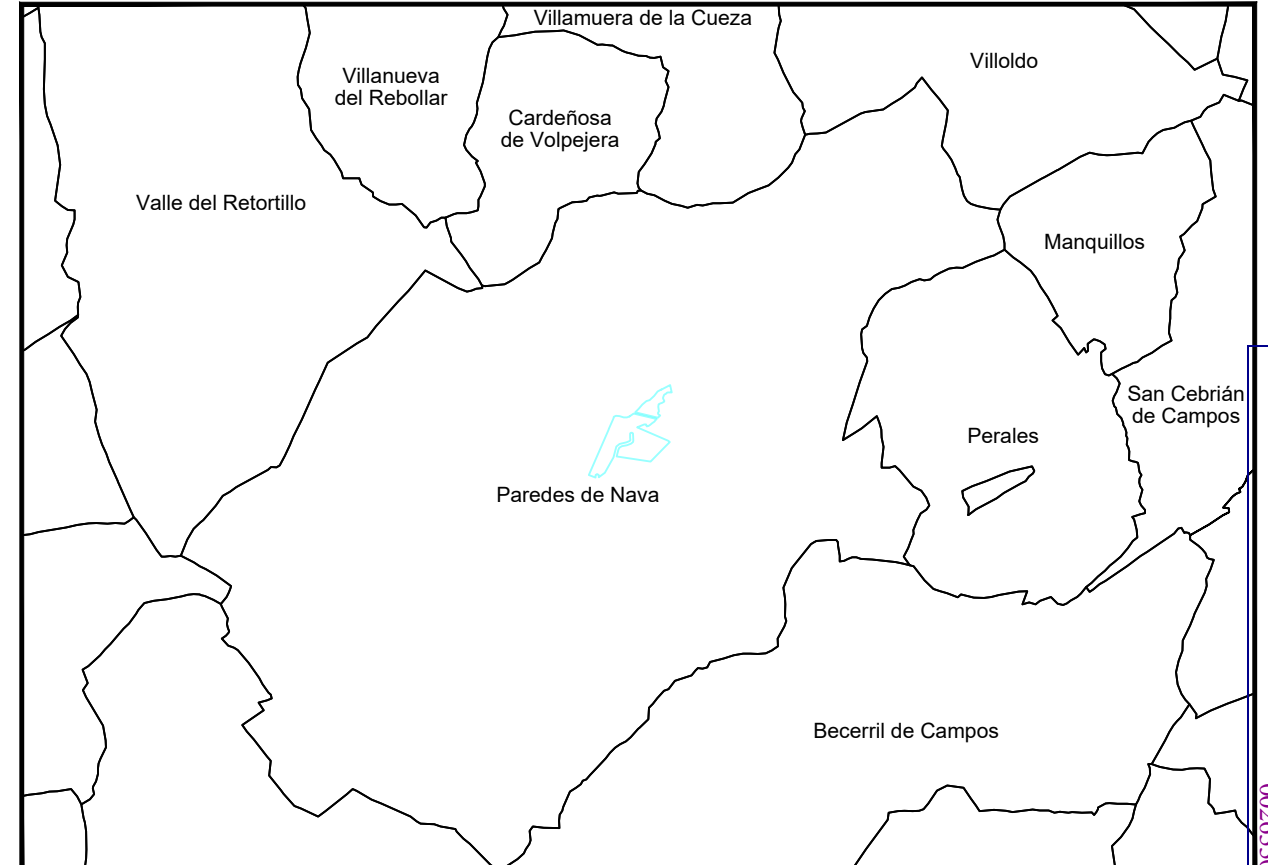
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
**LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330**

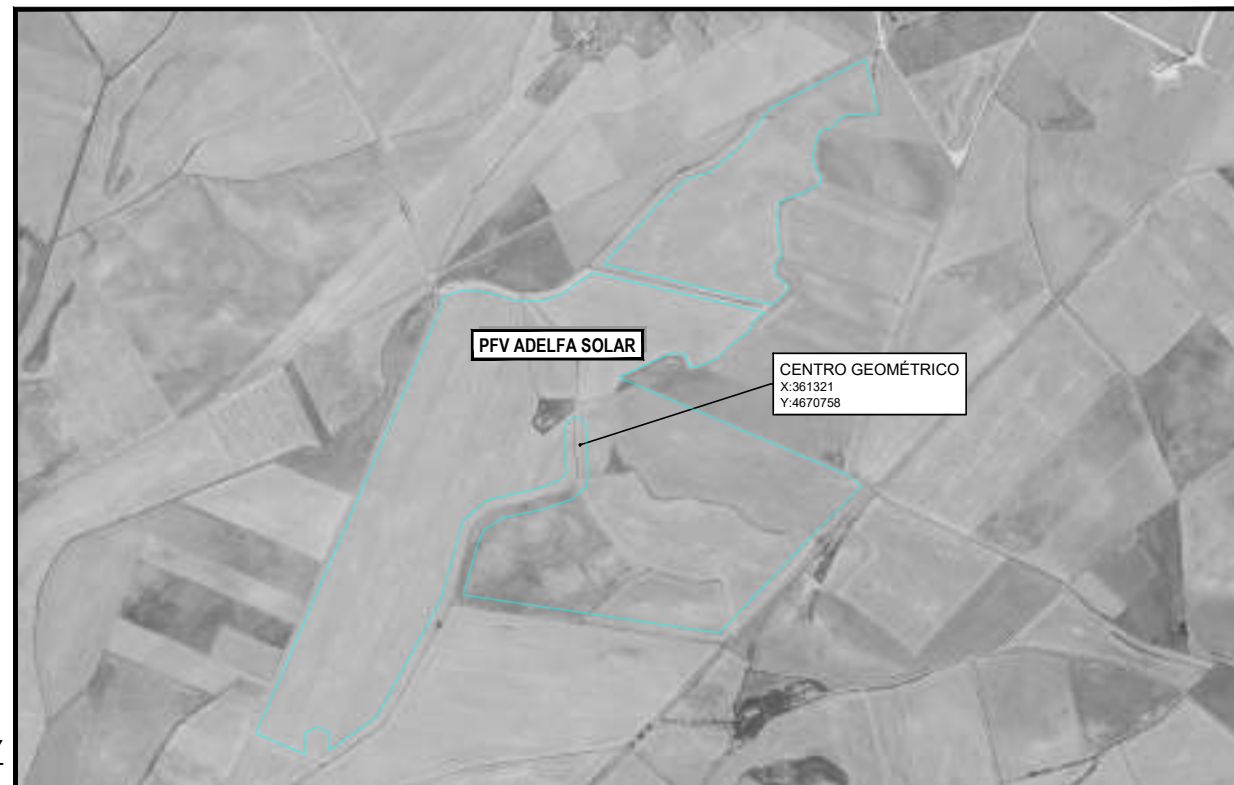
**VISADO**



**SITUACIÓN GEOGRÁFICA**  
Sin Escala



**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**  
Escala 1:150.000

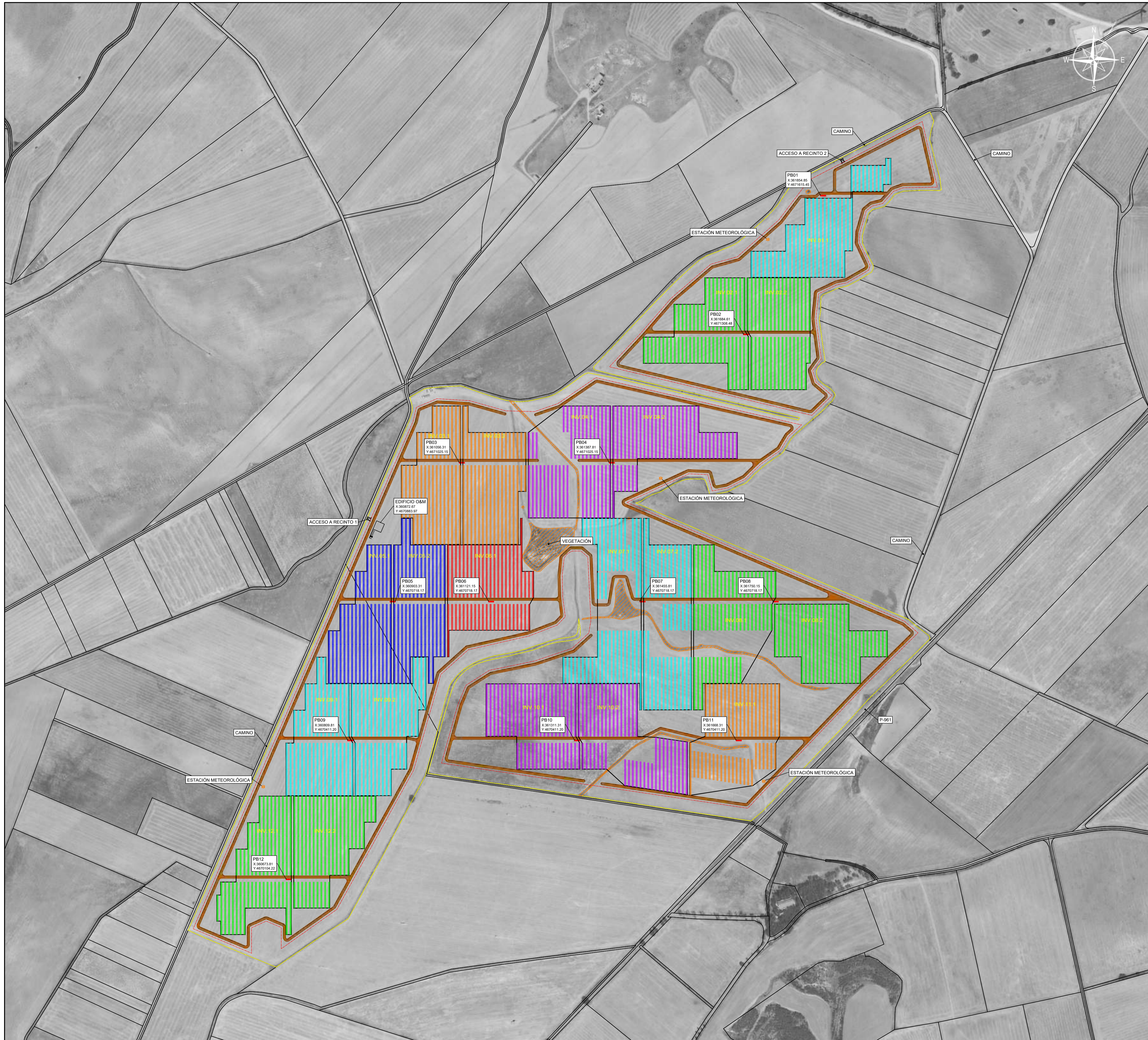


**PLANTA GENERAL FV**  
Escala: 1:20.000

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

					CLIENTE:	PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)							
					ADELFA SOLAR, S.L.	TÍTULO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO							
					ESTADO:								
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:	IGNIS	Nº PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	S/E	A3	27/05/22	GRI4-ADE		GRI4-ADE-IGI-PLN-1000	1	-	R3

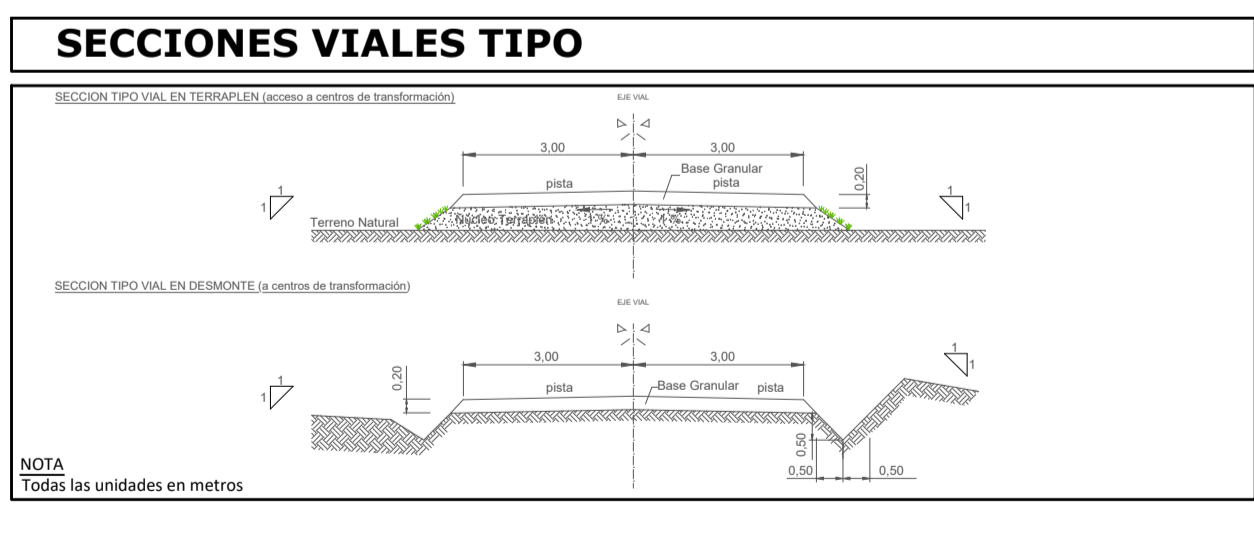
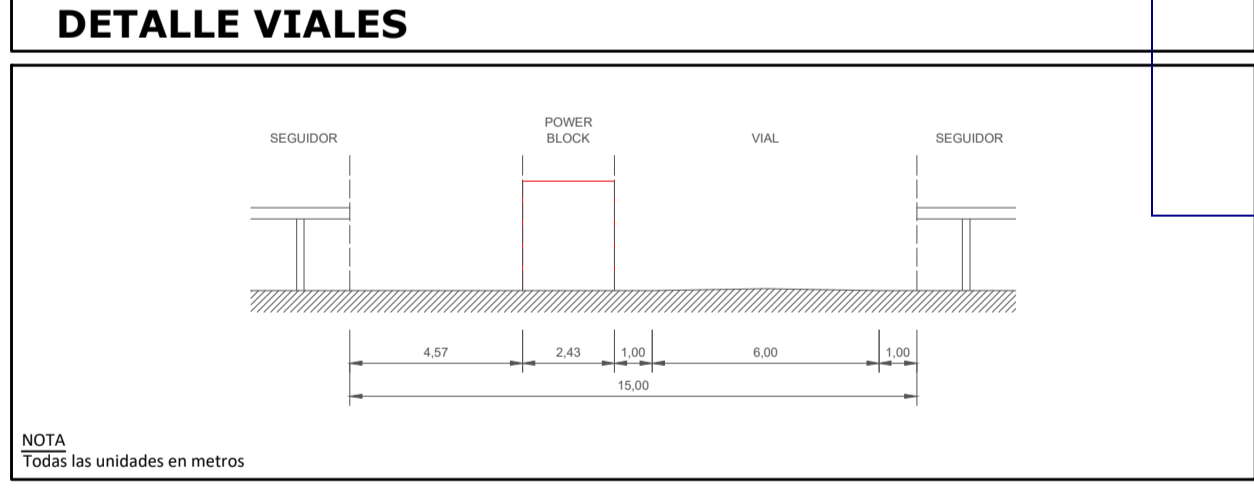




DATOS DE PLANTA	
<b>Potencia Pico:</b>	49.997.250 Wp
<b>P. Nominal - Planta:</b>	52.500.000 VAac
<b>P. Nominal - POI:</b>	47.160.000 Wac
<b>Pitch:</b>	8,50 m.
<b>Módulos FV:</b>	CANADIAN SOLAR 450 Wp (20,37%) 111.105 uds 27 módulos por string 4.115 strings
<b>Seguidor:</b>	PVH 3H Seguidor solar a un eje N-S (3) módulos en posición horizontal 1.372 uds
<b>12 Power Block:</b>	21 uds SMA SUNNY CENTRAL 2500-EV 2500 kVA

LEYENDA	
	PARCELA
	VALLADO
	VIAL
	ZONA SERVIDUMBRE
	ZONA AFECIONES
	SEGUIDOR
	3 STRING DE PANELES
	POWER BLOCK
	STRING BOX
	EDIFICIO DE CONTROL
	ESTACION METEOROLOGICA
	ARQUETA 1,00 x 1,00
	LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
	APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE:	ADELFA SOLAR. S.L.		
PLANTA:	PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)		
TITULO:	PLANTA GENERAL		
ESCALA:	1:3.000	TAMAÑO:	A1
FECHA:	27/05/22	DIBUJADO:	RCC
REVISADO:	LMEF	REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-PLN-1010
HÓJAS:	1	HÓJAS SIGUIENTE:	-
REVISIÓN:	R3		

Colección: Oficial de...  
 11/06/2022...  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

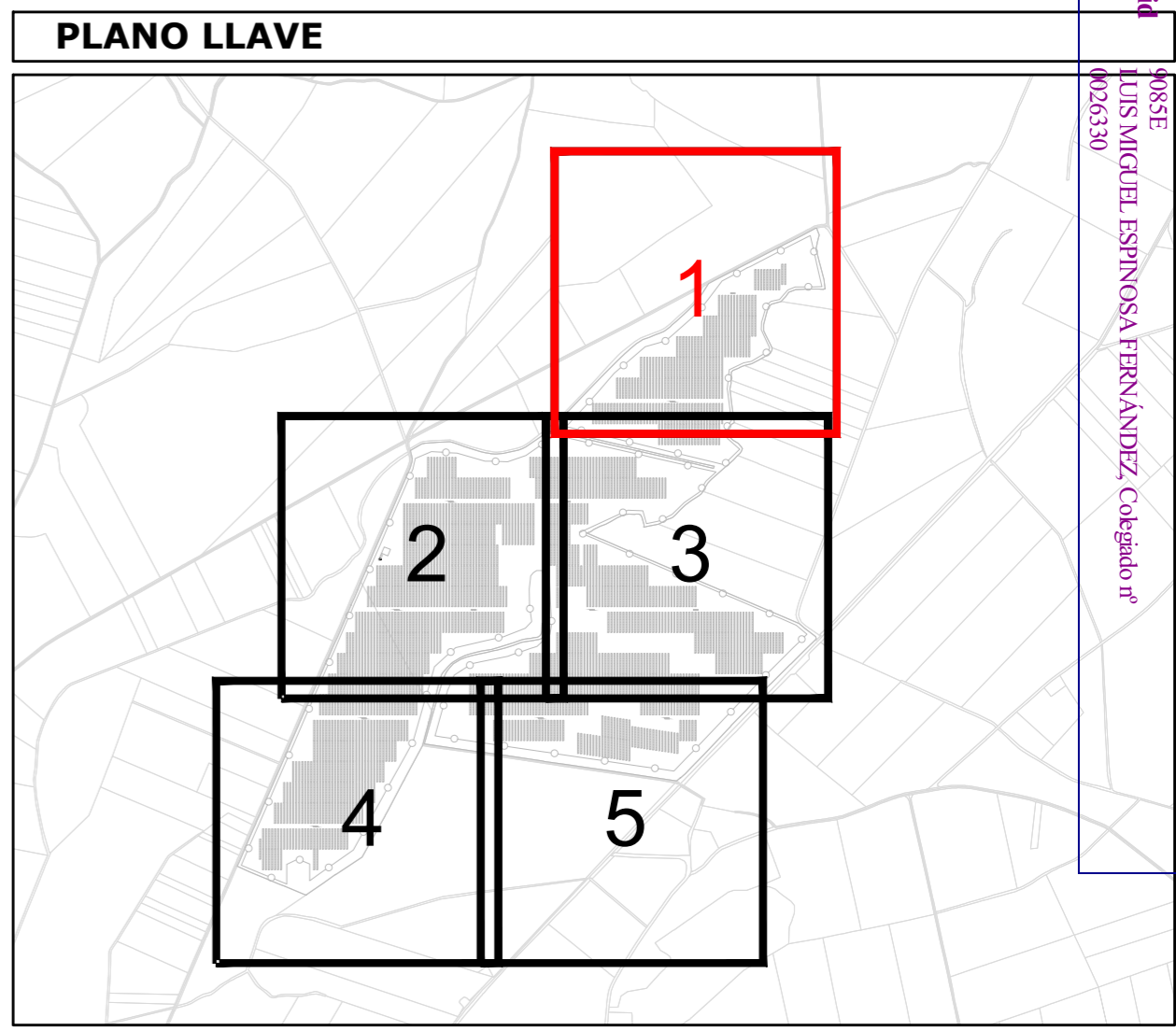




### LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE:  
ADELFA SOLAR. S.L.

PLANTA:  
PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)  
PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TITULO:  
PLANTA GENERAL  
DETALLES

ESCALA: 1:2.000	TAMAÑO: A2	FECHA: 27/05/22	DIBUJADO: RCC	REVISADO: LMEF
ID PROYECTO: GRI4-ADE	Nº PLANO: GRI4-ADE-IGI-PLN-1011	HOJA: 1	HOJA SIGUIENTE: 2	REVISIÓN: R3

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 201909501/01 del día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-0026330  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 4085E

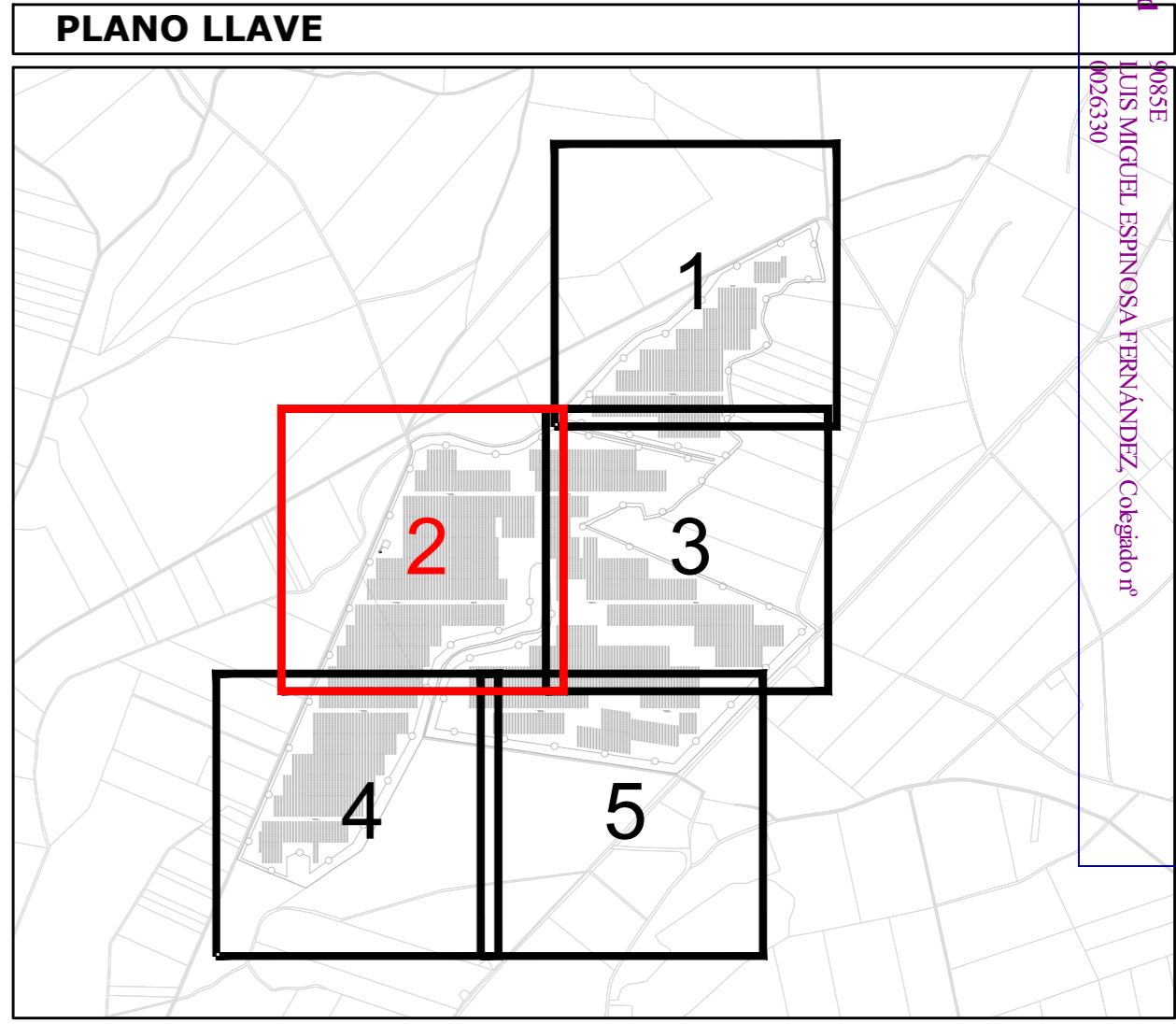




### LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE: ADELFA SOLAR. S.L.

PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)  
PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TITULO: PLANTA GENERAL  
DETALLES

ESCALA: 1:2.000	TAMAÑO: A2	FECHA: 27/05/22	DIBUJADO: RCC	REVISADO: LMEF
ID PROYECTO: GRI4-ADE	Nº PLANO: GRI4-ADE-IGI-PLN-1011	HOJA: 2	HOJA SIGUIENTE: 3	REVISIÓN: R3

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 del día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-408SE LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNANDEZ, Colegado nº 4026330  
**VISADO**

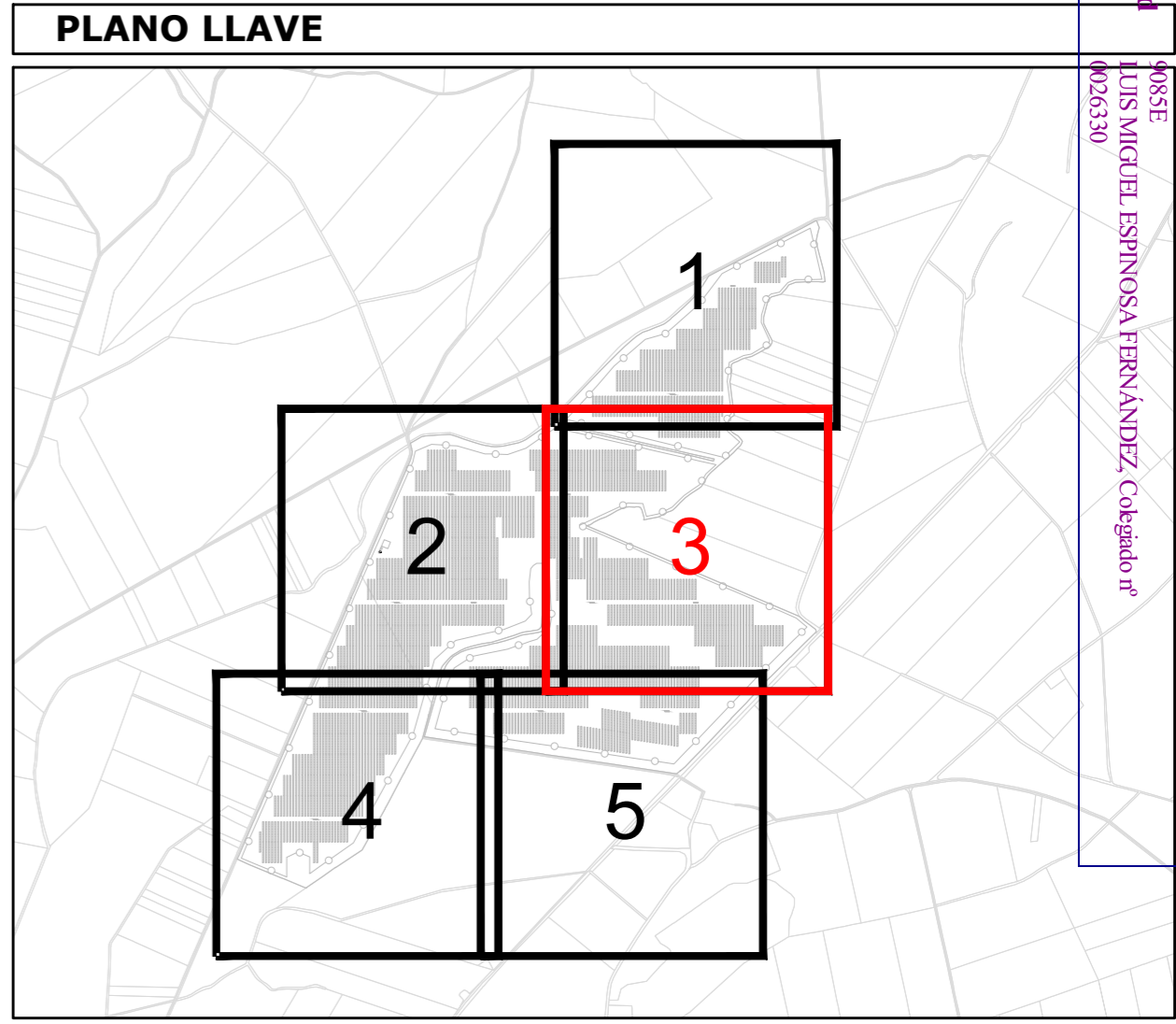




### LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE: ADELFA SOLAR. S.L.

PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)  
PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TITULO: PLANTA GENERAL  
DETALLES

ESCALA: 1:2.000	TAMAÑO: A2	FECHA: 27/05/22	DIBUJADO: RCC	REVISADO: LMEF
ID PROYECTO: GRI4-ADE	Nº PLANO: GRI4-ADE-IGI-PLN-1011	HOJA: 3	HOJA SIGUIENTE: 4	REVISIÓN: R3

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 201909501/01 del día 17/06/2022. Puede validarse el documento FV12906417-408SE  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 4026330  
**VISADO**

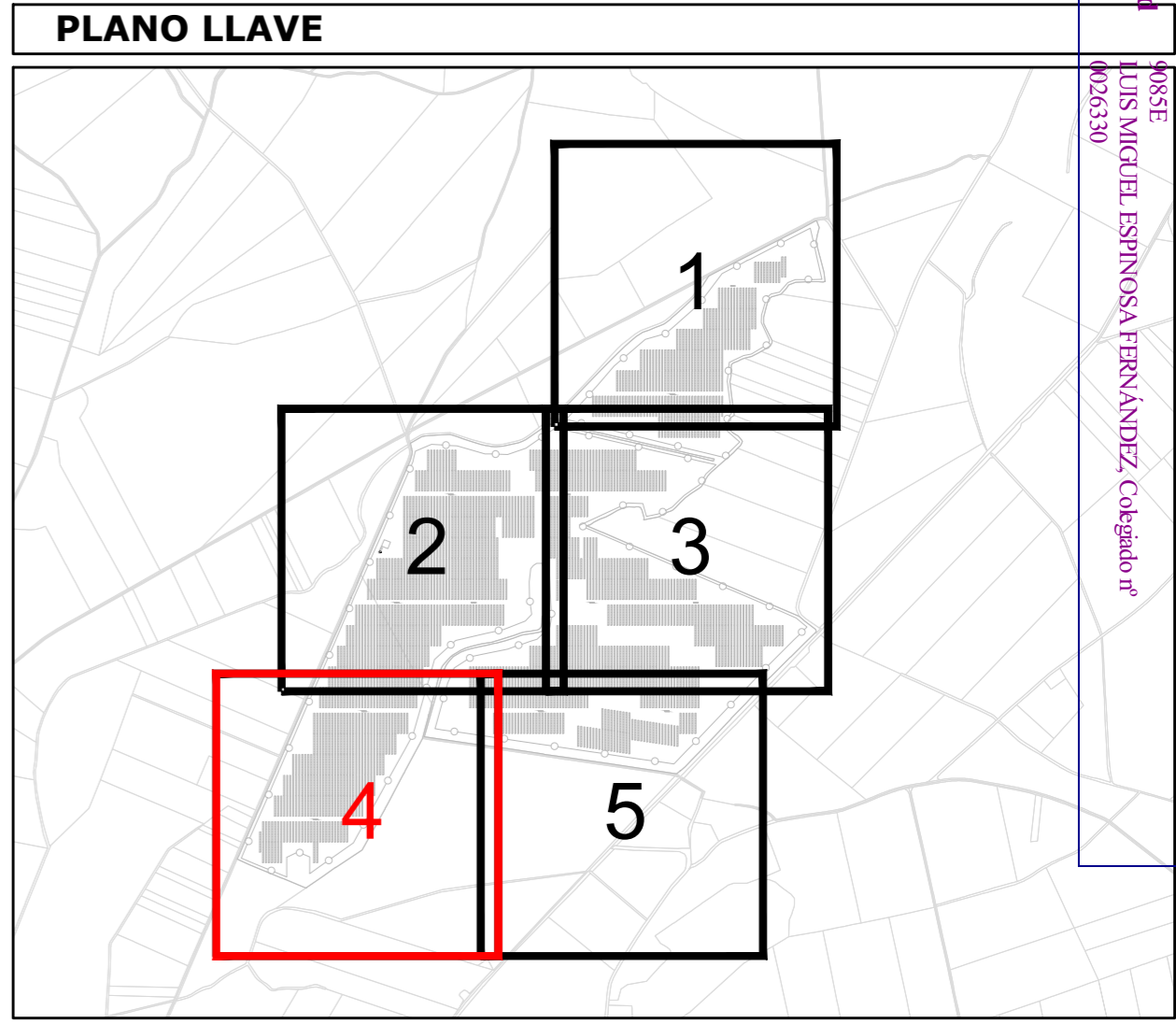




### LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE:  
ADELFA SOLAR. S.L.

PLANTA:  
PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)  
PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TÍTULO:  
PLANTA GENERAL  
DETALLES

ESCALA: 1:2.000	TAMAÑO: A2	FECHA: 27/05/22	DIBUJADO: RCC	REVISADO: LMEF
ID PROYECTO: GRI4-ADE	Nº PLANO: GRI4-ADE-IGI-PLN-1011	HOJA: 4	HOJA SIGUIENTE: 5	REVISIÓN: R3

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 17/06/2022. Puede variar el documento FV12906417-0026330  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNANDEZ, Colegado nº 4085E  
 Documento registrado con el número: 209092501/01 del IRI  
 VISADO

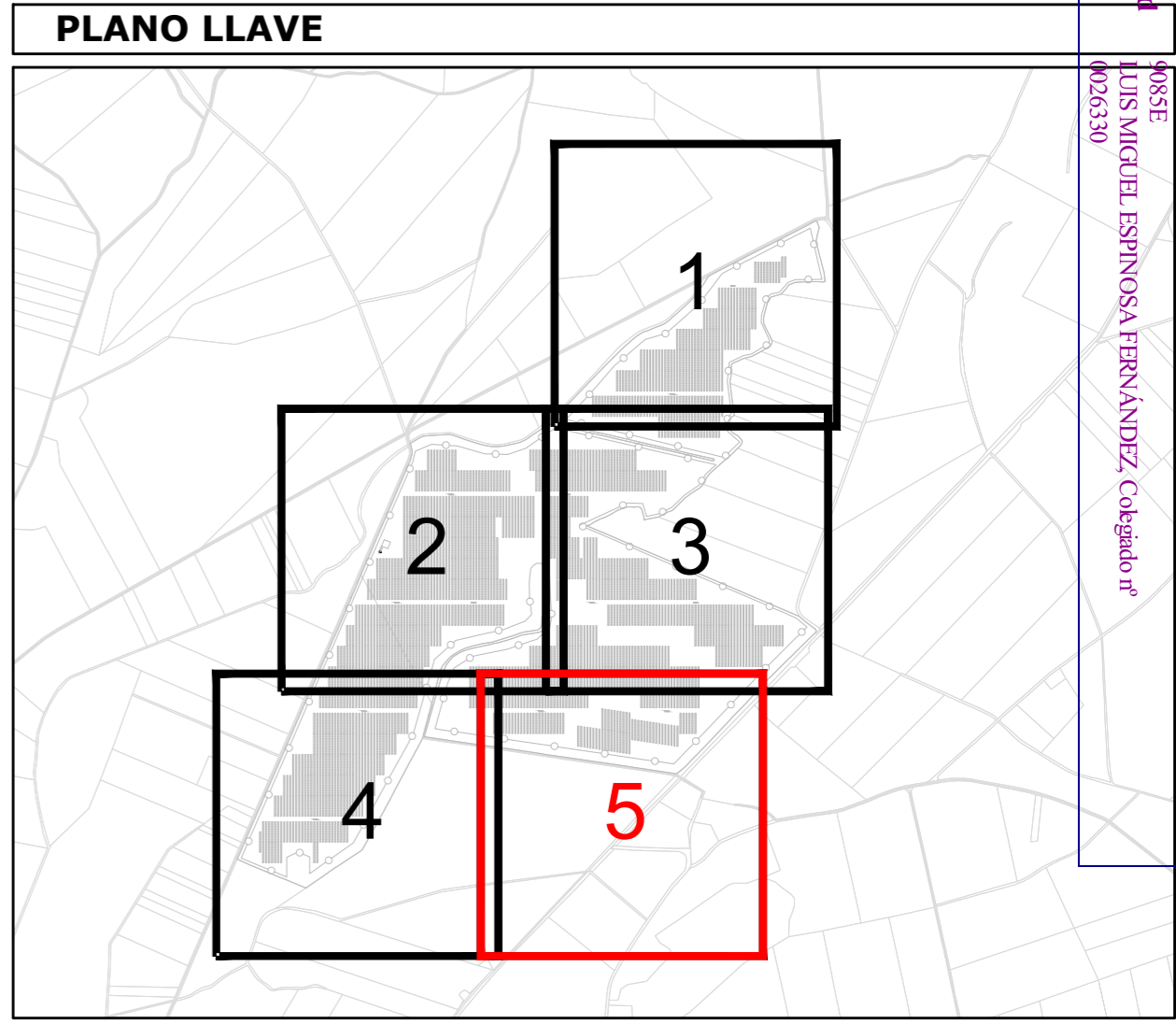




### LEYENDA

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELÉCTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE: ADELFA SOLAR. S.L.

PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)  
PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TÍTULO: PLANTA GENERAL  
DETALLES

ESCALA: 1:2.000	TAMAÑO: A2	FECHA: 27/05/22	DIBUJADO: RCC	REVISADO: LMEF
ID PROYECTO: GRI4-ADE	Nº PLANO: GRI4-ADE-IGI-PLN-1011	HOJA: 5	HOJA SIGUIENTE: -	REVISIÓN: R3

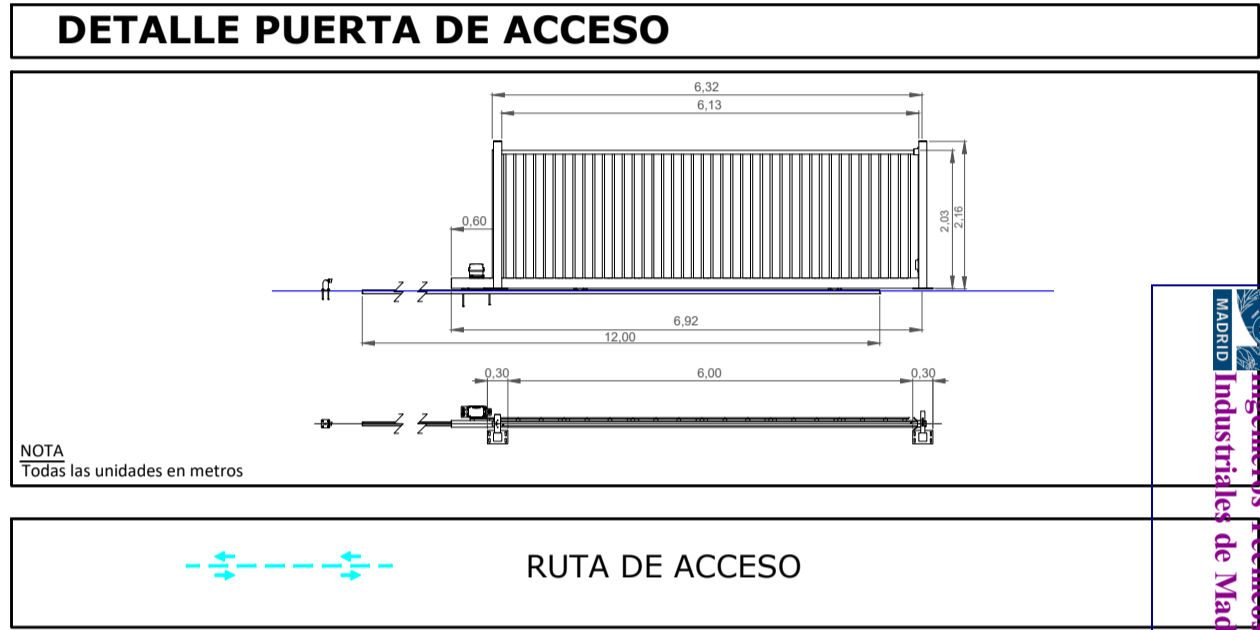
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 4085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 4026330  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 del día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-0026330  
**VISADO**





LEYENDA	
	PARCELA
	VALLADO
	VIAL
	ZONA SERVIDUMBRE
	ZONA AFECCIONES
	SEGUIDOR
	3 STRING DE PANELES
	POWER BLOCK
	STRING BOX
	EDIFICIO DE CONTROL
	ESTACION METEOROLOGICA
	ARQUETA 1,00 x 1,00
	ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
	LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
	APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros



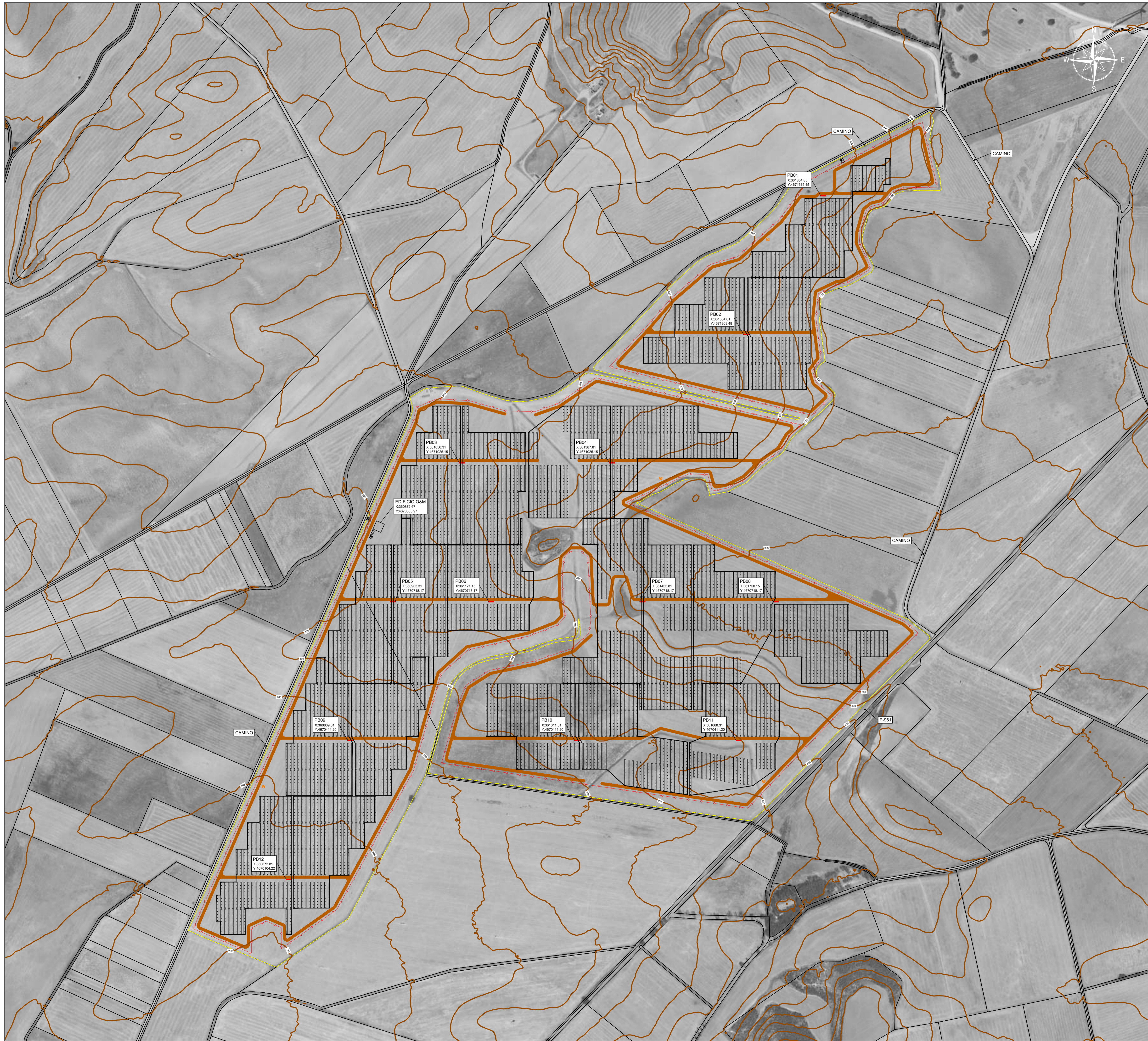
**ACCESO A PLANTA  
COORDENADAS UTM  
ETRS89 - ZONA: 30N**

ACCESO	X	Y
1	360854.51	4670899.70
2	361899.51	4671689.07

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR. S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: ACCESOS PLANTA			
ESCALA:	1:4.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-PLN-1020
		HÓJAS:	1
		HÓJA Siguiente:	-
		REVISIÓN:	R3

Documento registrado en el Registro de la Propiedad de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, nº 1002/2022. Inscripción en el Libro de Inscripciones nº 129/2024-15.  
 9059E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA PERNANDEZ, Colegiado nº 0026330  
 VISA 100





**LEYENDA**

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros

LÍNEA DE COTA

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 200805101 de 15/05/2015  
 Autor: Luis Miguel Estayona Ferrnandez, Colegiado nº 402633

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR. S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: TOPOGRÁFICO			
ESCALA:	1:3.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IG-PLN-1030
		HÓJAS:	1
		HÓJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3



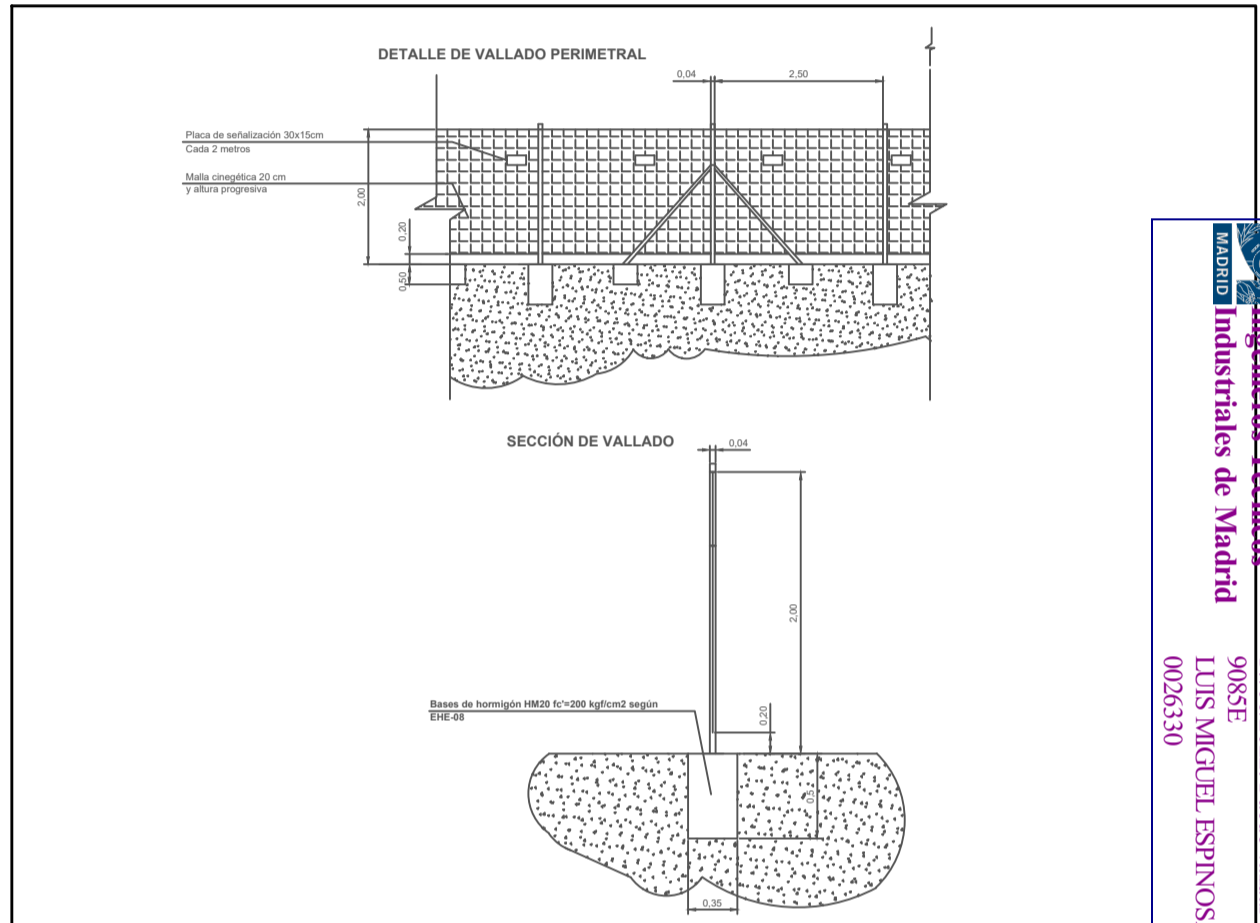


**LEYENDA**

	PARCELA
	VALLADO
	VIAL
	ZONA SERVIDUMBRE
	ZONA AFECIONES
	SEGUIDOR
	3 STRING DE PANELES
	POWER BLOCK
	STRING BOX
	EDIFICIO DE CONTROL
	ESTACION METEOROLOGICA
	ARQUETA 1,00 x 1,00
	ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
	LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
	APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros

**DETALLE VALLADO PERIMETRAL**



**VALLADO PERIMETRAL  
COORDENADAS UTM  
ETRS89 - ZONA 30N**

	X	Y	X	Y	
1	361352.70	4671213.17	42	360591.47	4669941.06
2	361807.23	4671108.72	43	360462.48	4669995.14
3	361778.82	4671083.23	44	360852.76	4670895.67
4	361760.36	4671052.43	45	360856.25	4670903.73
5	361717.12	4671022.22	46	360948.83	4671117.36
6	361682.52	4670988.64	47	360955.67	4671147.48
7	361643.02	4670968.97	48	361001.12	4671166.60
8	361609.89	4670962.73	49	361072.90	4671162.38
9	361599.77	4670998.89	50	361153.12	4671139.78
10	361557.91	4671000.56	51	361217.30	4671138.03
11	361421.22	4670937.47	52	361268.59	4671155.85
12	362034.40	4670675.05	53	362073.88	4671779.11
13	362064.66	4670649.22	54	362107.31	4671634.07
14	361950.01	4670535.66	55	362032.05	4671632.83
15	361688.15	4670261.51	56	362010.23	4671624.90
16	361011.40	4670361.21	57	361986.52	4671598.08
17	361047.43	4670490.22	58	361962.96	4671592.26
18	361065.34	4670533.28	59	361949.82	4671581.35
19	361117.32	4670566.28	60	361936.17	4671533.33
20	361217.28	4670587.00	61	361934.93	4671511.77
21	361300.04	4670614.75	62	361958.89	4671460.75
22	361336.13	4670648.57	63	361955.13	4671450.26
23	361341.51	4670676.27	64	361907.15	4671422.68
24	361334.72	4670816.82	65	361885.37	4671418.12
25	361319.32	4670830.06	66	361844.59	4671398.73
26	361299.60	4670829.86	67	361839.03	4671343.85
27	361288.32	4670823.31	68	361850.77	4671254.93
28	361282.32	4670814.35	69	361831.57	4671228.53
29	361278.25	4670776.87	70	361839.07	4671203.70
30	361279.28	4670728.65	71	361874.52	4671173.59
31	361284.83	4670684.65	72	361829.83	4671129.87
32	361267.30	4670666.27	73	361825.57	4671237.18
33	361204.64	4670642.09	74	361451.50	4671311.00
34	361070.20	4670611.57	75	361519.00	4671388.70
35	361009.92	4670557.26	76	361606.70	4671463.94
36	360949.56	4670345.32	77	361665.50	4671480.46
37	360780.02	4670337.91	78	361756.68	4671561.38
38	360657.15	4669950.92	79	361823.84	4671649.99
39	360657.15	4669997.91	80	361895.61	4671687.05
40	360623.74	4670012.05	81	361903.41	4671691.08
41	360591.47	4669997.23			

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE:  
ADELFA SOLAR. S.L.

PLANTA:  
PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp)  
PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TÍTULO:  
VALLADO

ESCALA:	1:3.000	TAMAÑO:	A1	FECHA:	27/05/22	DIBUJADO:	RCC	REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-PLN-1040	HOJA:	1	HOJA SIGUIENTE:	-	REVISIÓN:	R3

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Nº INSE: 0026310  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA PARRONDO, Ingeniero nº 0026310





**LEYENDA**

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros

- ZANJA TIPO AT-A1
- ZANJA TIPO AT-A2
- ZANJA TIPO AT-A3
- ZANJA EVACUACIÓN
- ZANJA TIPO BT
- ZANJA PERIMETRAL

Colombia Oficial de...  
 Ingenieros Técnicos...  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA HERNANDEZ, Colegiado nº...  
 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR. S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: ZANJAS			
ESCALA:	1:3.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IG-PLN-1050
		HÓJAS:	1
		HÓJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3









**LEYENDA**

- PARCELA
- VALLADO
- VIAL
- ZONA SERVIDUMBRE
- ZONA AFECCIONES
- SEGUIDOR
- 3 STRING DE PANELES
- POWER BLOCK
- STRING BOX
- EDIFICIO DE CONTROL
- ESTACION METEOROLOGICA
- ARQUETA 1,00 x 1,00
- ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
- LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
- APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros

- RED DE TIERRAS 35 mm2
- PICA 2 m

Colombia, Oficina de Ingenieros Técnicos Industriales de Medellín  
 Documento registrado en el Registro Único de Profesionales de Ingeniería No. 3100000101 de 2018  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA HERNANDEZ, Colegiado No. 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR. S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: RED DE TIERRAS			
ESCALA:	1:3.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IG-PLN-1070
		HÓJAS:	1
		HÓJAS SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3



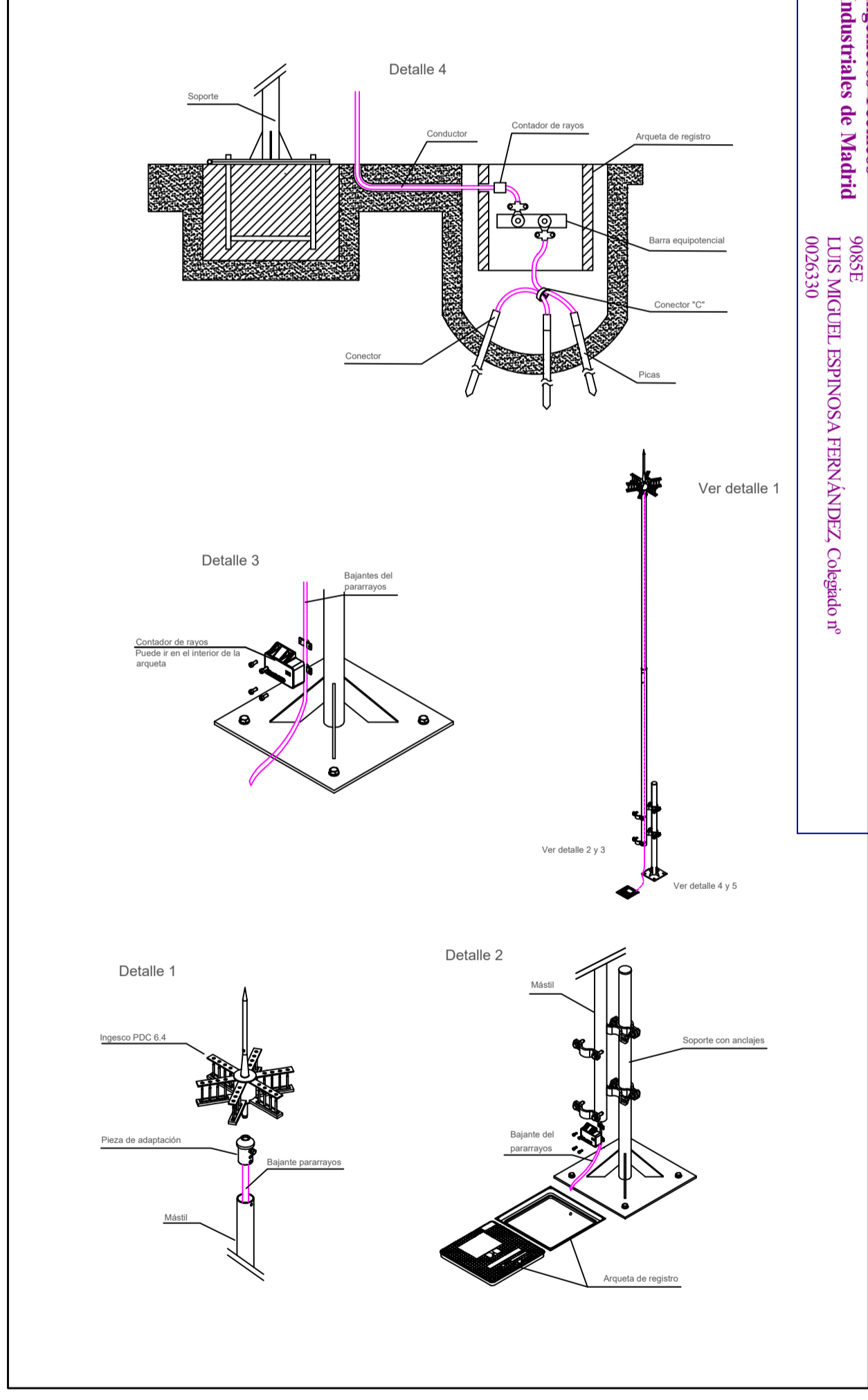


LEYENDA	
	PARCELA
	VALLADO
	VIAL
	ZONA SERVIDUMBRE
	ZONA AFECCIONES
	SEGUIDOR
	3 STRING DE PANELES
	POWER BLOCK
	STRING BOX
	EDIFICIO DE CONTROL
	ESTACION METEOROLOGICA
	ARQUETA 1,00 x 1,00
	ARQUETA PARARRAYOS 0,50 x 0,50
	LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES
	APOYO EXISTENTE

**NOTA**  
Todas las unidades en metros

	PARARRAYOS
--	------------

**DETALLE PARARRAYOS**



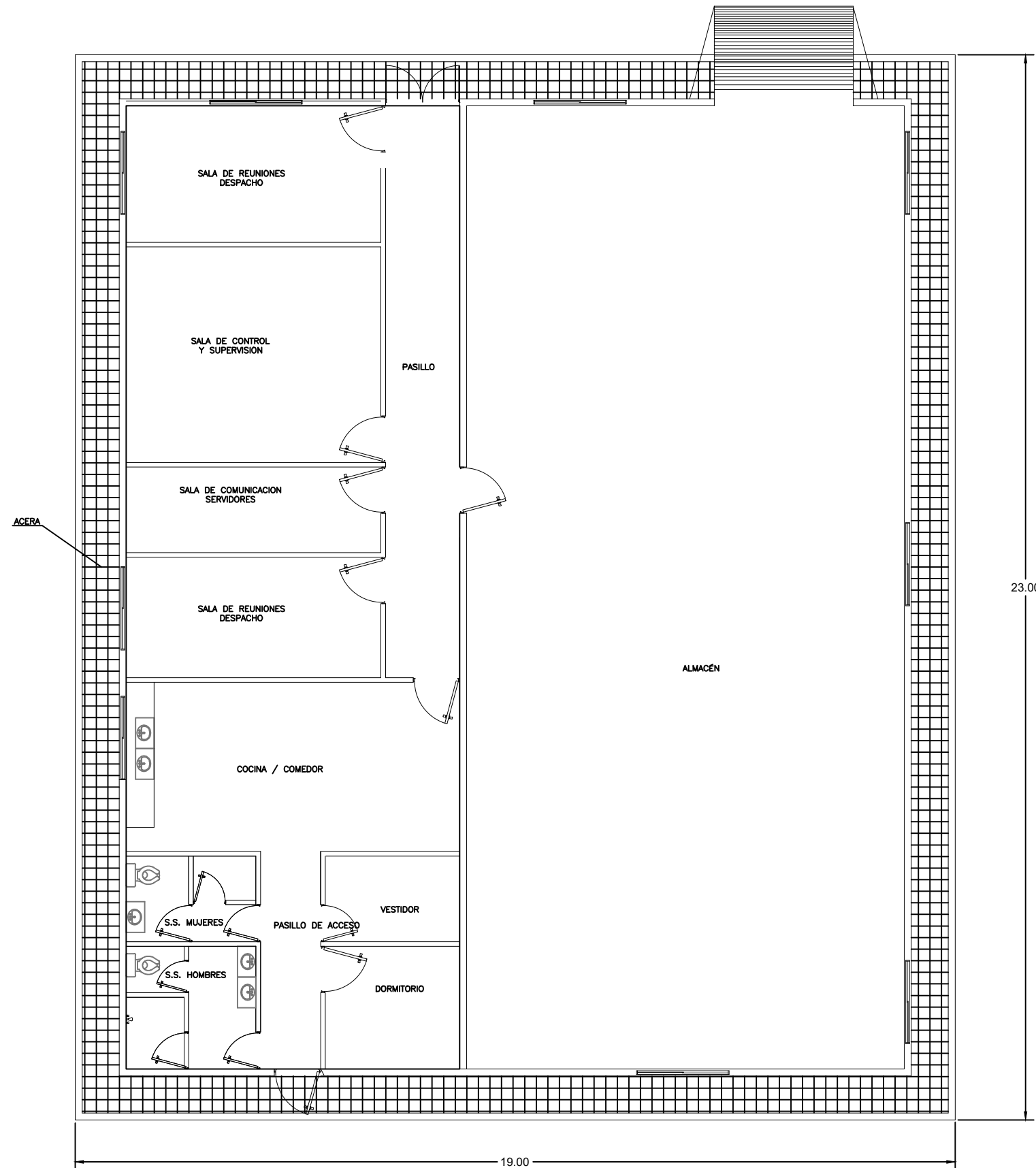
R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE:	ADELFA SOLAR. S.L.		
PLANTA:	PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)		
TÍTULO:	SISTEMA DE PARARRAYOS		
ESCALA:	1:3.000	TAMAÑO:	A1
FECHA:	27/05/22	DIBUJADO:	RCC
REVISADO:	LMEF	HOJAS:	1
HOJA SIGUIENTE:	-	REVISIÓN:	R3
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IG-PLN-1080

Colegiado Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Nº INSE: 0026330  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330



NOTA:  
Todas las unidades en metros



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**

					CLIENTE: <b>ADELFA SOLAR, S.L.</b>			PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)					
					ESTADO:			TÍTULO: EDIFICIO OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:		Nº PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	S/E	A3	27/05/22	GRI4-ADE		GRI4-ADE-IGI-PLN-1100	1	-	R3

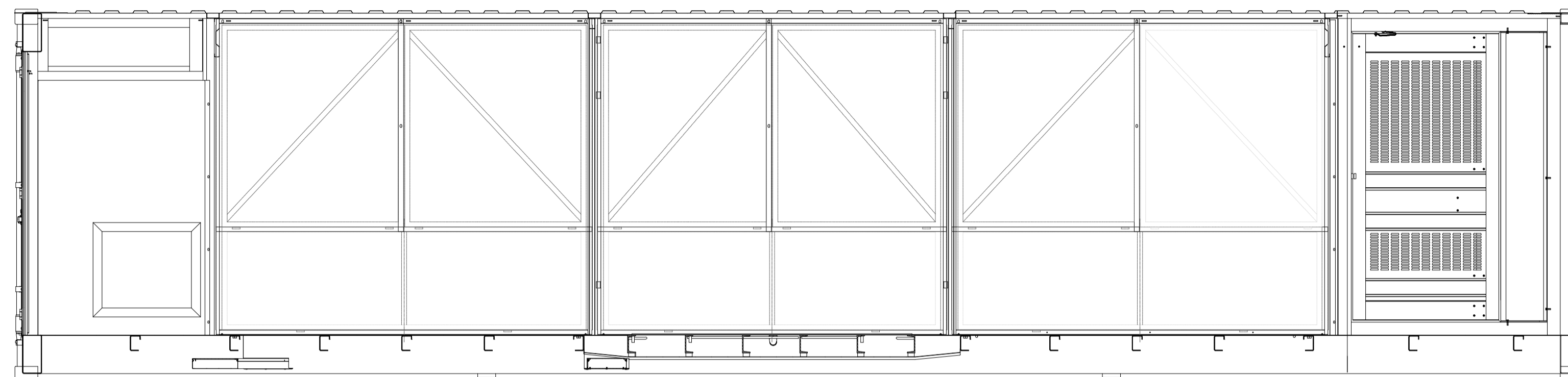
SERVICIOS AUXILARES



Inversor



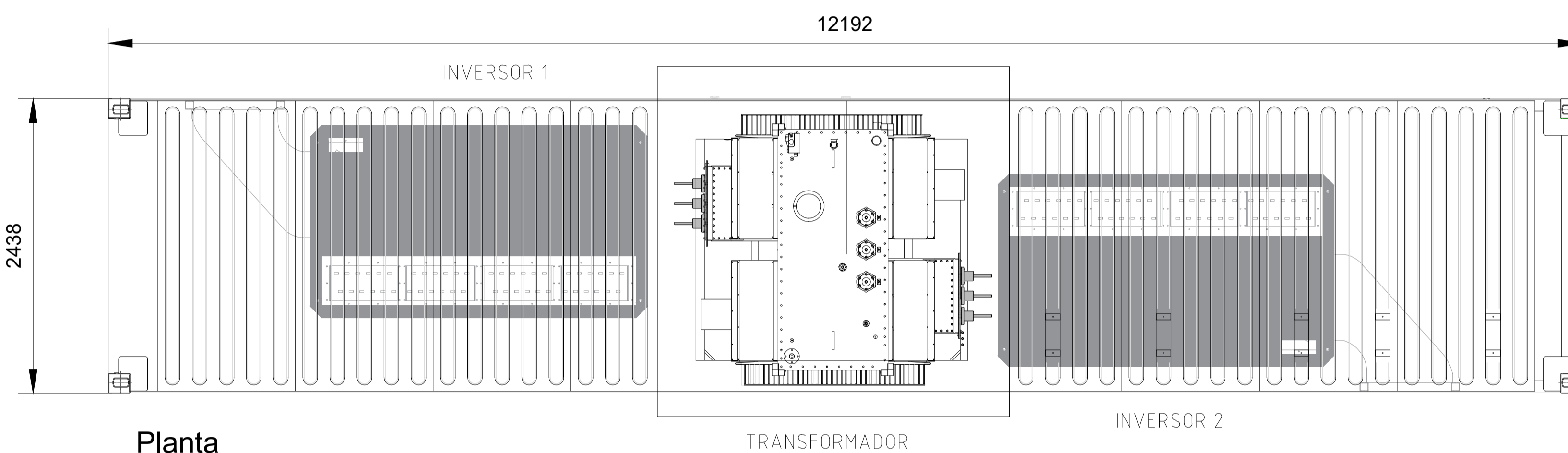
Transformador



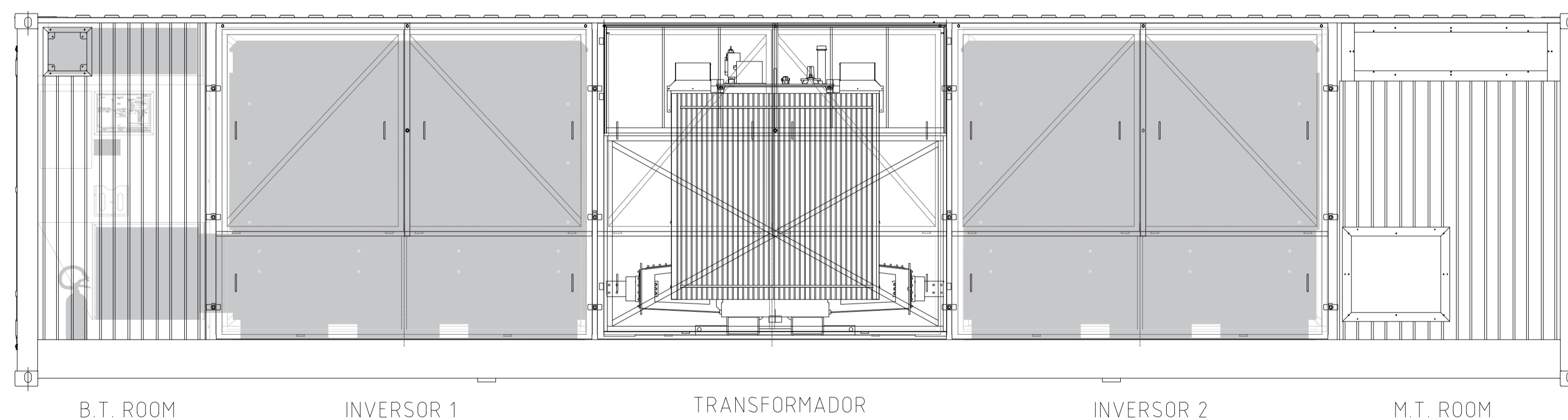
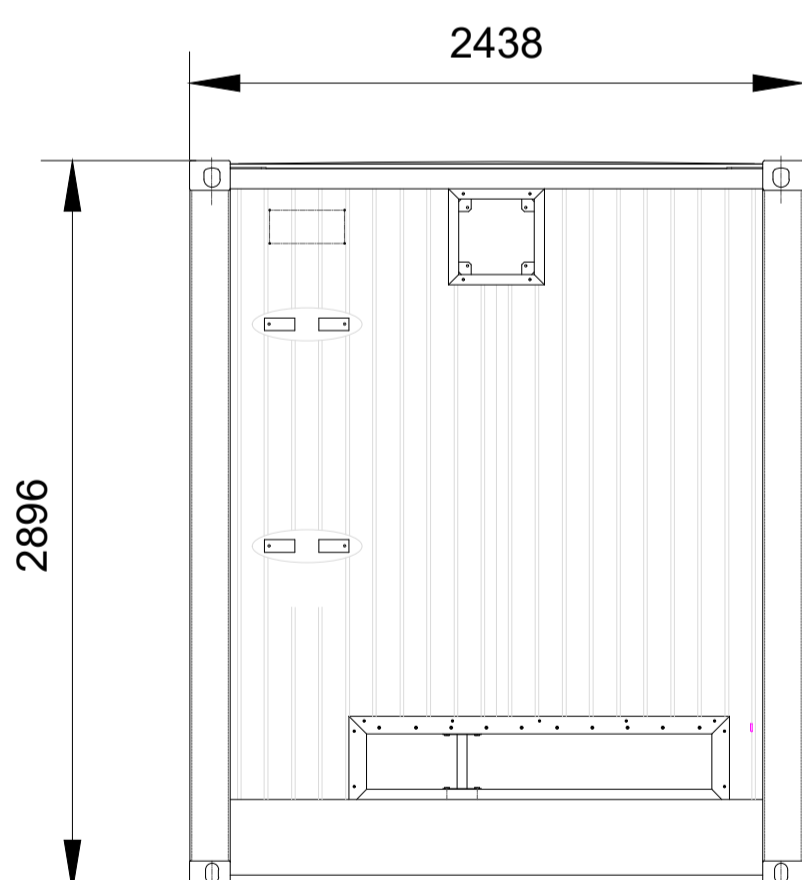
Alzado Frontal



Vista General Power Station



Planta



Alzado Lateral



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 30000501 del IRI de Madrid  
 17/06/2022. Fecha válida el documento PI12064117-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330  
**VISADO**

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANTA POWER BLOCK 2 INVERSORES			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-PLN-1110
		HÓJAS:	1
		HÓJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3

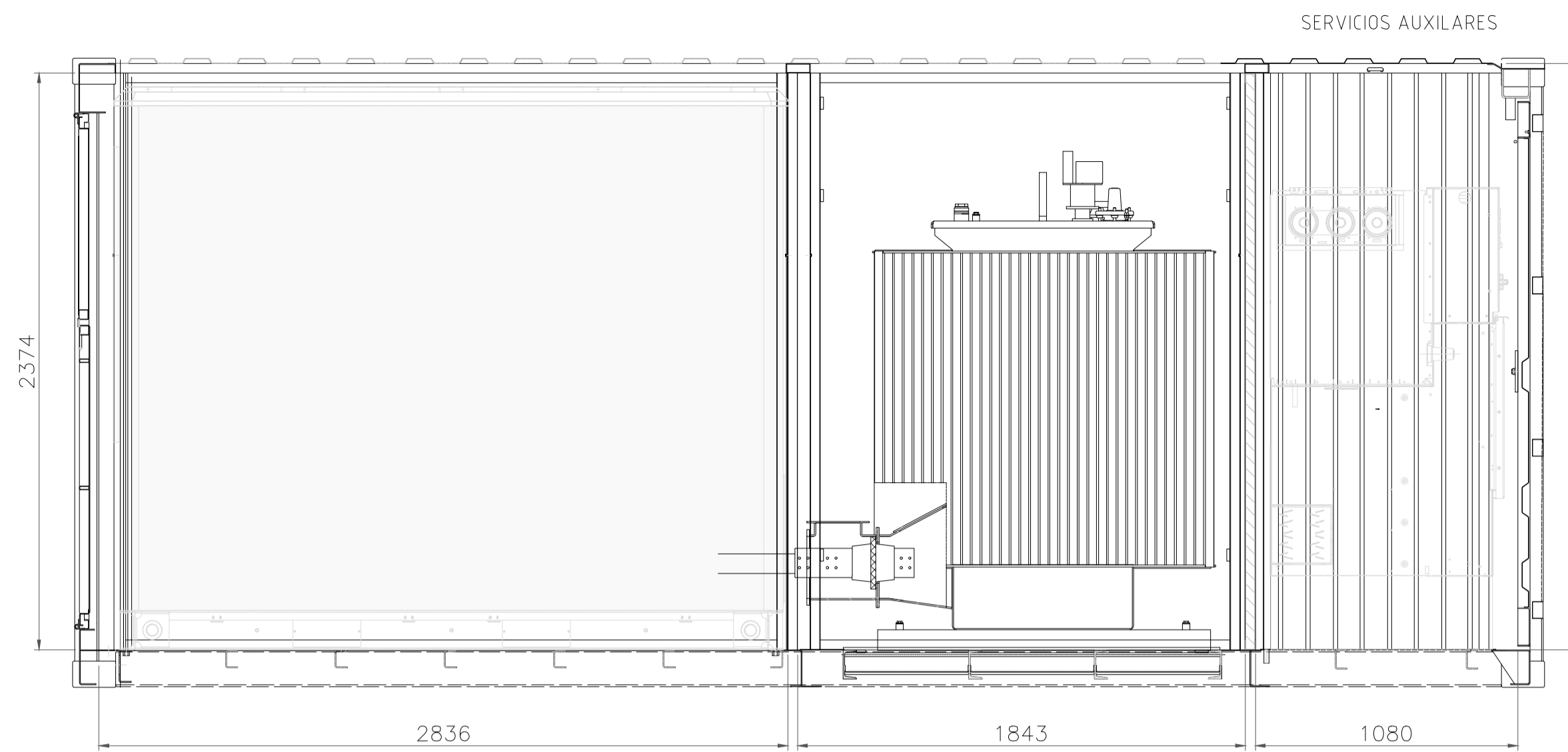




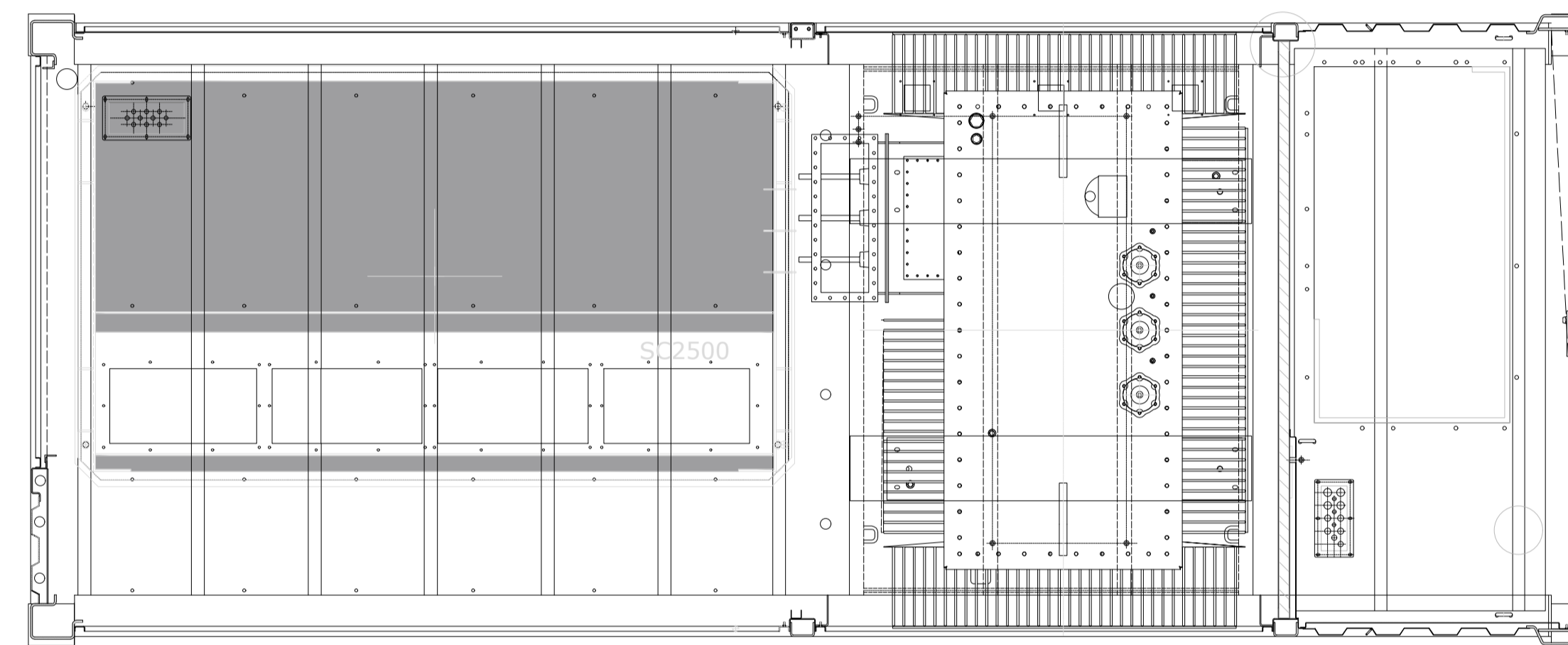
Inversor



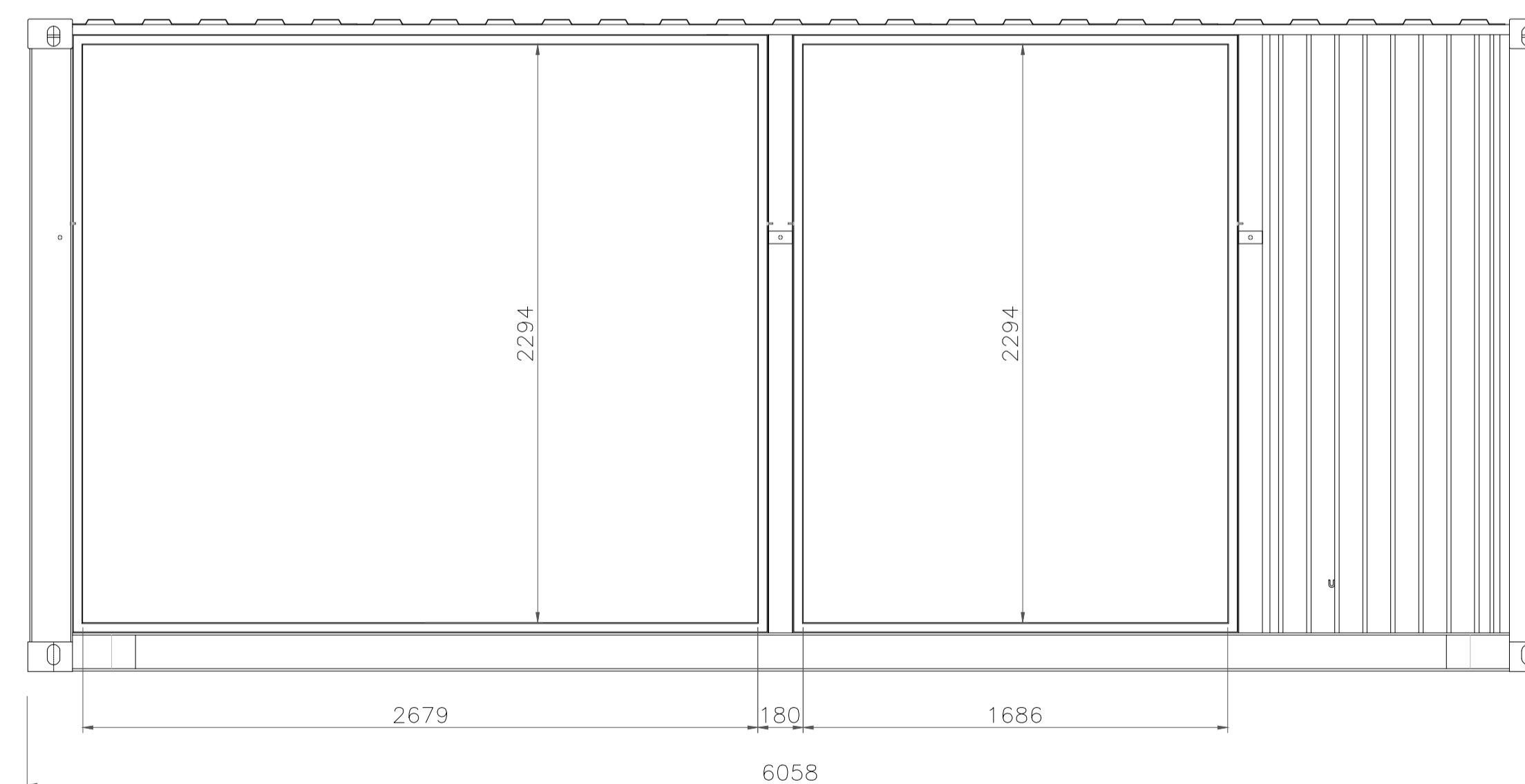
Transformador



Alzado Frontal



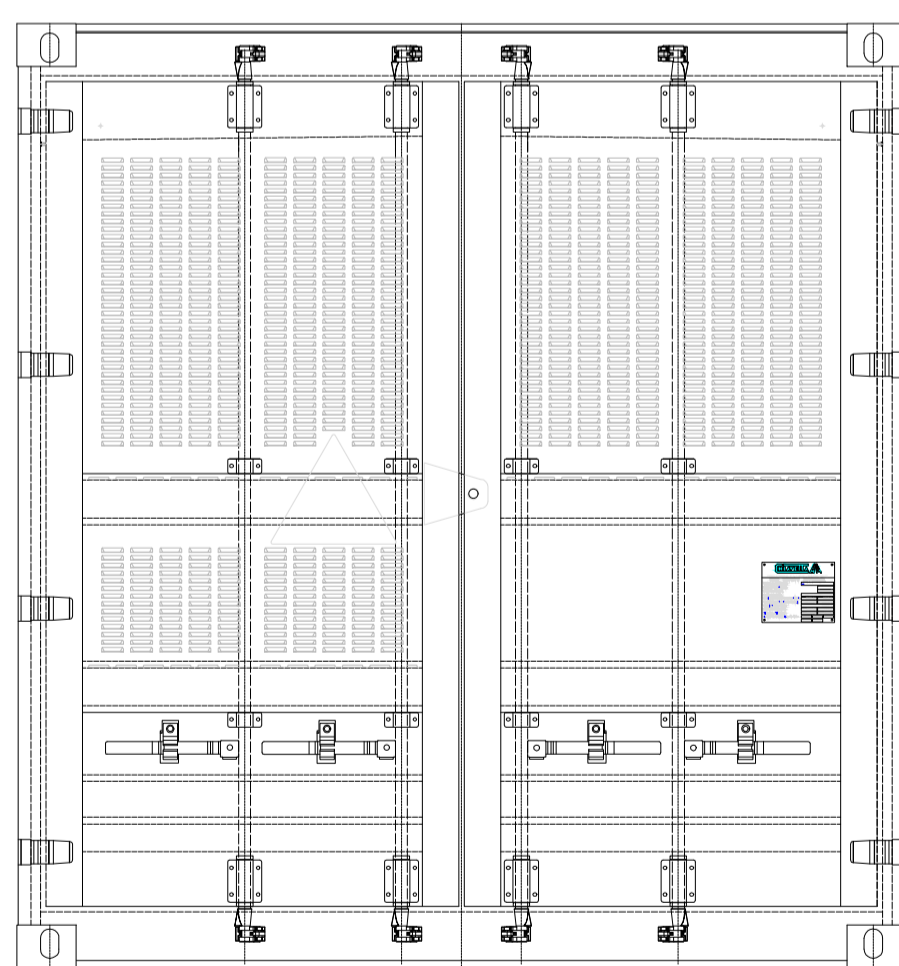
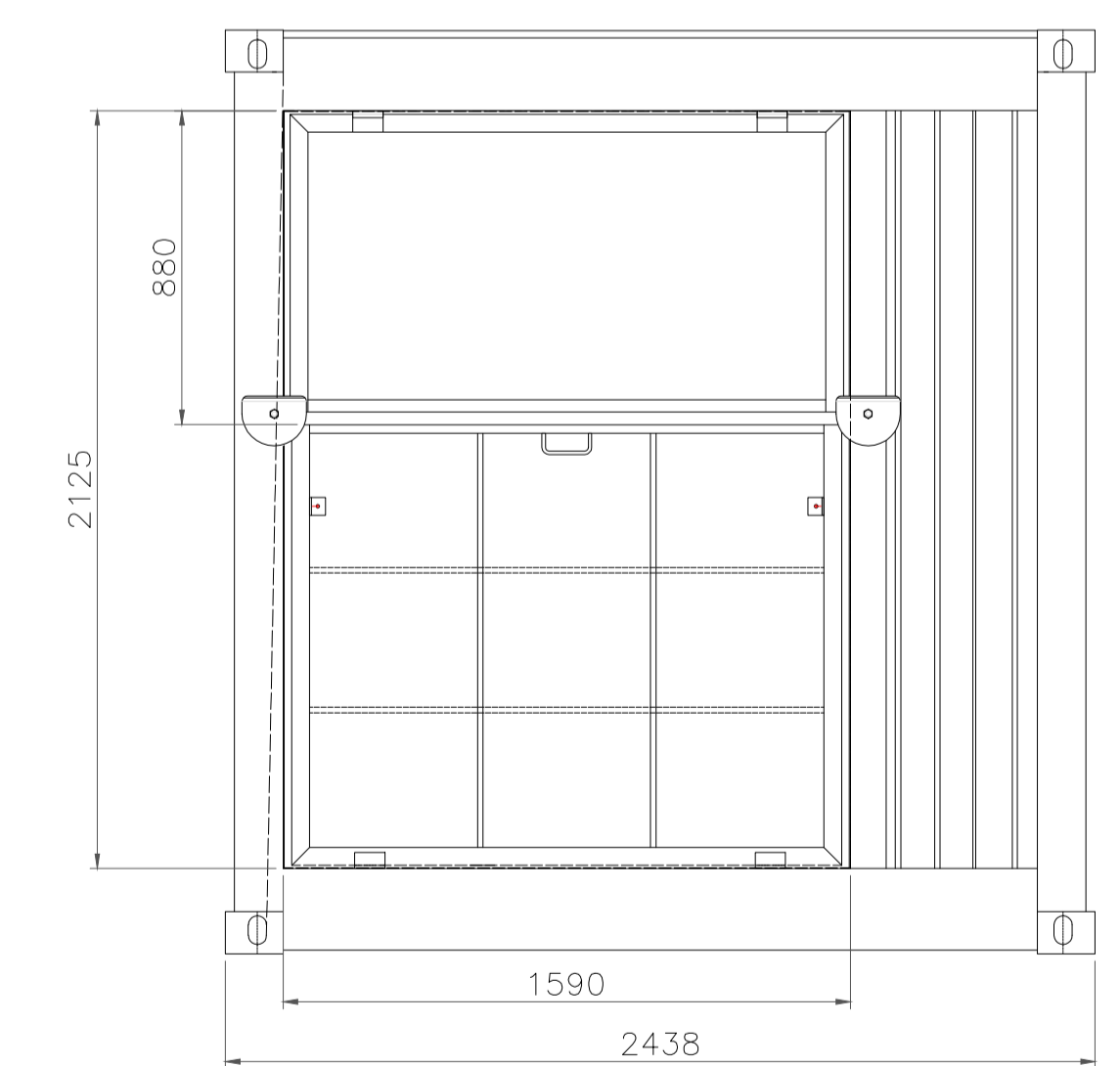
Planta



Alzado Lateral



Vista General Power Station

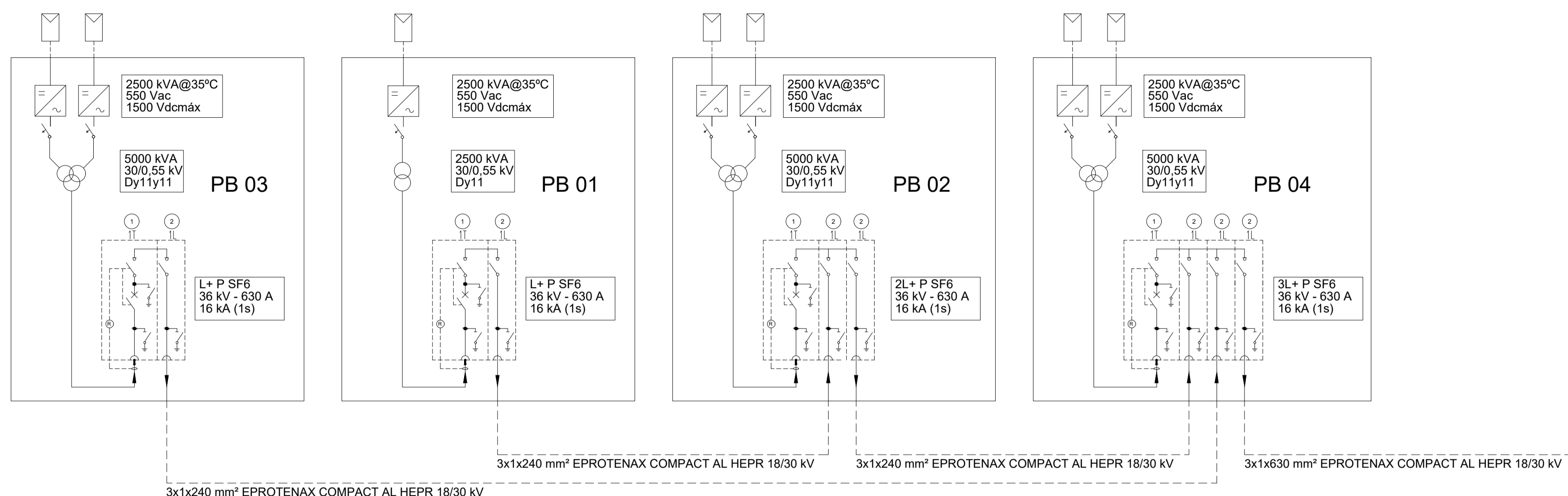


R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANTA POWER BLOCK 1 INVERSOR			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-PLN-1111
		HÓJAS:	1
		HÓJAS SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3

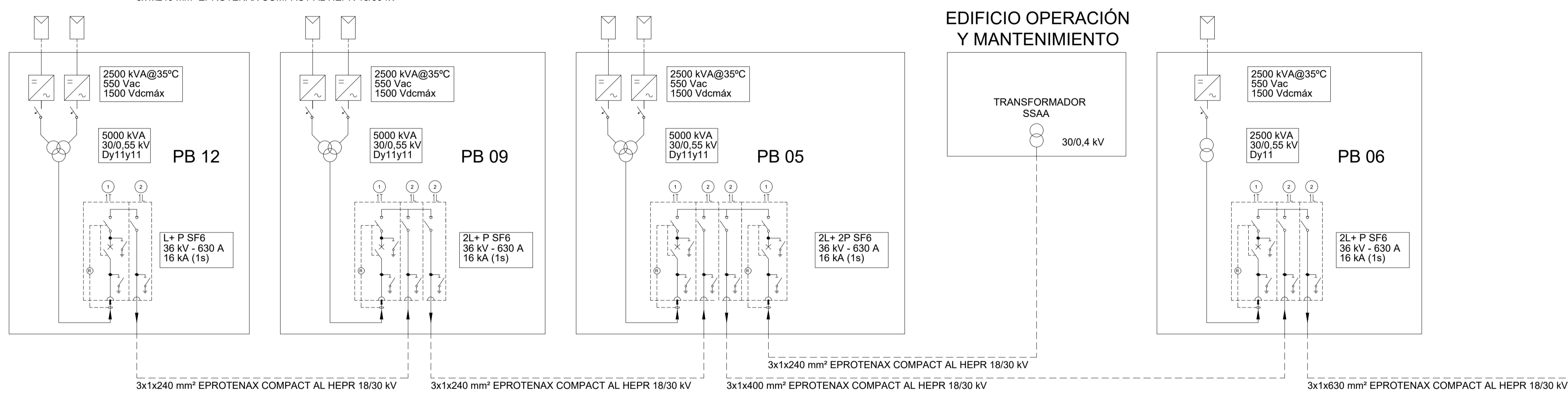
LEYENDA	
1	CELDA DE PROTECCIÓN AT
2	CELDA DE LÍNEA AT

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
TENSIÓN DE SERVICIO	30 kV
TENSIÓN MÁXIMA EN SERVICIO	36 kV
TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	36 kV
NIVEL BÁSICO DE IMPULSO	170 kV
TENSIÓN FREQ. INDUSTRIAL 1 MINUTO	70 kV
RÉGIMEN DE NEUTRO	LIMITADO 500 A
INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	630 A
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	16 kA
DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
TENSIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES	125 V c.c. ; 400/230 V c.a.

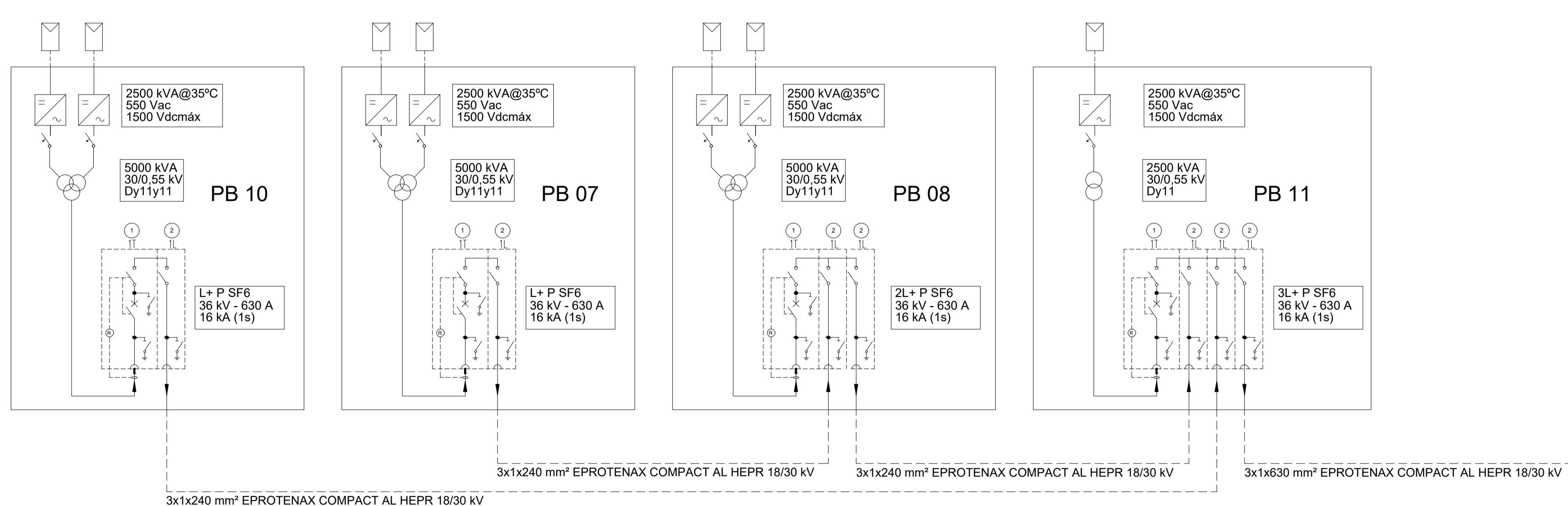
LÍNEA AT 11



LÍNEA AT 12



LÍNEA AT 13



Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 90858  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ Colgado nº 002630  
 Documento registrado en el número 3009050101 de la VISADO

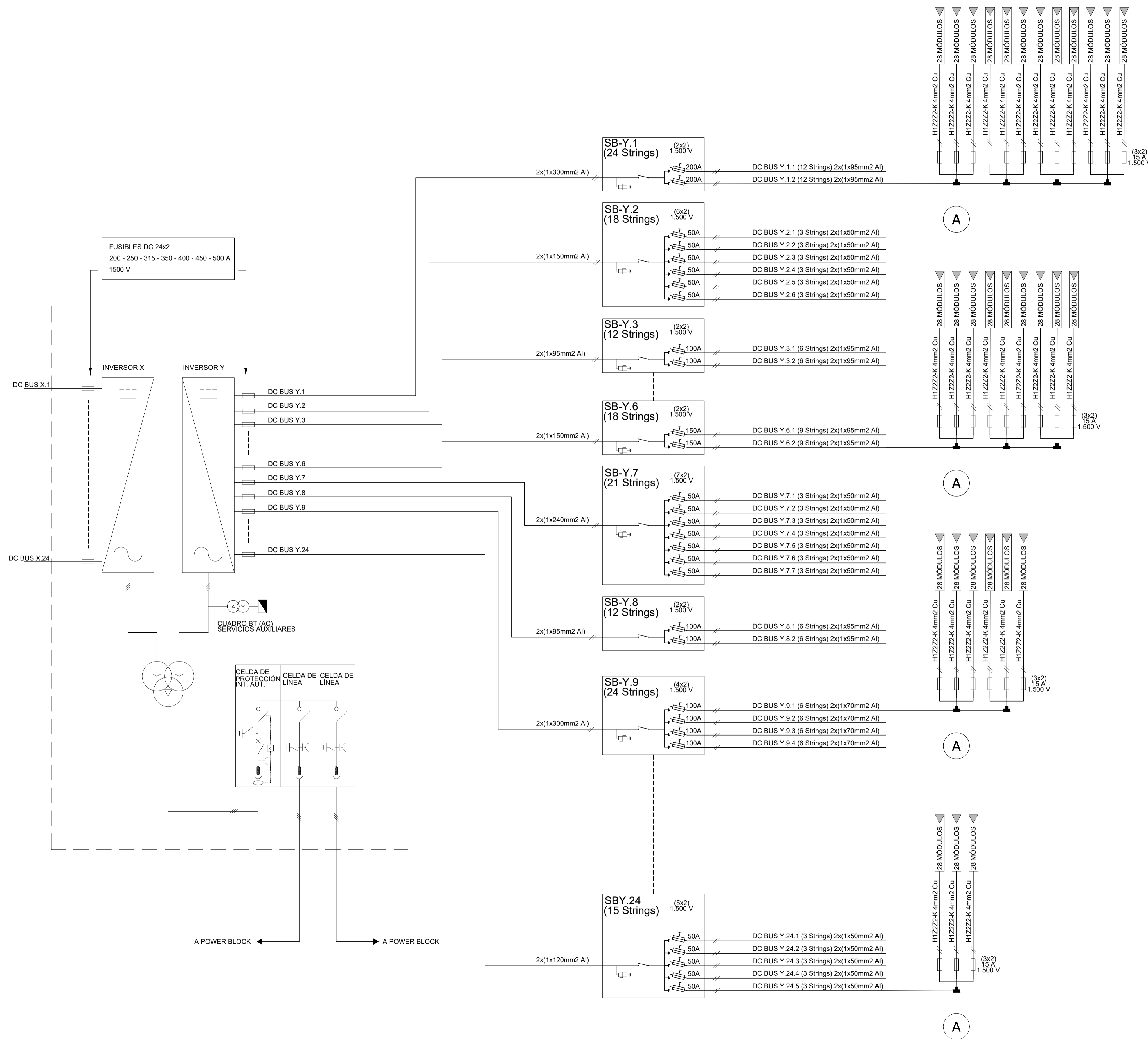
R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: UNIFILAR GENERAL AT			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-SLD-1100
		HOJA:	1
		HOJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3



LEYENDA	
	PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES
	FUSIBLE DC
	FUSIBLE DE CUCHILLA DC
	INTERRUPTOR-SECCIONADOR
	CONECTOR A PERFORACIÓN
	TIERRA



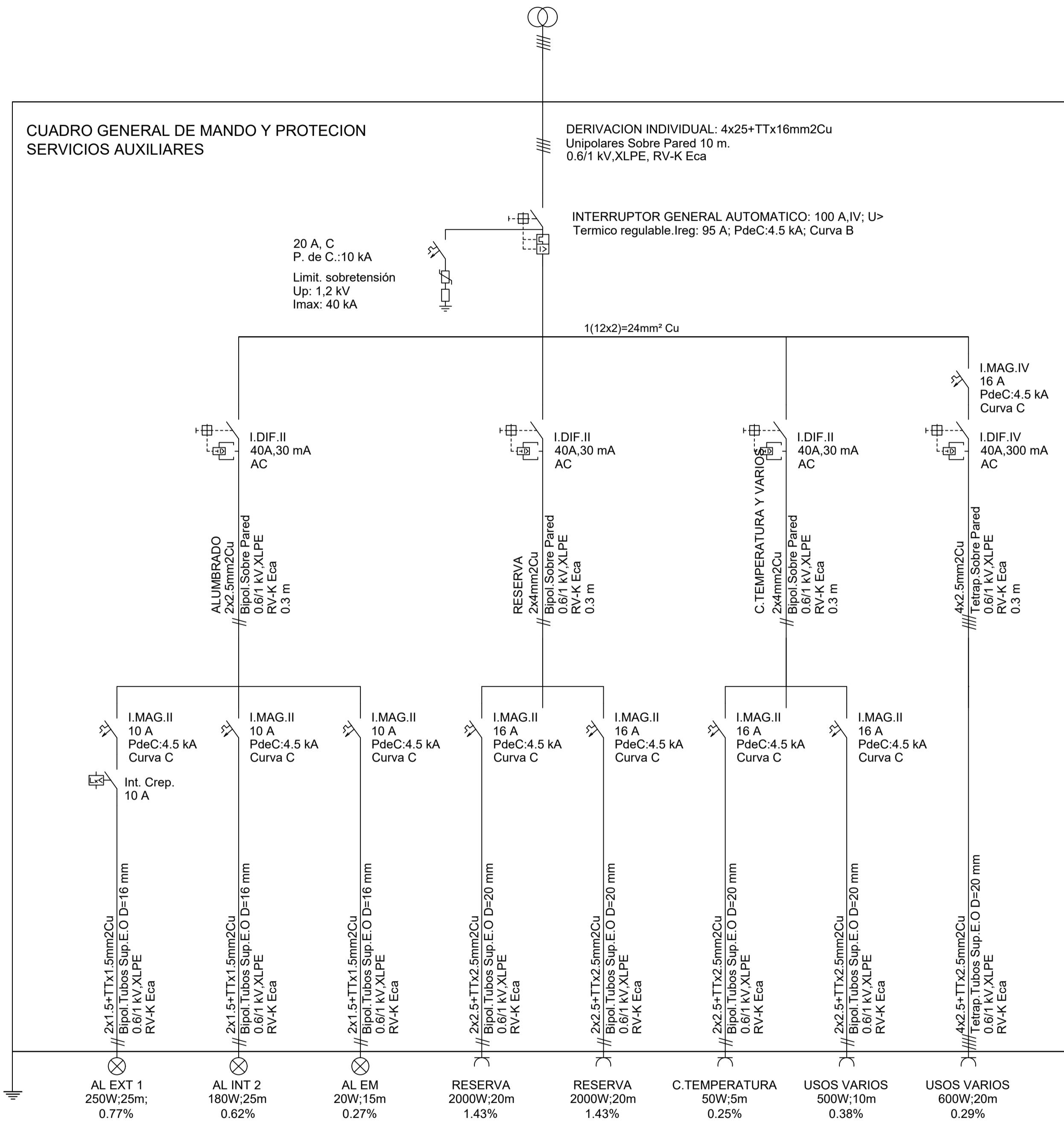
A CONECTOR A PERFORACIÓN



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: UNIFILAR POWER BLOCK			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	MVR
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-SLD-1110
		HOJA:	1
		HOJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3

Colección Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 30000501.01.1 de la I+D+i  
 17/06/2022. Fecha última actualización: 17/06/2022  
 9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

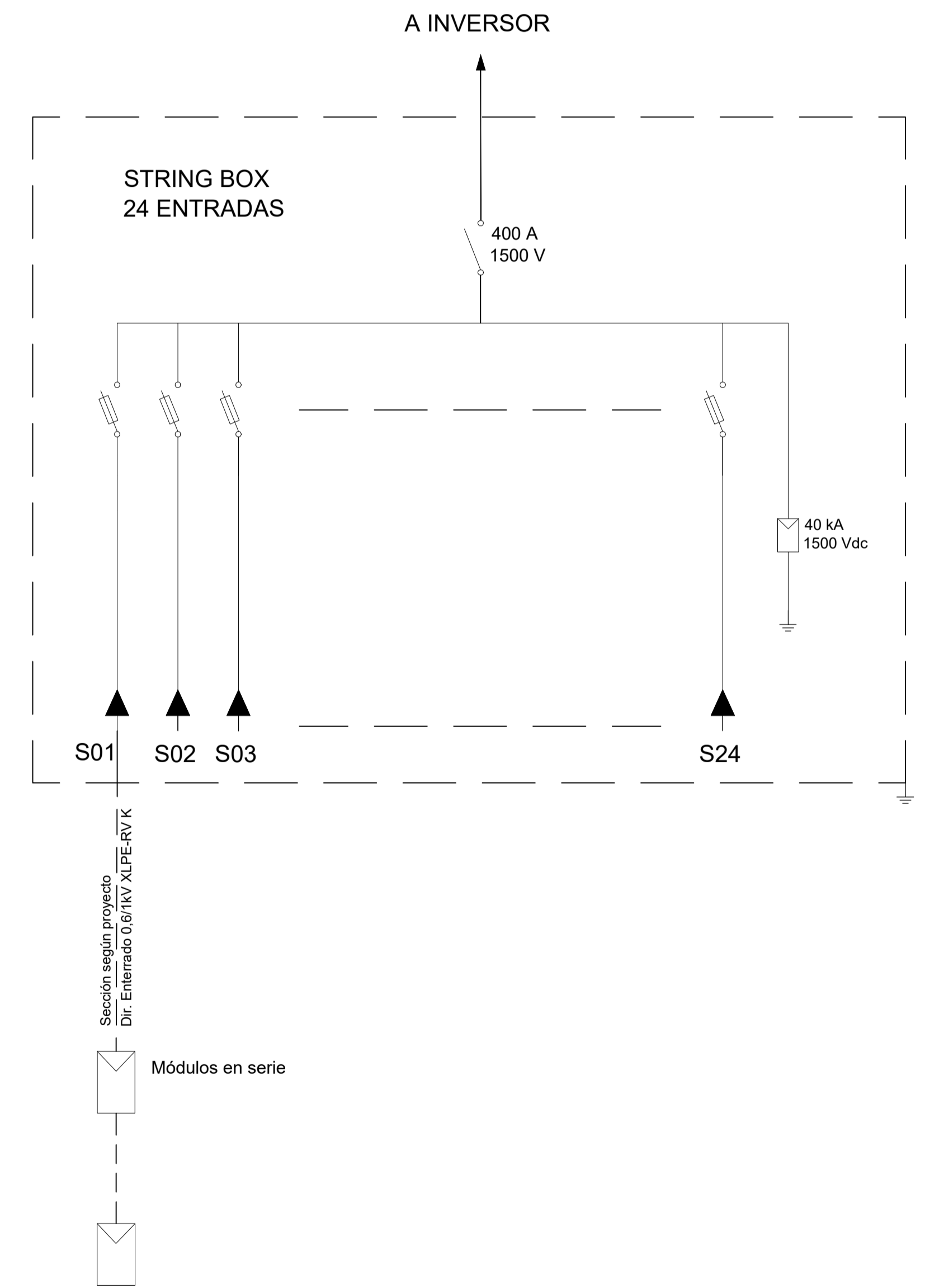
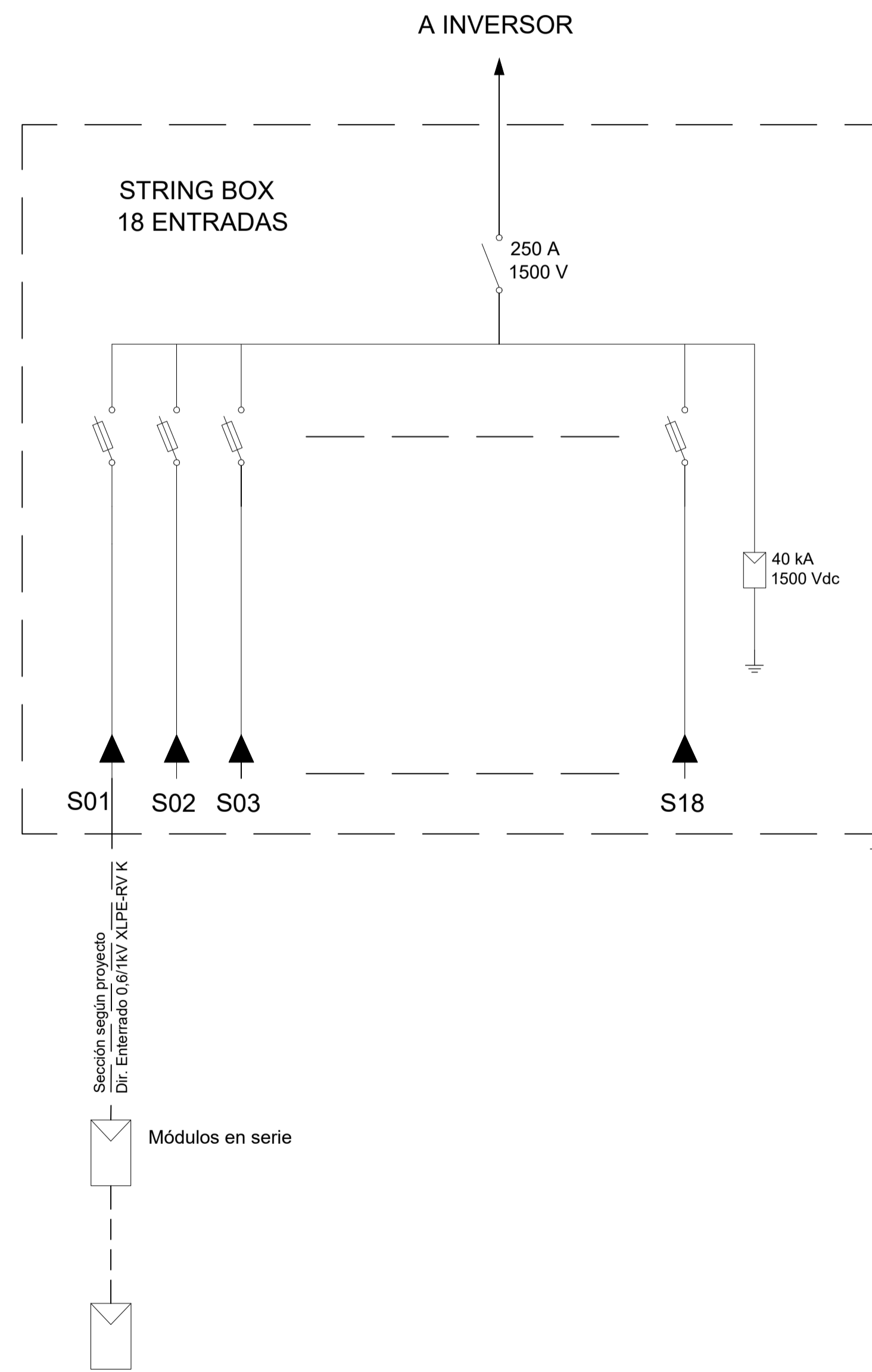
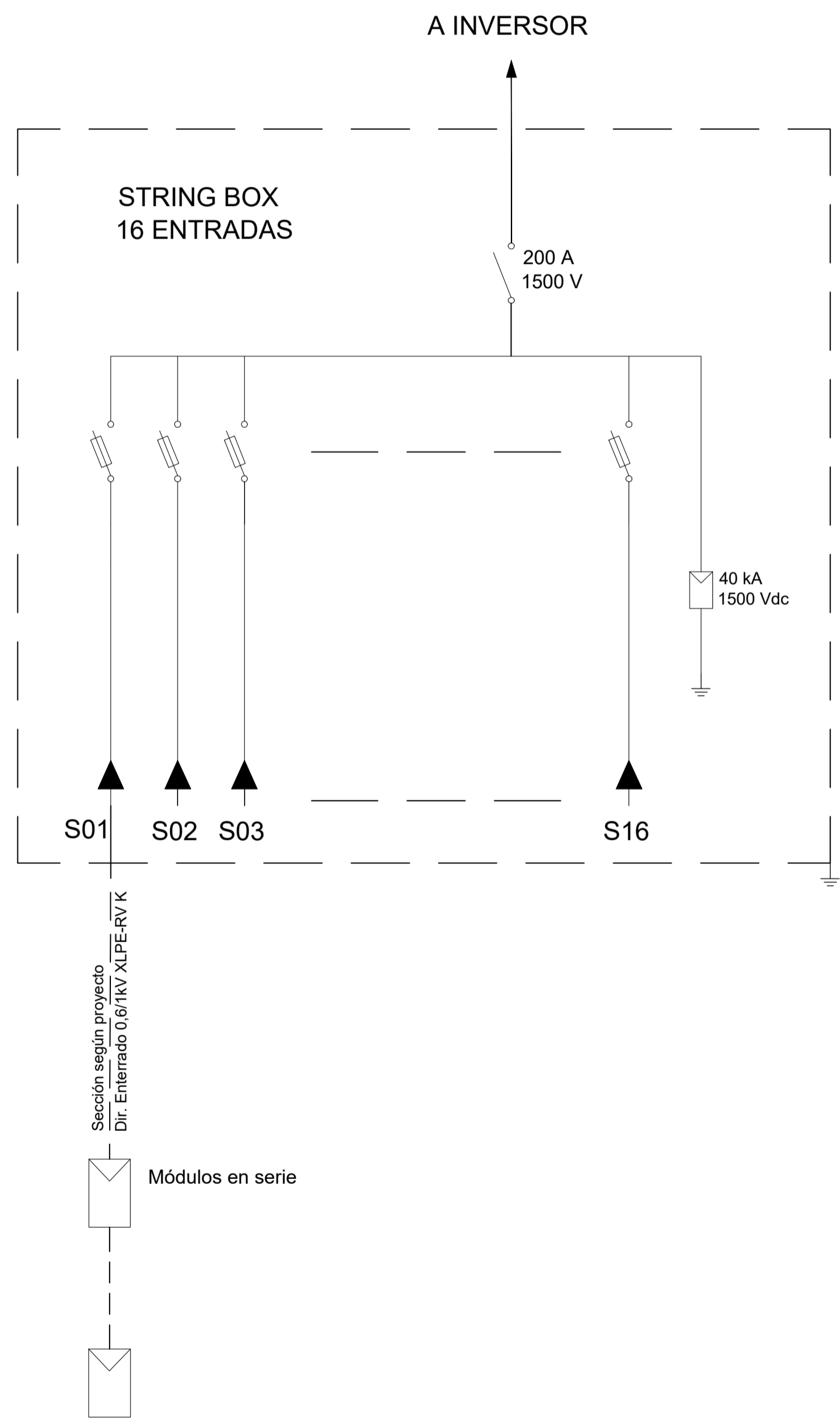
VISA ADO



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: UNIFILAR BT SSAA			
ESCALA: S/E	TAMAÑO: A1	FECHA: 27/05/22	DIBUJADO: RCC
REVISADO: LMEF	HOJA: 1	HOJA SIGUIENTE: -	REVISIÓN: R3
ID PROYECTO: GRI4-ADE	N° PLANO: GRI4-ADE-IGI-SLD-1120	IGNIS	



LEYENDA	
	PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES
	FUSIBLE DC
	FUSIBLE DE CUCHILLA DC
	INTERRUPTOR-SECCIONADOR
	TIERRA



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:		POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TITULO: UNIFILAR STRINGBOX			
ESCALA: S/E	TAMAÑO: A1	FECHA: 27/05/22	DIBUJADO: RCC
REVISADO: LMEF			
ID PROYECTO: GRI4-ADE	Nº PLANO: GRI4-ADE-IGI-SLD-1130	HOJAS: 1	HOJA SIGUIENTE: -
REVISIÓN: R3			





LEYENDA	
1	BALIZA SEÑALIZADORA
*2	RELLENO CON TIERRAS DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PROTECCIÓN MECÁNICA
4	ARENA SELECCIONADA
5	TUBO DE PVC 200mmØ SEGÚN UNE 61386
6	LÍNEA M.T. CABLES UNIPOLARES
7	ABRAZADERA TIPO UNEX (COLOCADA CADA 1.50 m)
8	CABLE DE TIERRA
9	HORMIGÓN HNE-15
10	TUBO DE PVC 40mmØ PARA FIBRA OPTICA
11	CABLE FIBRA OPTICA
12	TUBO DE PVC 90mmØ PARA CABLE TIERRA

\*La posición 2 se compactará mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 0,15 m.

NOTA  
Todas las unidades en metros

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: TIPOLOGIA ZANJAS AT			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
FECHA:	27/05/22	DIBUJADO:	RCC
REVISADO:	LMEF	HOJA:	1
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IG-ME-1200
HOJA SIGUIENTE:	-	REVISIÓN:	R3



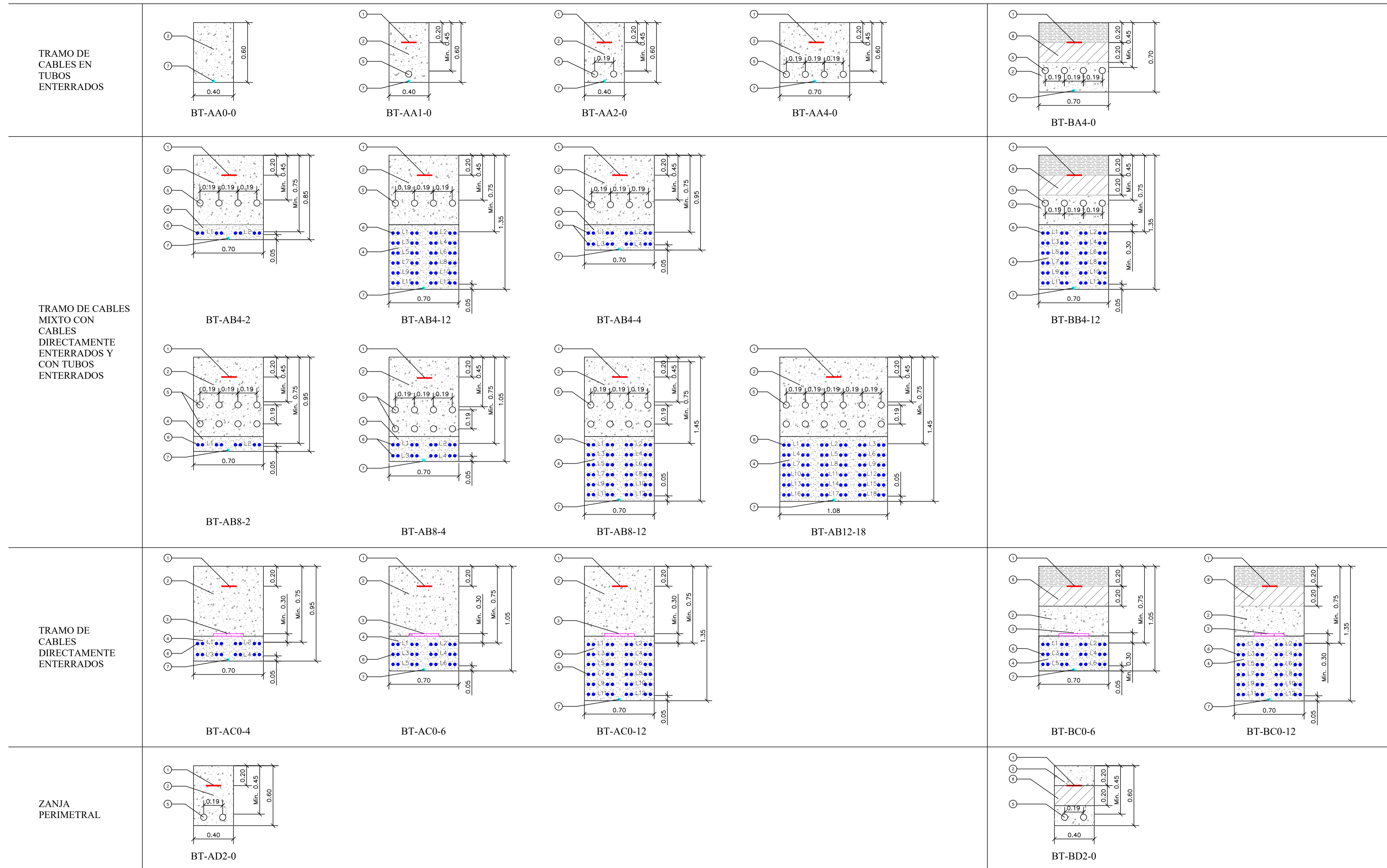
SECCIÓN ZANJA TIPO EN CALZADA DE TIERRA

SECCIÓN ZANJA TIPO EN CRUCES CALZADA PAVIMENTADA

LEYENDA	
1	BALIZA SEÑALIZADORA
*2	RELLENO CON TIERRAS DE EXCAVACIÓN
3	PLACA PROTECCION MECANICA
4	ARENA SELECCIONADA
5	TUBO DE PVC 32mmØ SEGÚN UNE 61386
6	LÍNEA B.T. CABLES UNIPOLARES
7	CABLE DE TIERRA
8	HORMIGÓN HNE-15

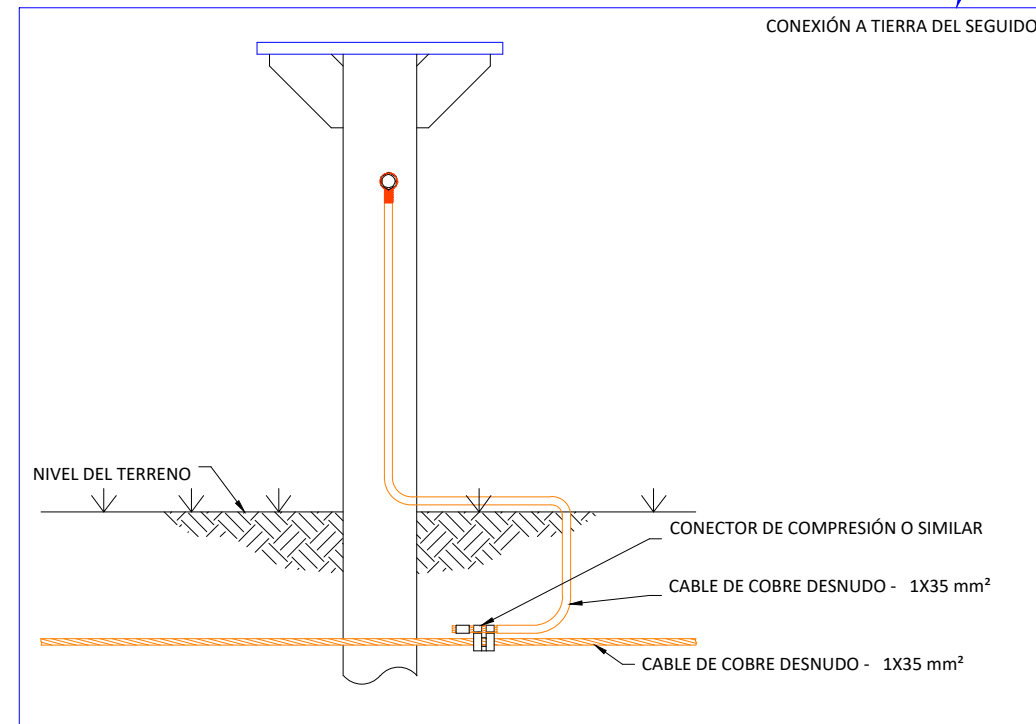
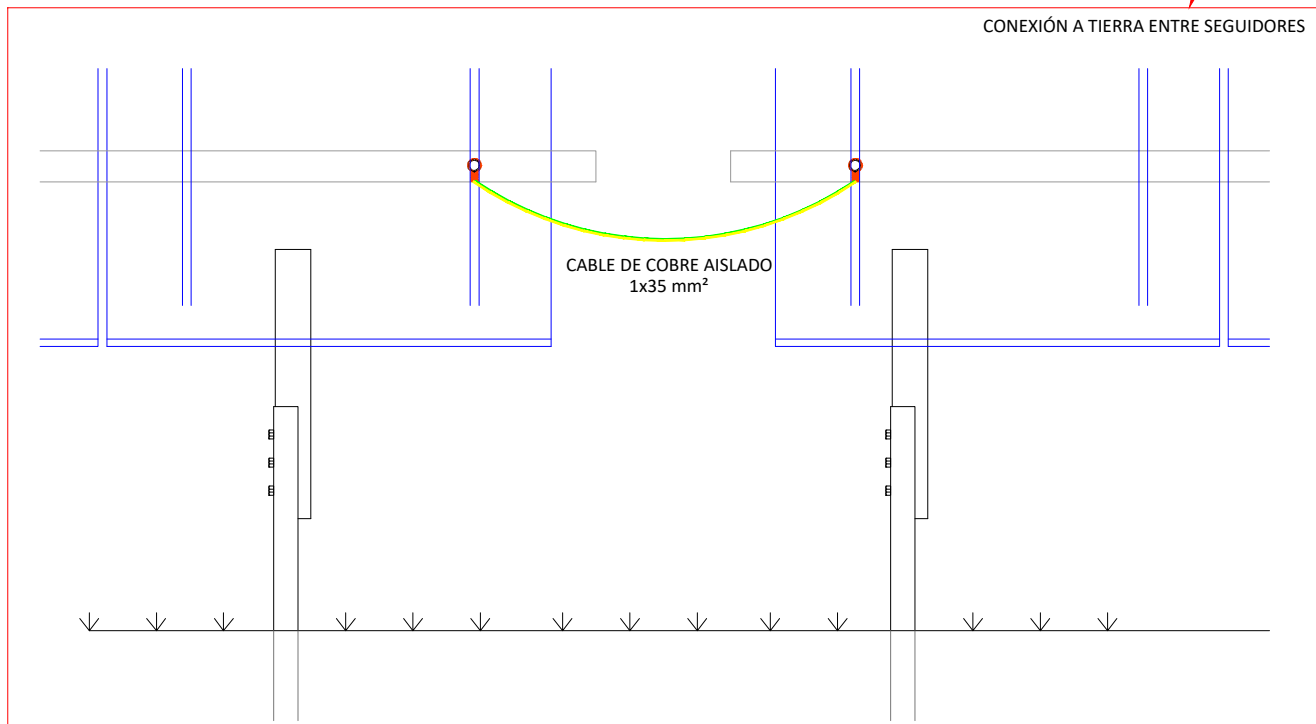
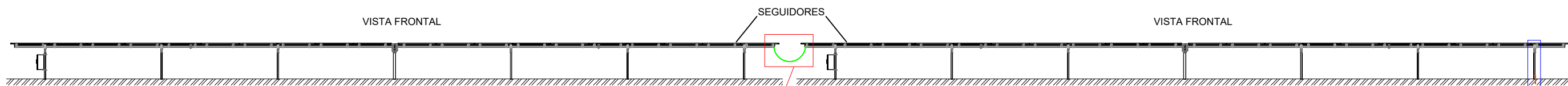
\*La posición 2 se compactará mecánicamente por tongadas de un espesor máximo de 0,15 m.

NOTA  
Todas las unidades en metros



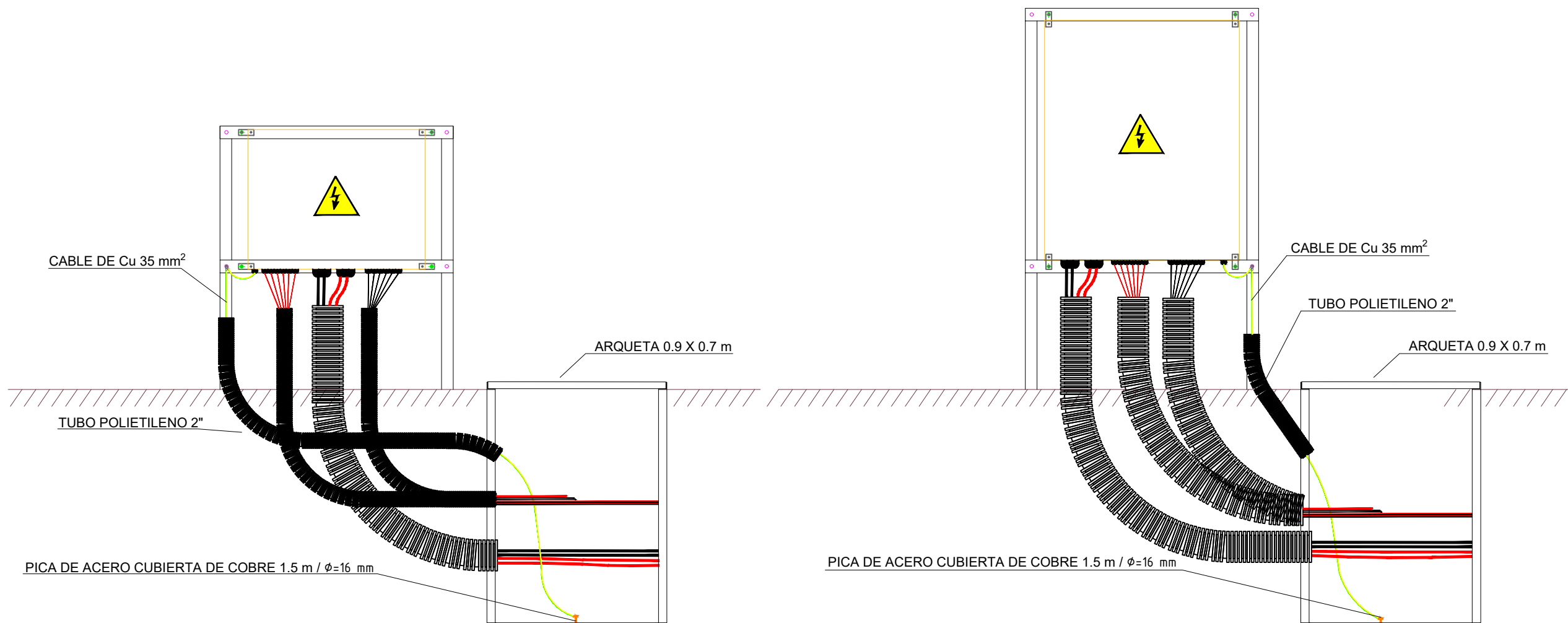
R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: TIPOLOGIA ZANJAS BT			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IGI-ME-1201
		HOJAS:	1
		HOJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3






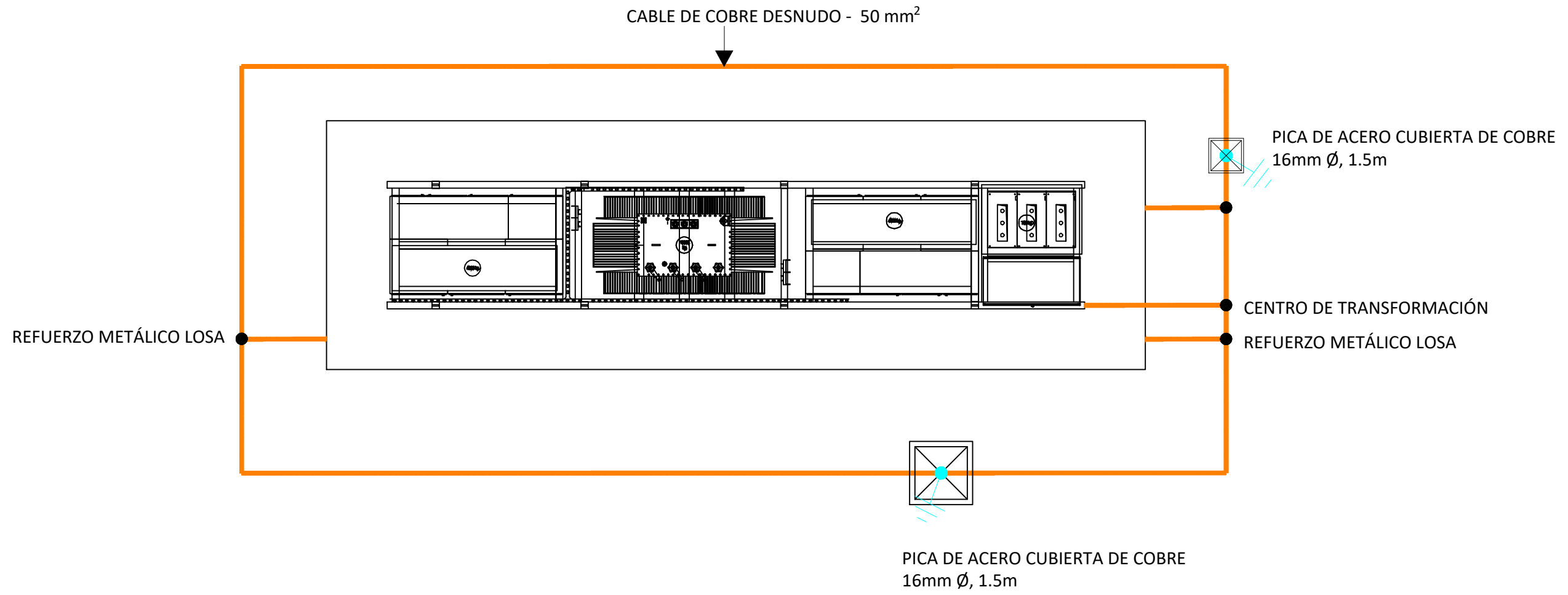
**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERRÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

					CLIENTE: <b>ADELFA SOLAR, S.L.</b>			PLANTA: <b>PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)          PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)</b>				
					ESTADO: ESCALA: S/E			TÍTULO: <b>PUESTA A TIERRA DETALLE          DETALLE A: CONEXIÓN A TIERRA SEGUIDORES</b>				
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:		Nº PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	A3	27/05/22	GRI4-ADE		GRI4-ADE-IGI-ME-1210	2	3	R3



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**

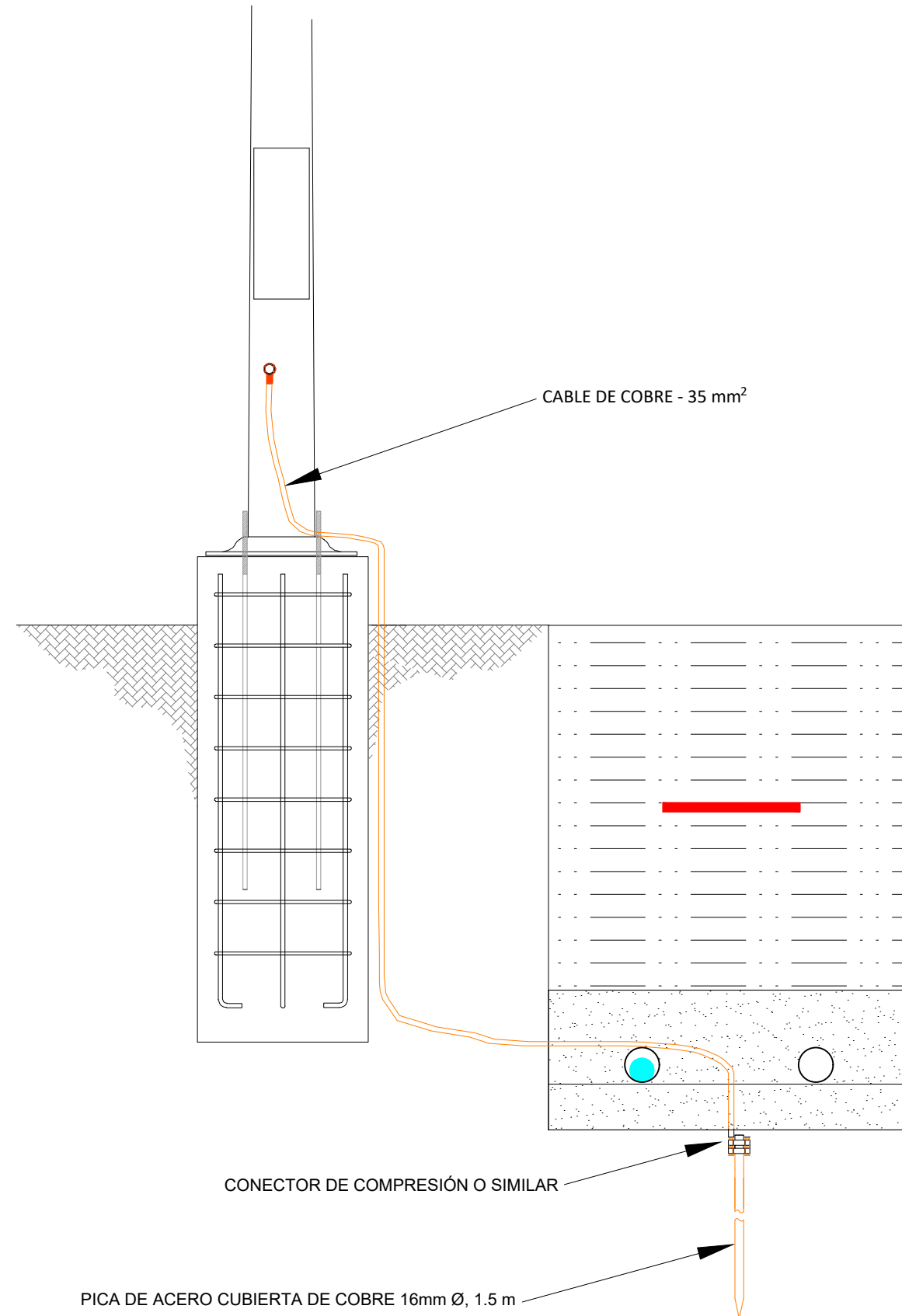
					CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)					
					ESTADO:			TÍTULO: PUESTA A TIERRA DETALLE DETALLE B: CONEXIÓN TIERRA CAJA NIVEL 1					
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:		Nº PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	S/E	A3	27/05/22	GRI4-ADE		GRI4-ADE-IGI-ME-1210	3	4	R3



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**

					CLIENTE: <b>ADELFA SOLAR, S.L.</b>			PLANTA: <b>PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)          PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)</b>				
					ESTADO: ESCALA: S/E			TÍTULO: <b>PUESTA A TIERRA DETALLE          DETALLE C: CONEXIÓN TIERRA LOSA HORMIGÓN CT</b>				
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:		N° PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	A3	27/05/22	GRI4-ADE		GRI4-ADE-IGI-ME-1210	4	5	R3



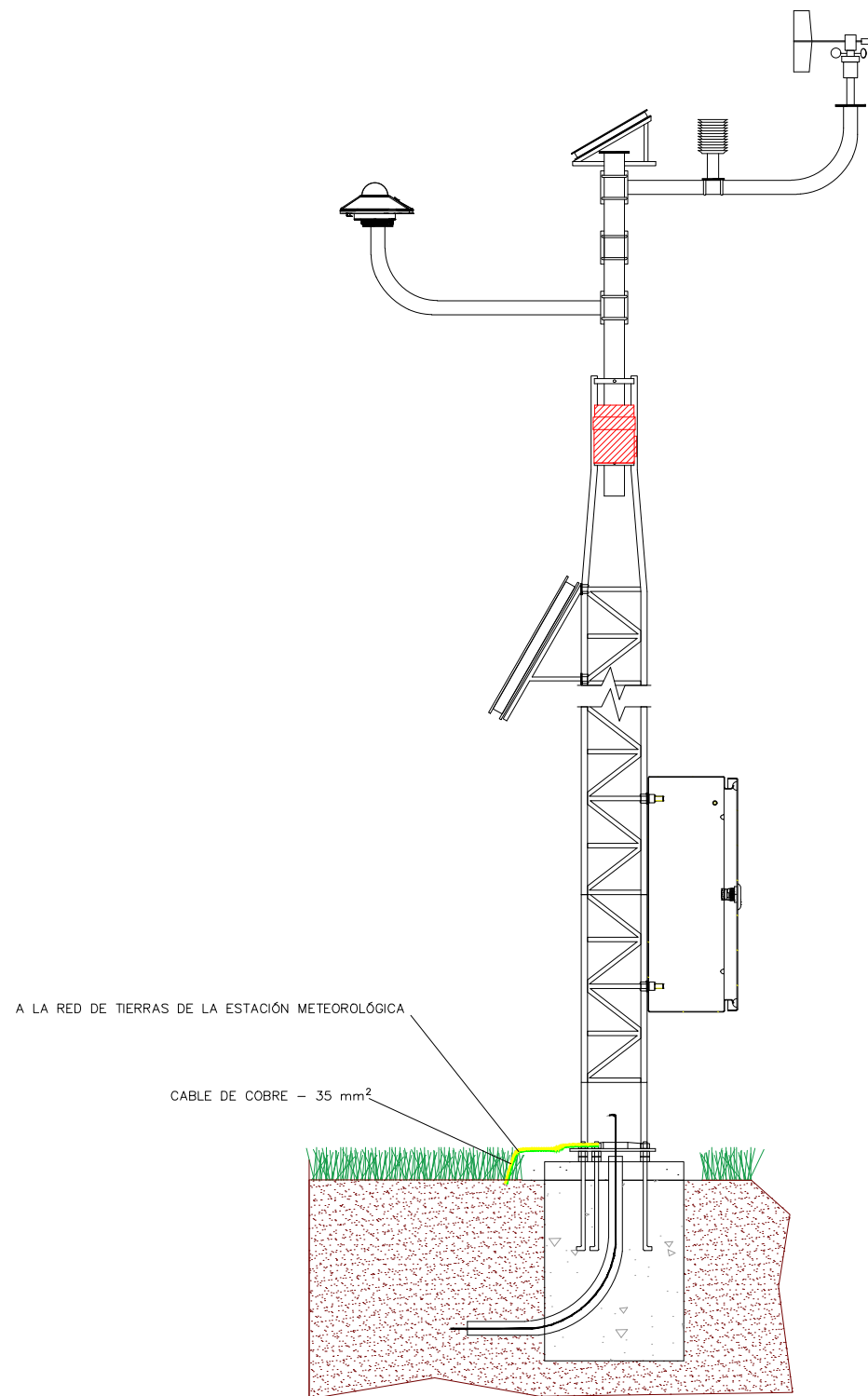
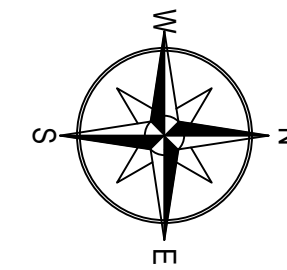


**COLEGIO OFICIAL DE**  
**Ingenieros Técnicos**  
**Industriales de Madrid**  
 MADRID

Documento registrado con el número: 20909501/01 el día  
 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº  
 0026330

**VISADO**

					CLIENTE: <b>ADELFA SOLAR, S.L.</b>	PLANTA: <b>PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp)          PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)</b>							
					ESTADO:	TÍTULO: <b>PUESTA A TIERRA DETALLE          DETALLE D: CONEXIÓN TIERRA CCTV</b>							
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:		Nº PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	S/E	A3	27/05/22	GRI4-ADE		GRI4-ADE-IGI-ME-1210	5	6	R3

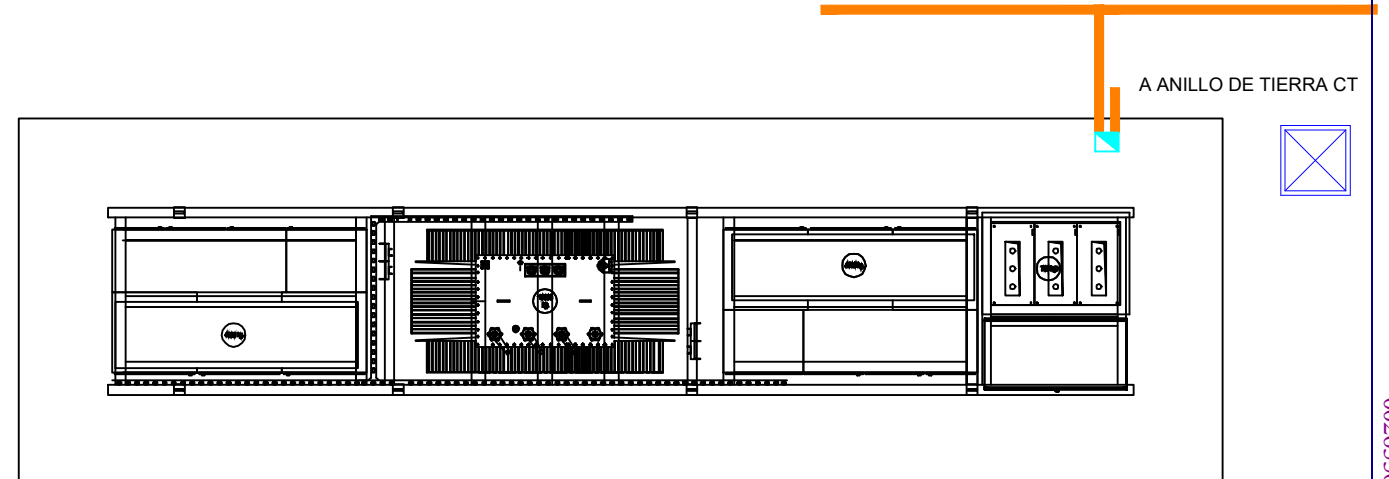
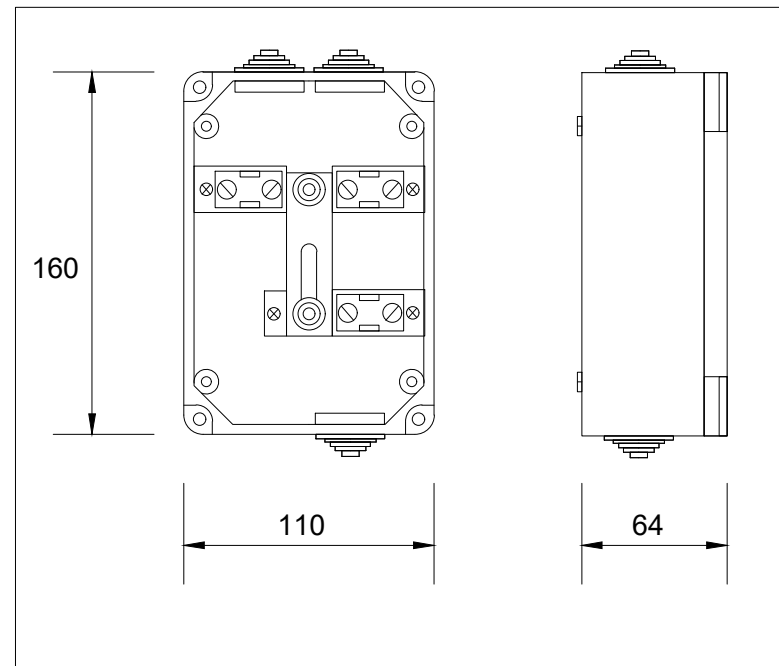


**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330

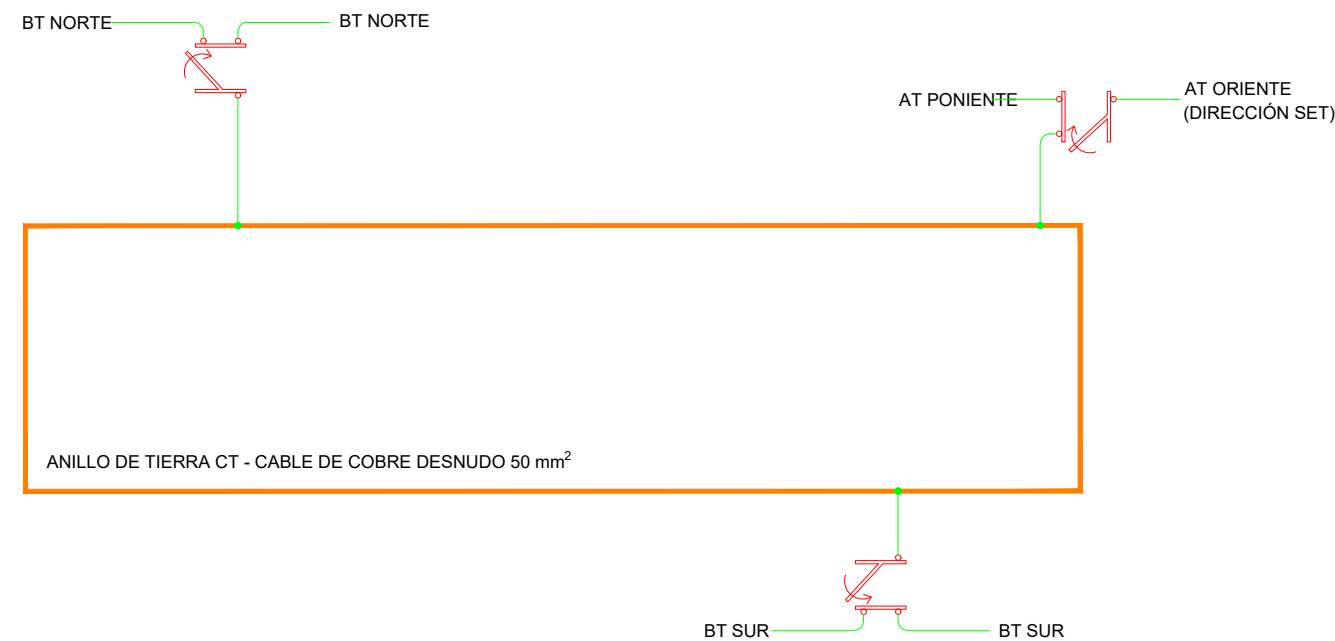
**VISADO**

					CLIENTE:	PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)					
					ADELFA SOLAR, S.L.	TÍTULO: PUESTA A TIERRA DETALLE DETALLE E: CONEXIÓN ESTACIÓN METEOROLÓGICA					
					ESTADO:	ID PROYECTO:		Nº PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	ESCALA:	GRI4-ADE		GRI4-ADE-IGI-ME-1210	6	7	R3
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:	S/E	TAMAÑO:					
						A3					
						27/05/22					

CAJA SECCIONAMIENTO TIERRAS

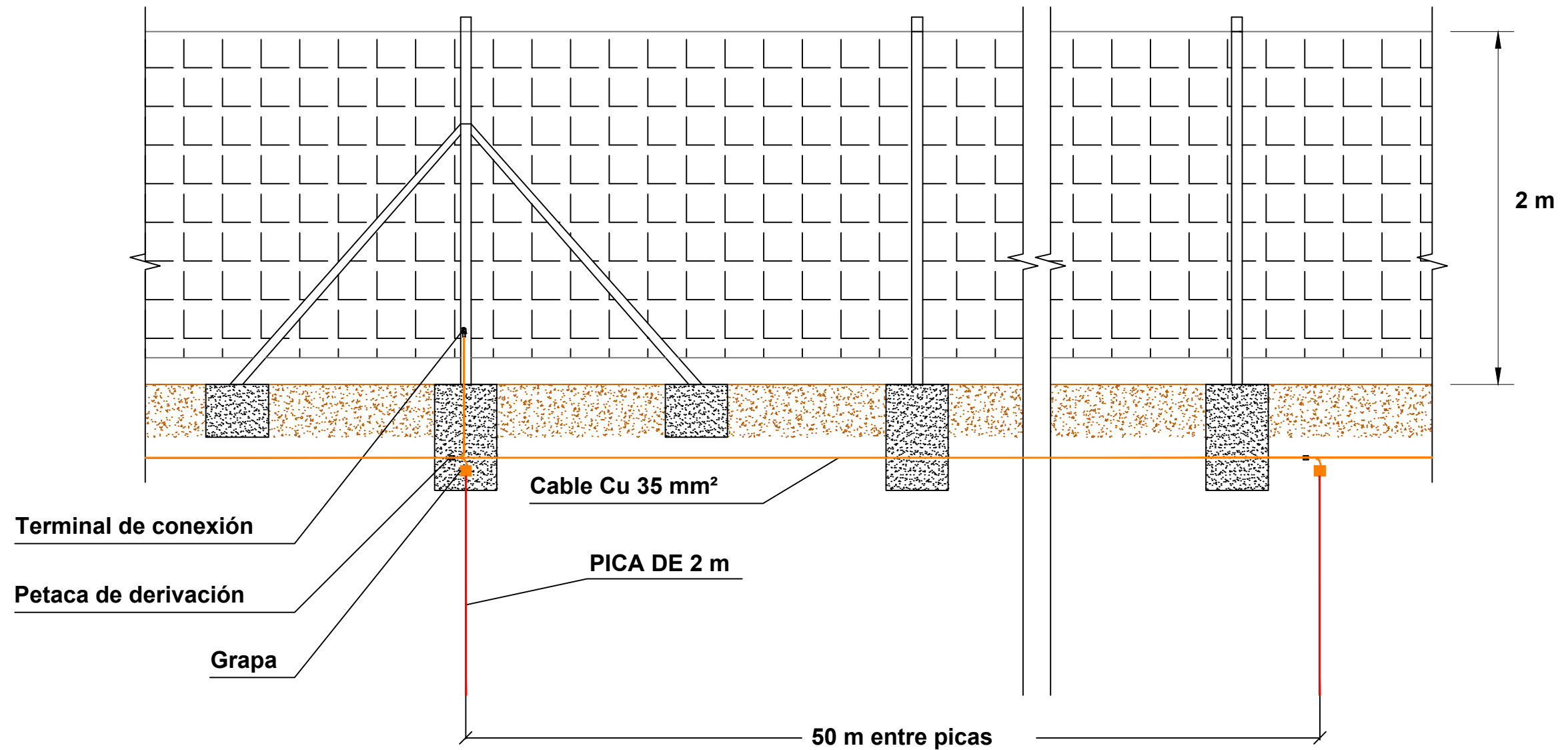


ESQUEMA DE CONEXIÓN



**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid**  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
**VISADO**

					CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)					
					ESTADO:			TÍTULO: PUESTA A TIERRA DETALLE DETALLE F: CAJA SECCIONAMIENTO DE TIERRA Y UBICACIÓN POR CT					
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	ESCALA: S/E	TAMAÑO: A3	FECHA: 27/05/22	ID PROYECTO: GRI4-ADE	IGNIS	Nº PLANO: GRI4-ADE-IGI-ME-1210	HOJA: 7	HOJA SIGUIENTE: 8	REVISIÓN: R3
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:									

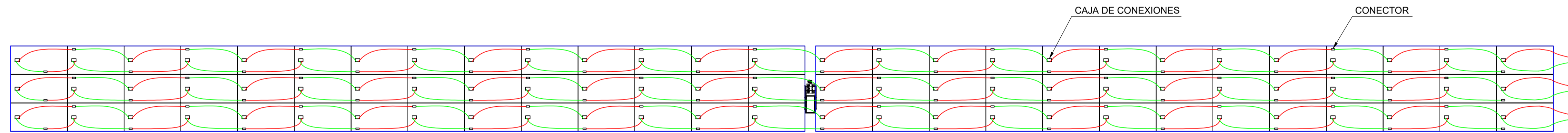
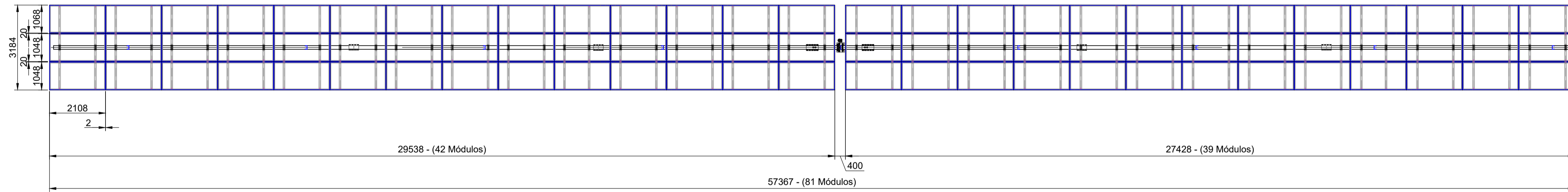
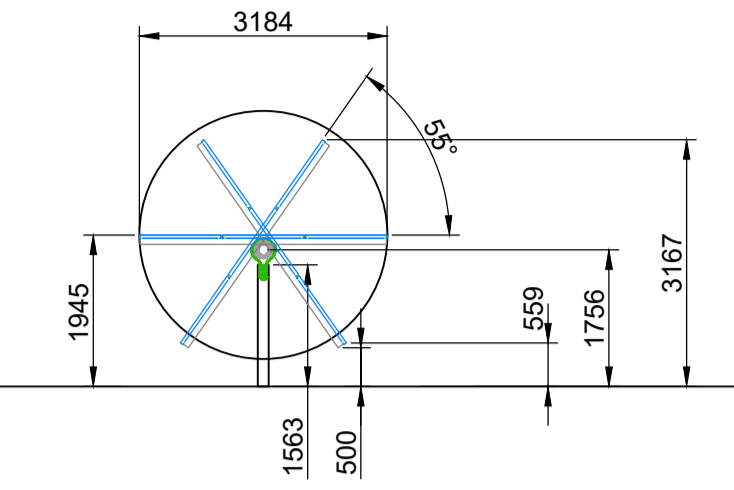
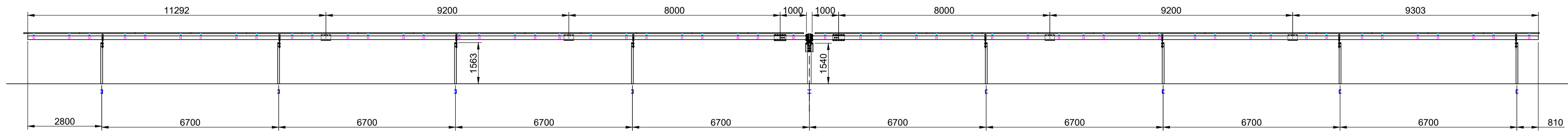


Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330  
 VISADO

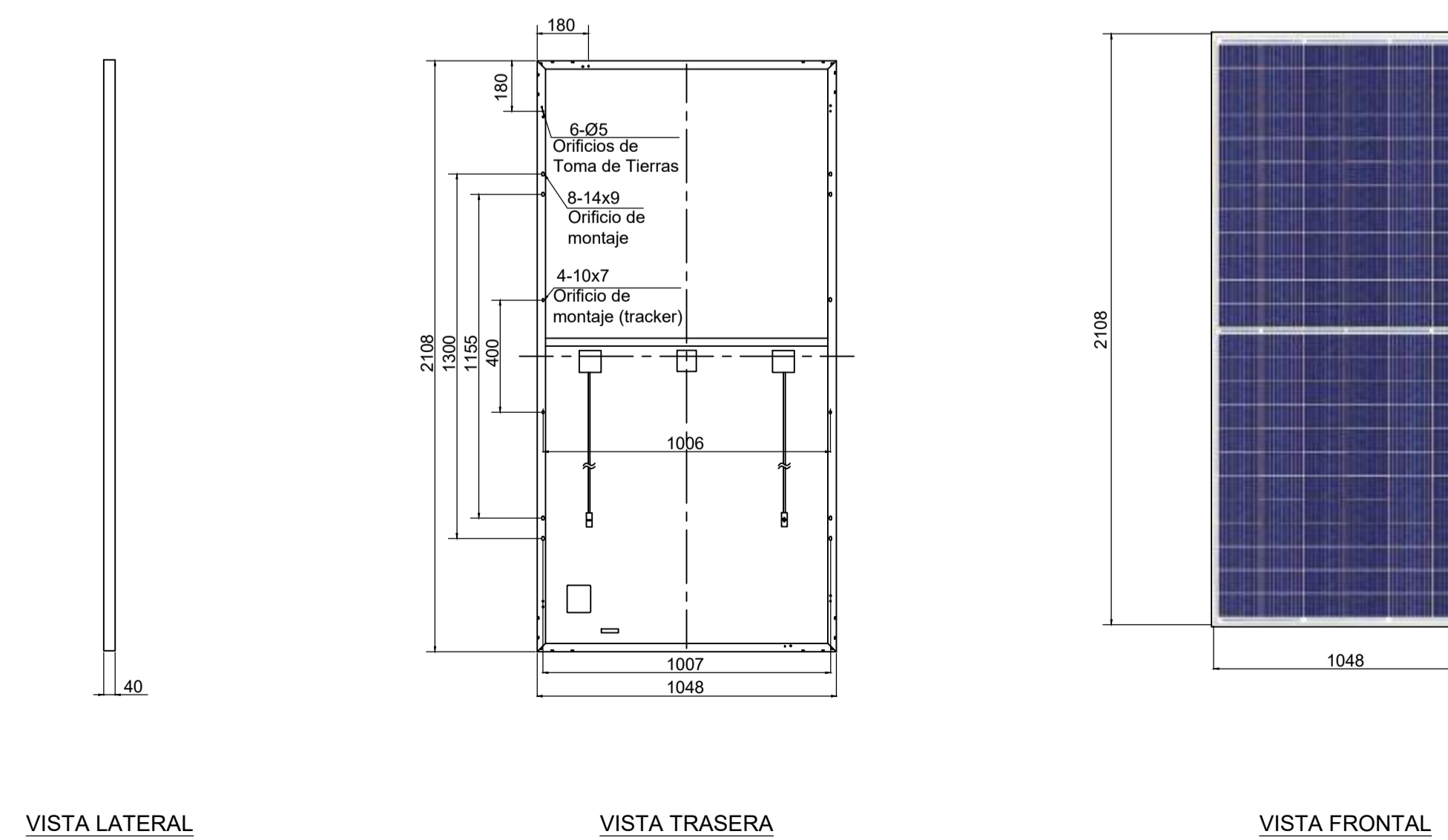
					CLIENTE:	PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50,00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)							
					ADELFA SOLAR, S.L.	TÍTULO: PUESTA A TIERRA DETALLE DETALLE G: VALLADO							
					ESTADO:	ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HOJA:	HOJA SIGUIENTE:	REVISIÓN:
R3	ACTUALIZACIÓN	27/05/22	RCC	LMEF	S/E	A3	27/05/22	GRI4-ADE	IGNIS	GRI4-ADE-IGI-ME-1210	8	9	R3
REV:	DESCRIPCIÓN:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:									

# MONOLINE 3H 81M

NOTA  
Todas las unidades en milímetros

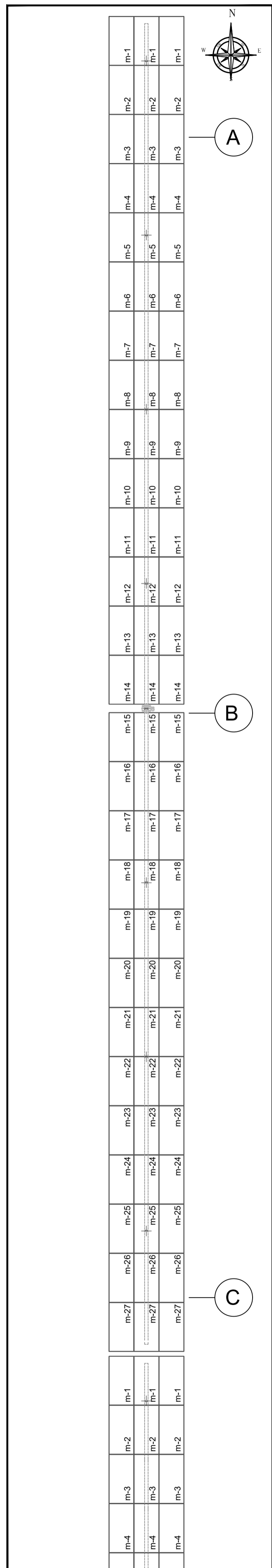


CARACTERISTICAS MODULO FOTOVOLTAICO	
CS3W-450MS 1500V	
POTENCIA MAXIMA	450 W
TENSION EN PUNTO Pmax	40.50 V
CORRIENTE EN EL PUNTO Pmax	11.12 A
TENSION EN CIRCUITO ABIERTO	48.70 V
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	11.65 A
EFICIENCIA DEL MODULO	20.37 %
Valores en Condiciones de Prueba estandar STC (AM 1.5, Irradacion 1000W/m², Temperatura Célula 25° C)	

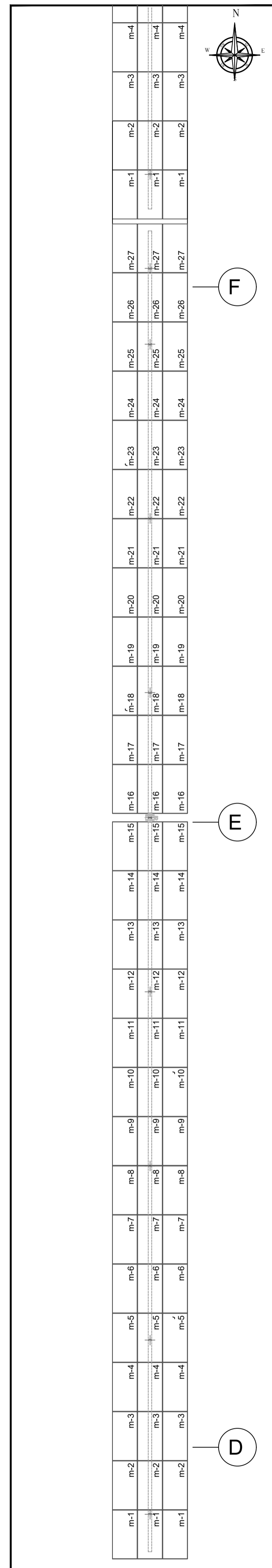


R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TITULO: SEGUIDOR 3H - 3 STRINGS			
ESCALA:	1:100	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	27/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IG-ME-1220
		HOJA:	1
		HOJA SIGUIENTE:	-
		REVISIÓN:	R3

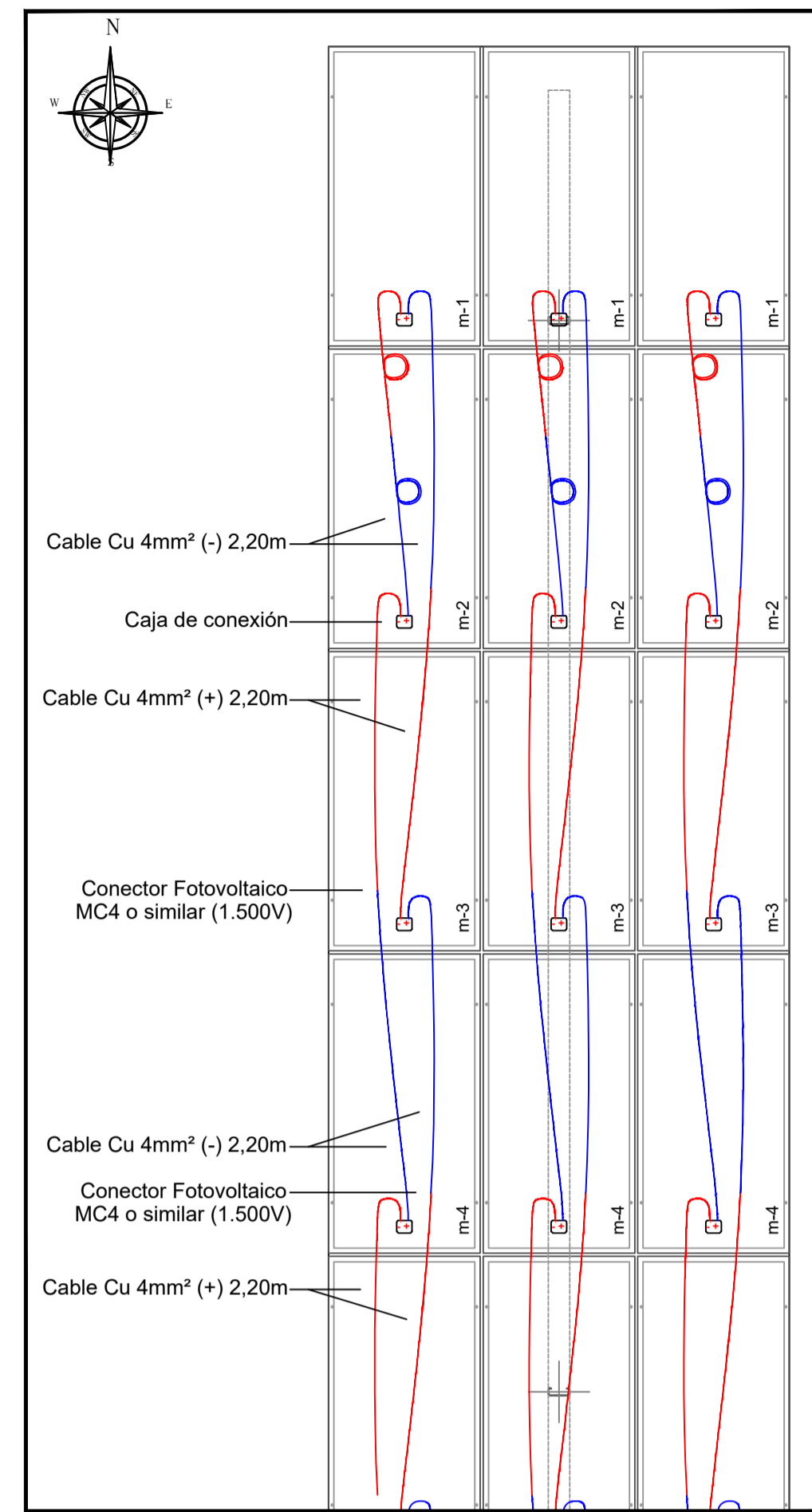




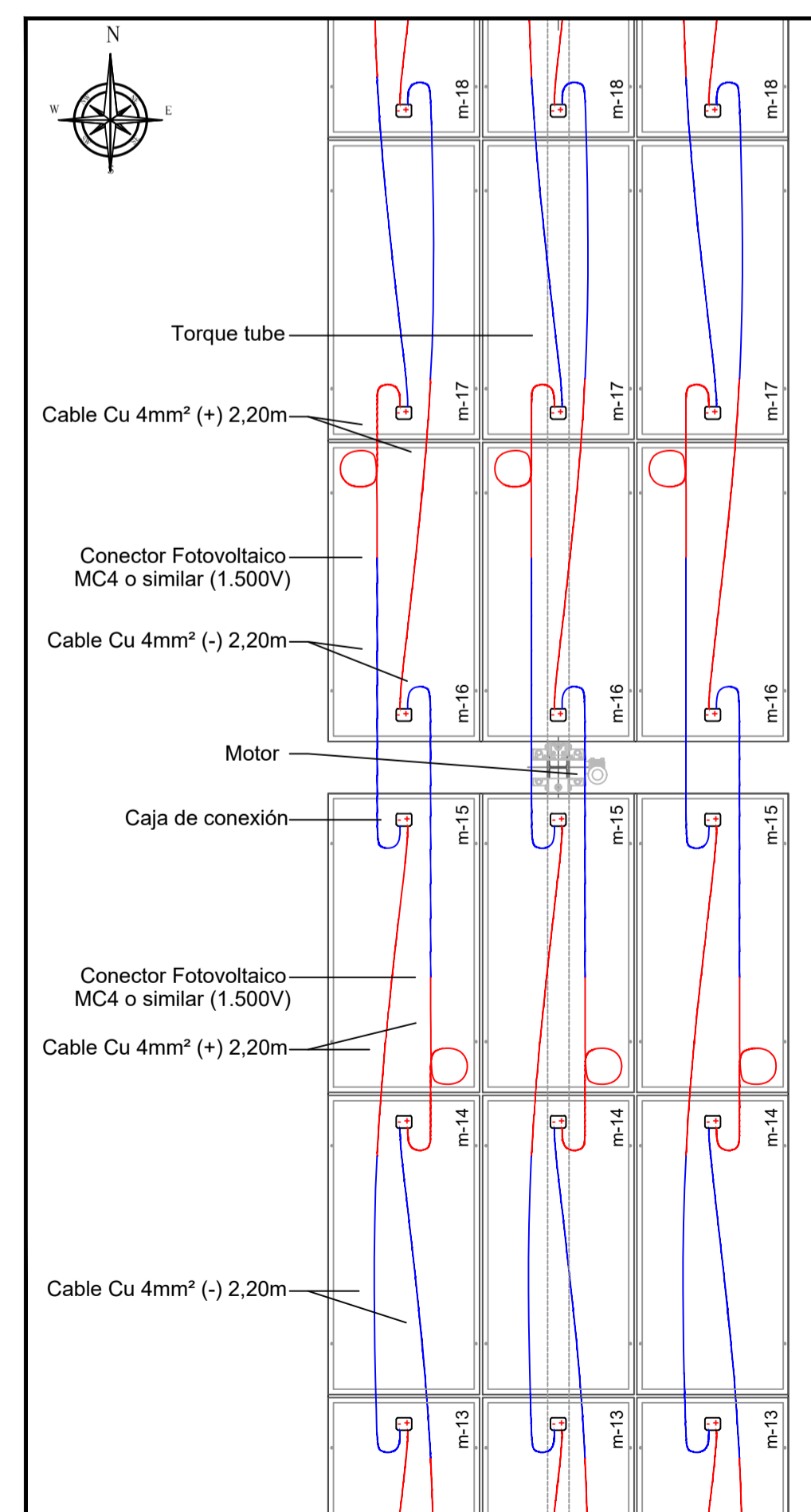
**A** TRACKER (CAJA AL SUR)



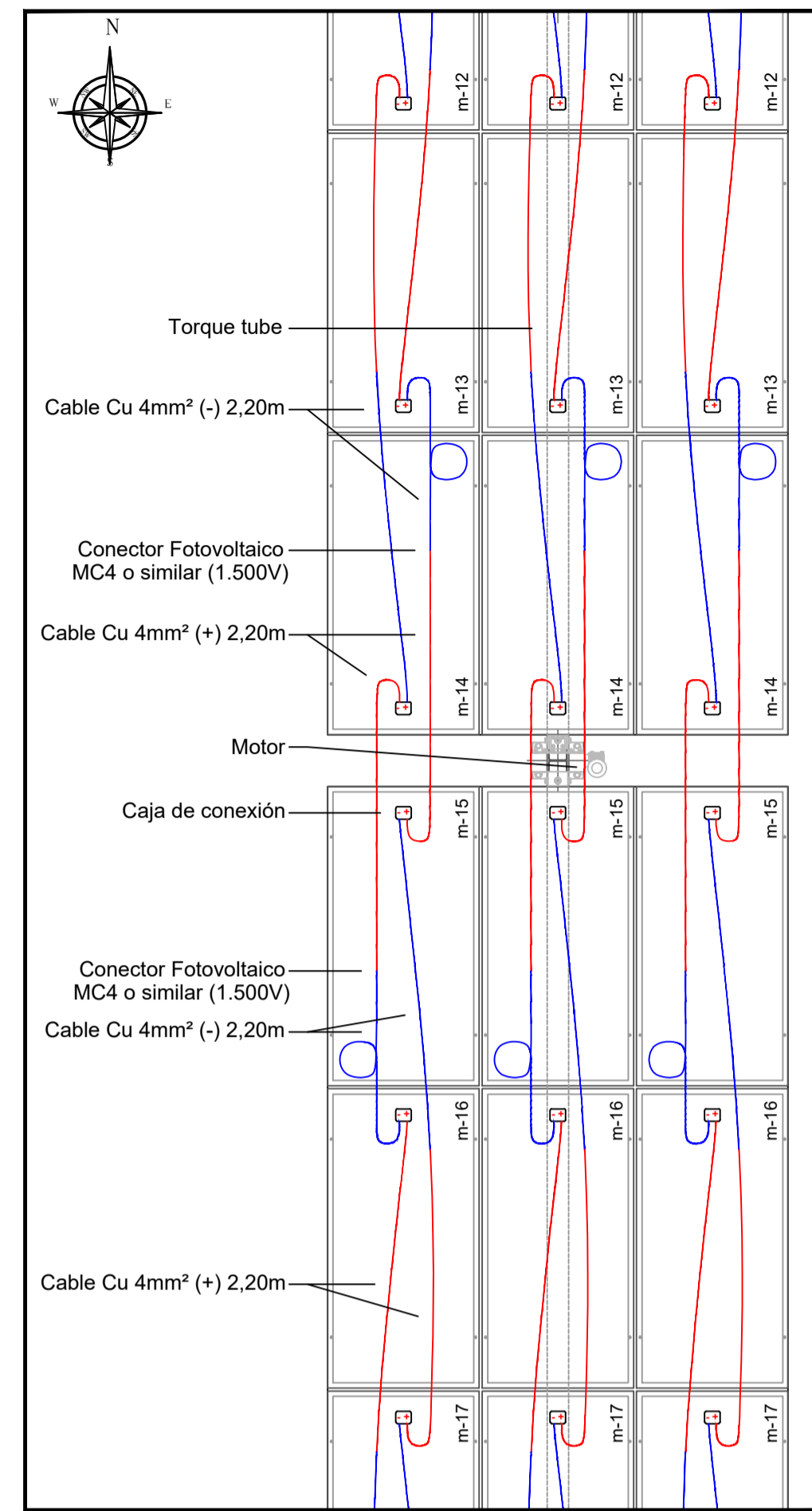
**B** TRACKER (CAJA AL NORTE)



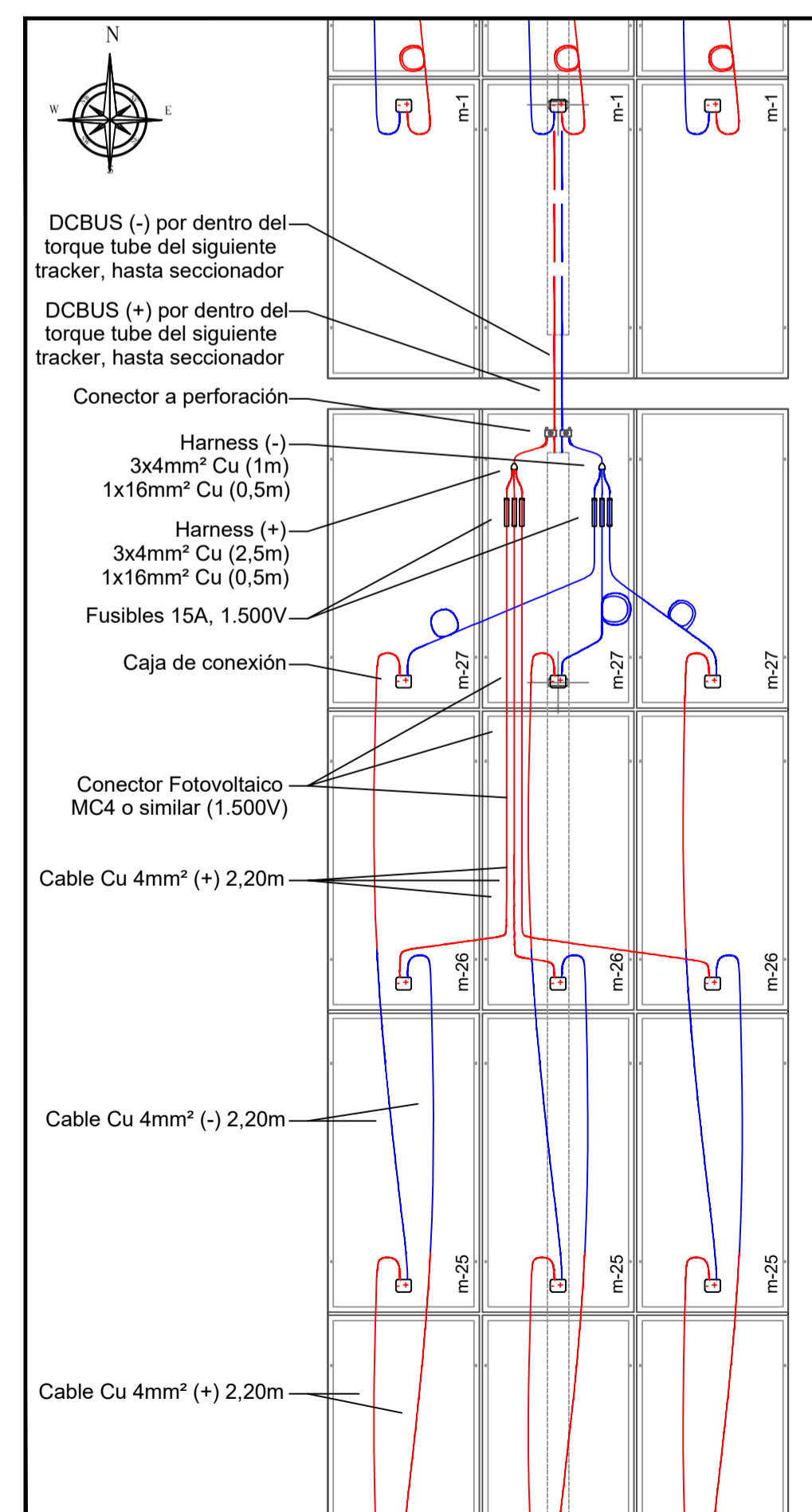
**A** DETALLE INICIO DE SERIE (CAJA AL SUR)



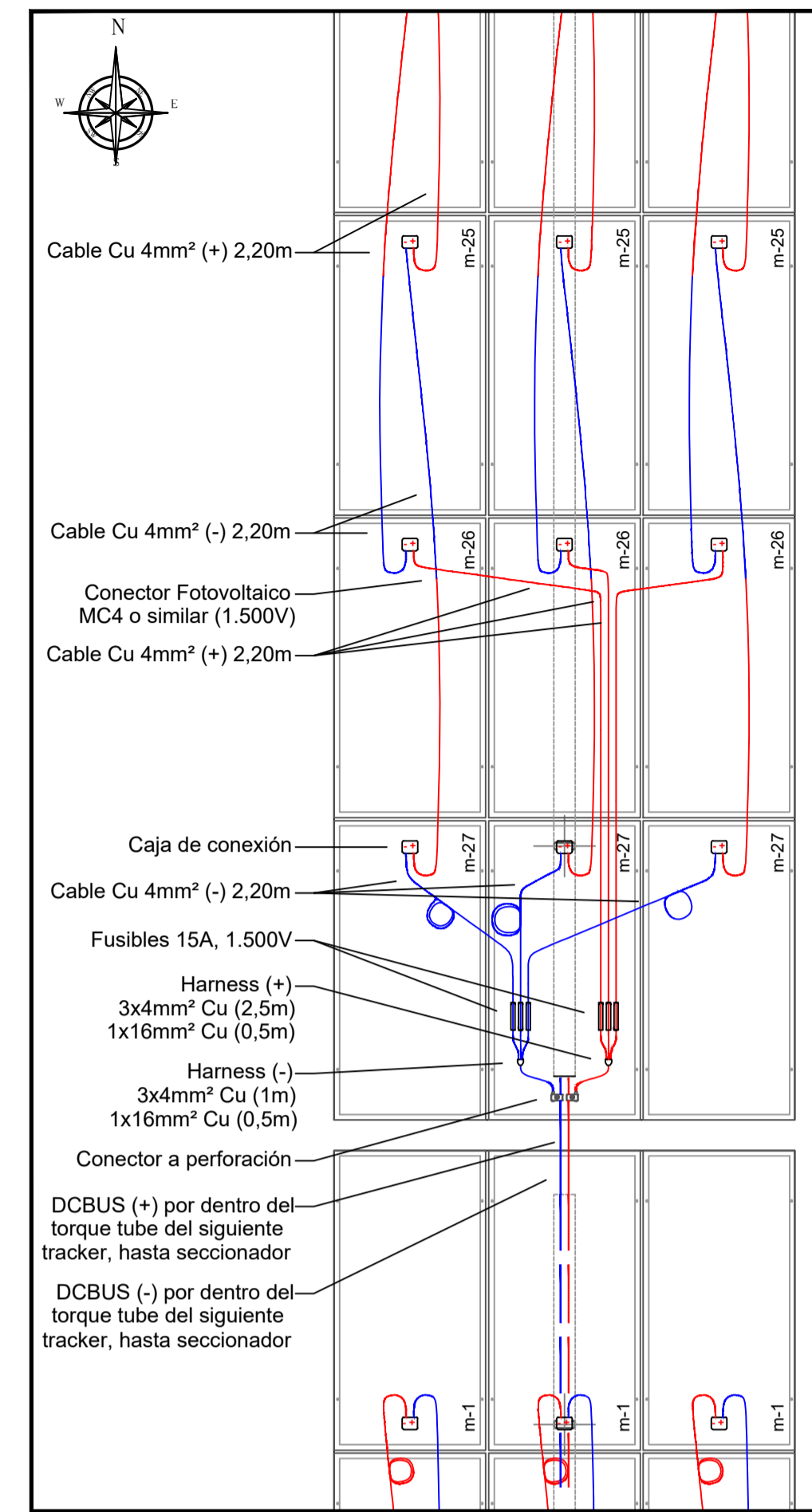
**E** DETALLE ZONA MOTOR (CAJA AL NORTE)



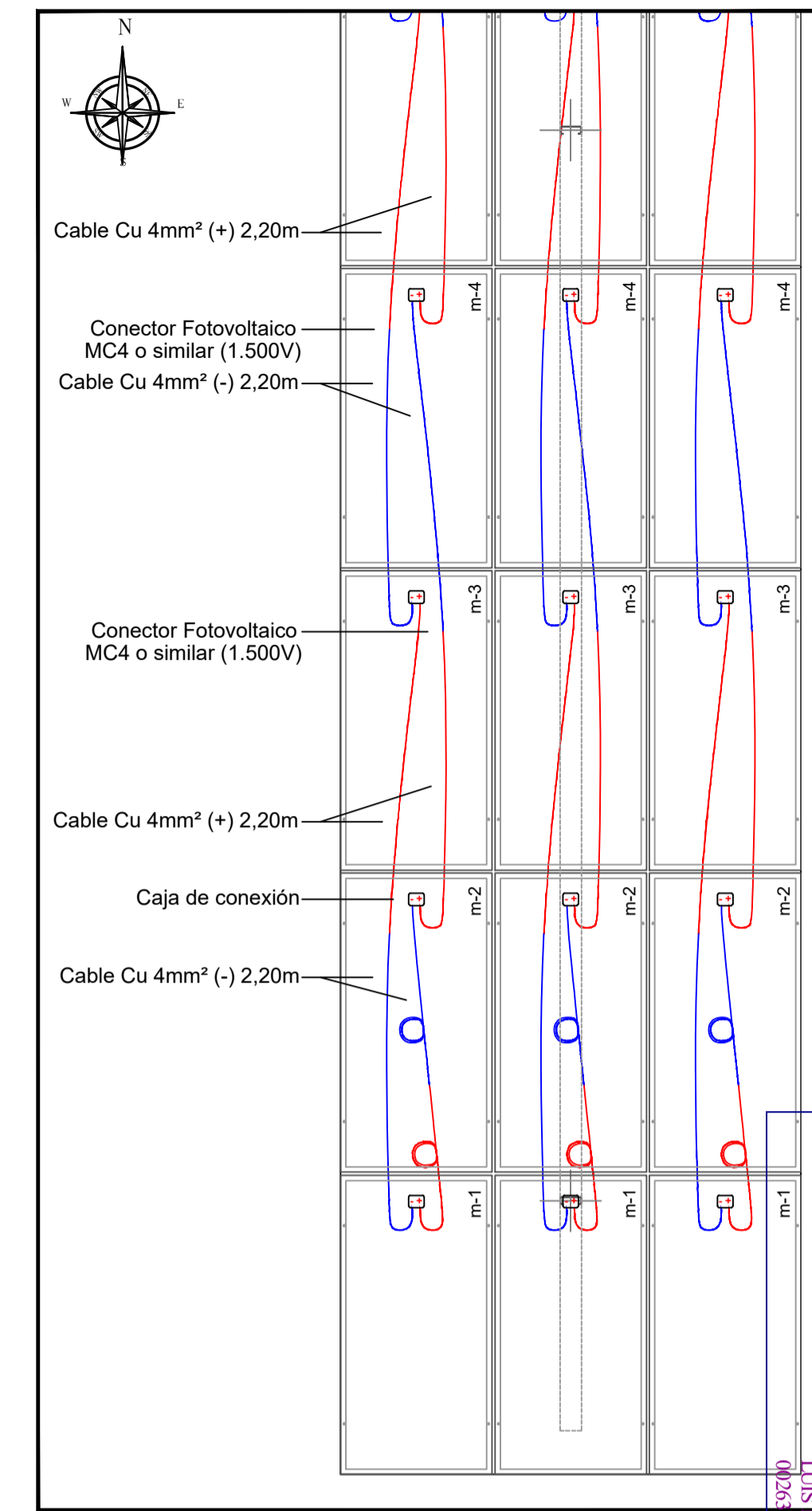
**B** DETALLE ZONA MOTOR (CAJA AL SUR)



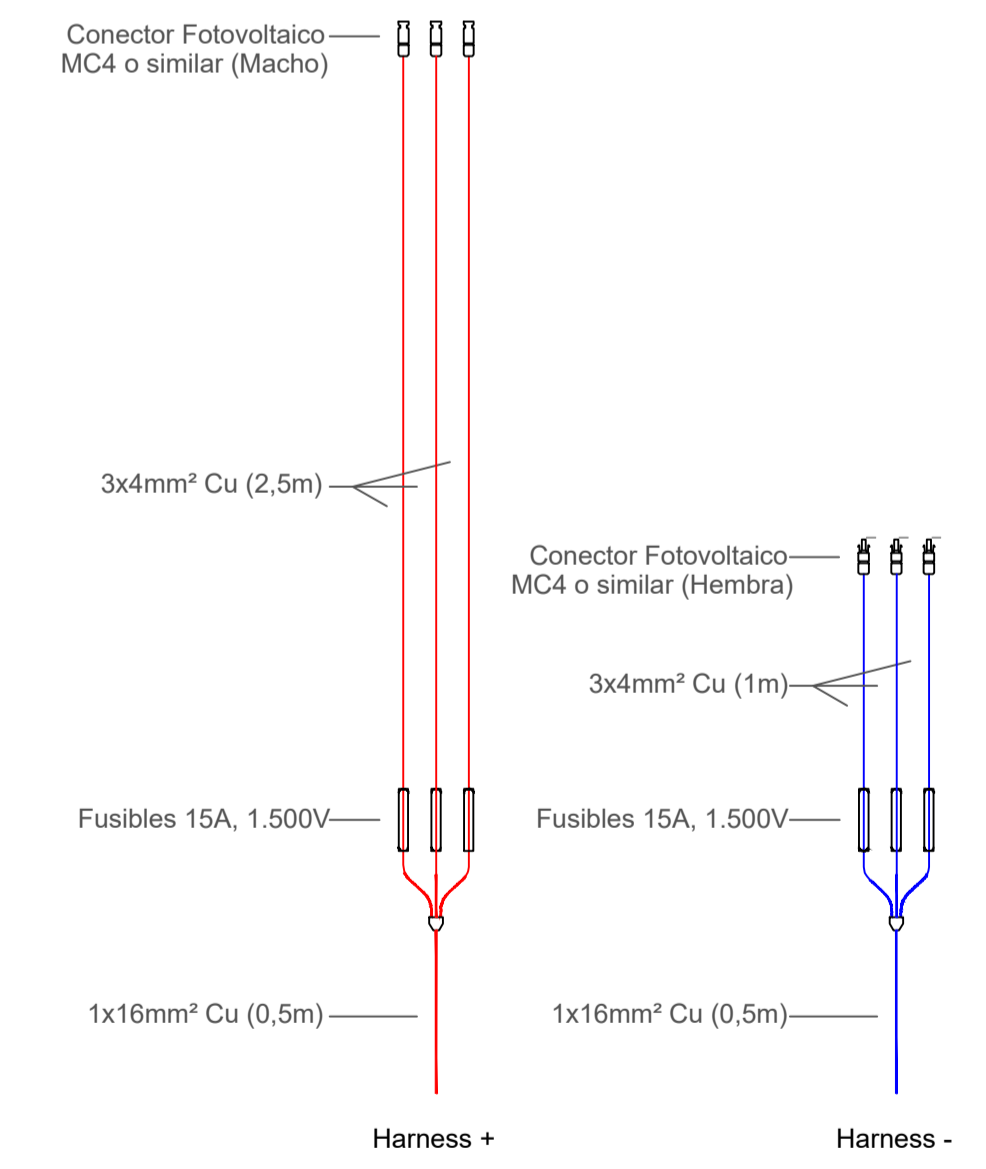
**F** DETALLE FINAL DE SERIE (CAJA AL NORTE)



**C** DETALLE FINAL DE SERIE (CAJA AL SUR)



**D** DETALLE INICIO DE SERIE (CAJA AL NORTE)




R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	27/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: CONEXION PANELES			
ESCALA:	S/E	TAMAÑO:	A1
FECHA:	27/05/22	DIBUJADO:	RCC
REVISADO:	LMEF	REVISIÓN:	R3
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-IG-ME-1221
HOJAS:	1	HOJA SIGUIENTE:	-

Diseñado por: ingeniero de arquitectura: IGNIS S.L. (L17062022) Fecha: 27/05/22. Hoja: 1 de 1. Documento: P1206417-01/26/20  
 IGNIS S.L. ESPINOSA FERREÑANDEZ, Colegiado nº 012630



## ÍNDICE

### LÍNEAS DE EVACUACIÓN 30 kV

N.º PLANO	DESCRIPCIÓN	
GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1000	PLANO GENERAL LÍNEAS DE EVACUACIÓN	 <p><b>Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid</b></p> <p>Documento registrado con el número: 20909501/01 el día 17/06/2022. Puede validar el documento FV12906417-9085E                      LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330</p> <p><b>VISADO</b></p>
GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN	
GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	DETALLE CRUZAMIENTOS	





	ZANJA DE EVACUACIÓN
	SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO GENERAL LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:14.000	TAMAÑO:	A1
FECHA:	31/05/22	DIBUJADO:	RCC
REVISADO:	LMEF	HOJAS:	1
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1000
HOJA SIGUIENTE:	-	REVISIÓN:	R3

Colección Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid nº 17062/2022. Fecha de validez del documento: 17/12/2024-17/08/25  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330





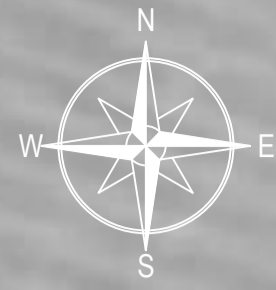
**PLANO LLAVE**

— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

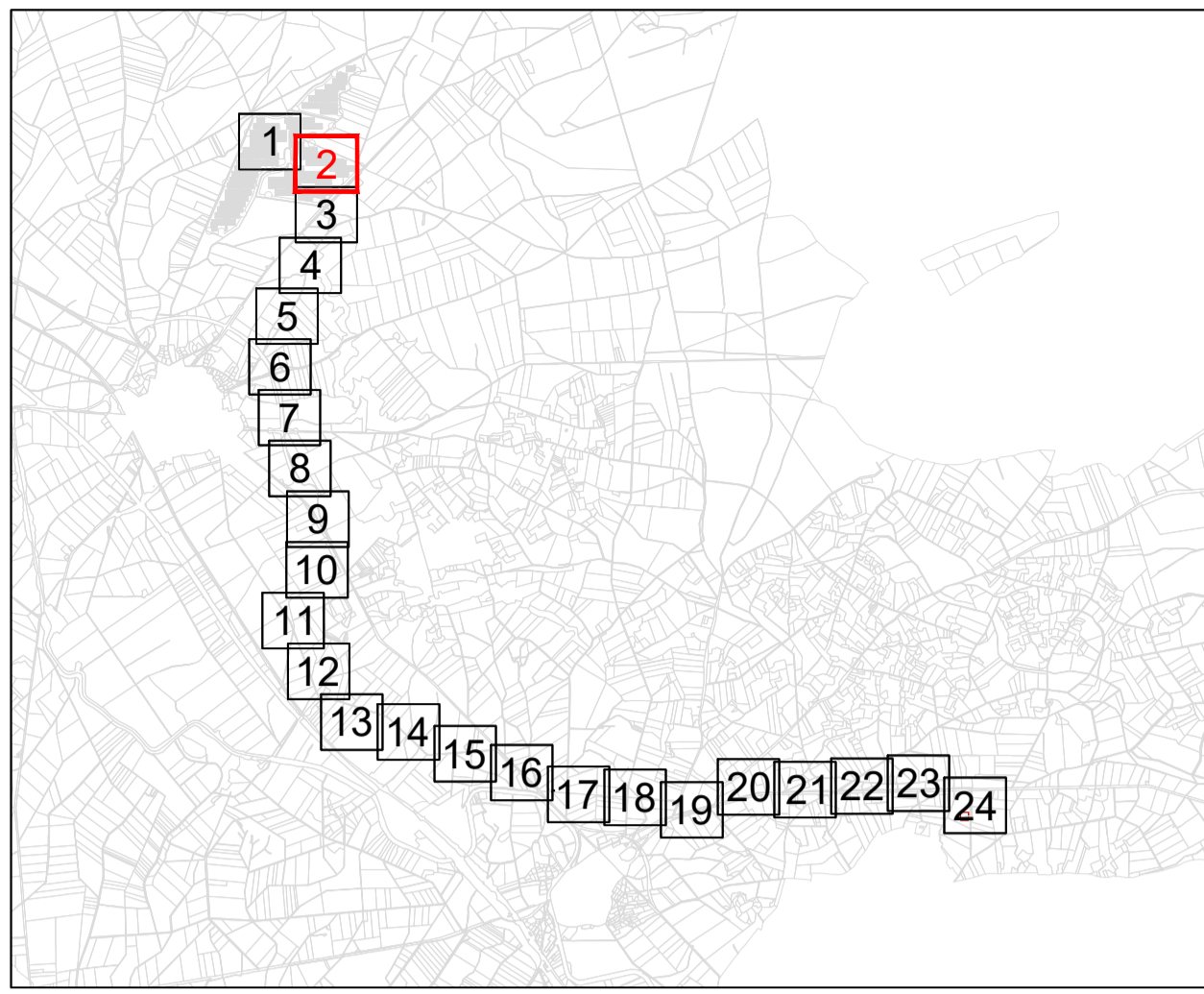
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 30000501/01/1 de  
 17/06/2022. Fecha válida el documento P1206417-  
 905SE  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	1
		HÓJA SIGUIENTE:	2
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN

— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	2
		HÓJA SIGUIENTE:	3
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

——— ZANJA DE EVACUACIÓN  
——— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	3
		HÓJAS SIGUIENTE:	4
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

1 2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

— ZANJA DE EVACUACIÓN

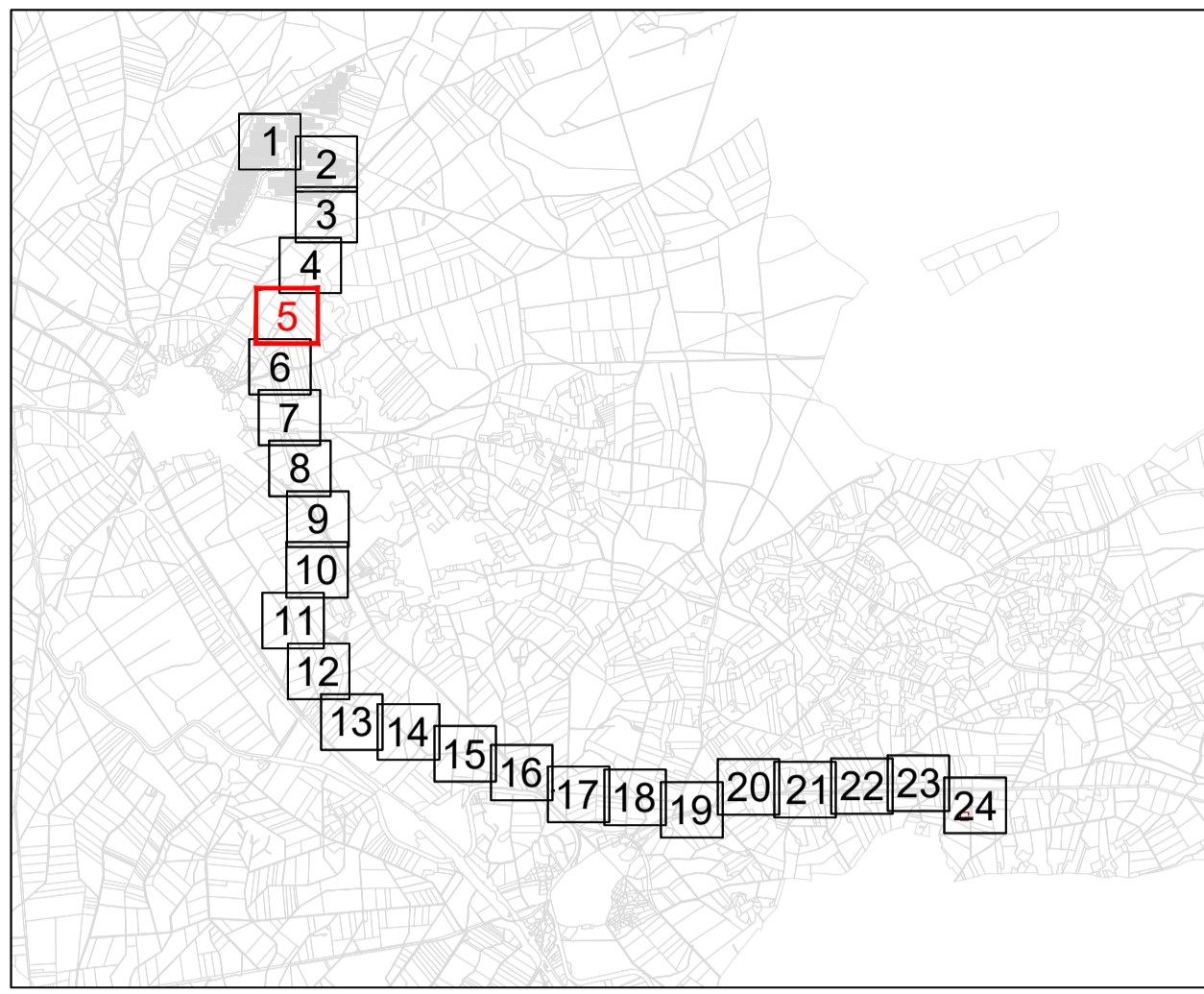
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	4
		HÓJAS SIGUIENTE:	5
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.

PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN

ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1	FECHA:	31/05/22	DIBUJADO:	RCC	REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	HÓJAS:	5	HÓJAS SIGUIENTE:	6	REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

——— ZANJA DE EVACUACIÓN  
——— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 30000501/01/1 de  
 17/06/2022. Fecha válida el documento P1206417-  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	6
		HÓJA SIGUIENTE:	7
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	7
		HÓJAS SIGUIENTES:	8
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	8
		HÓJAS SIGUIENTES:	9
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	9
		HÓJAS SIGUIENTES:	10
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

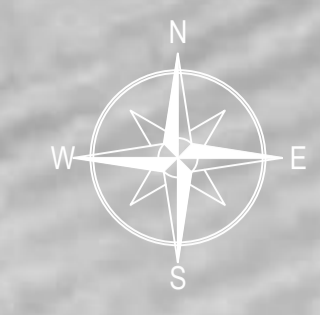


— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			



CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	10	11
REVISIÓN:		R3	






**PLANO LLAVE**

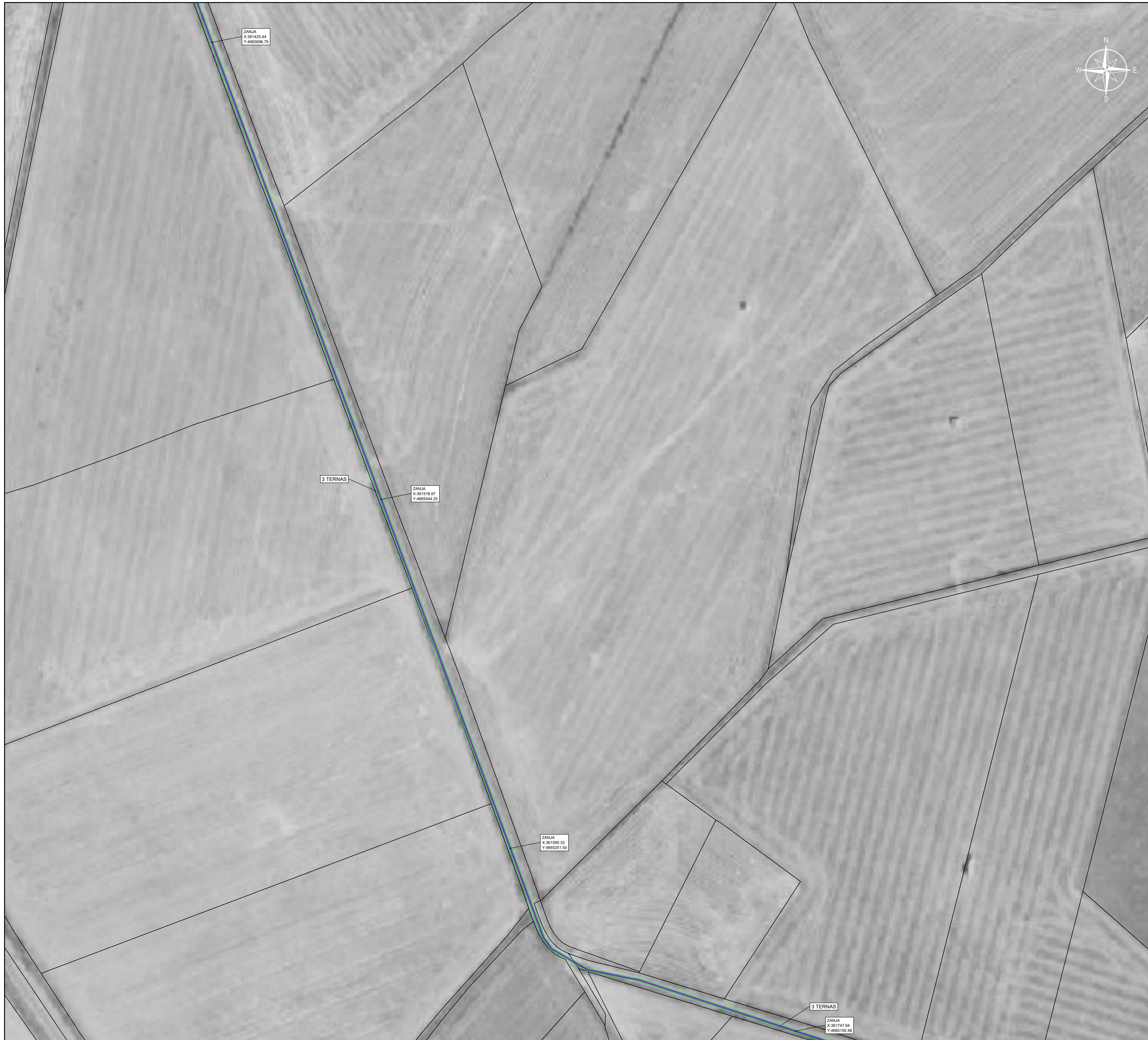


	ZANJA DE EVACUACIÓN
	SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 3000050101 de la  
 17/06/2022. Fecha válida el documento P1206417-  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº  
 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	11
		HÓJA SIGUIENTE:	12
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
REVISADO:	LMEF		
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJA SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	12	13
REVISIÓN:			R3





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	13	14
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.

PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp)  
PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)

TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN

ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1	FECHA:	31/05/22	DIBUJADO:	RCC	REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	HÓJAS:	14	HÓJAS SIGUIENTE:	15	REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número: 30008501.01.01.016  
 17/06/2022. Fecha válida el documento: 17/06/2022.  
 9085E LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			



CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTES:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	15	16
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	






**PLANO LLAVE**



	ZANJA DE EVACUACIÓN
	SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 30080501.01.01 de LISIA 00  
 17/06/2022. Fecha válida el documento P1206417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISA 00

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	16
		HÓJA SIGUIENTE:	17
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
- - - SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 31000501/01/1/16  
 17/06/2022. Fecha válida el documento PT1206417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026310

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			

CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.  
 PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)  
 TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN

ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1	FECHA:	31/05/22	DIBUJADO:	RCC	REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	HÓJAS:	17	HÓJAS SIGUIENTE:	18	REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTES:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	18	19
REVISIÓN:			R3





**PLANO LLAVE**

——— ZANJA DE EVACUACIÓN  
——— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro de Colegios Profesionales nº 30008501/01/16  
 17/06/2022. Fecha válida el documento PT1206417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	19
		HÓJAS SIGUIENTE:	20
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	20
		HÓJAS SIGUIENTE:	21
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

— ZANJA DE EVACUACIÓN  
- - - SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	21	22
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	





**PLANO LLAVE**



— ZANJA DE EVACUACIÓN  
— SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

3 TERNAS

ZANJA  
X:367116.08  
Y:4664208.92

3 TERNAS

ZANJA  
X:367519.00  
Y:4664214.37

3 TERNAS

ZANJA  
X:366932.79  
Y:4664199.79

Colección Oficial de  
 Ingenieros Técnicos  
 Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 30000501/01 de la  
 17/06/2022. Fecha válida el documento PT1206417-  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº  
 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	1:1.000	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001
		HÓJAS:	22
		HÓJA SIGUIENTE:	23
		REVISIÓN:	R3





**PLANO LLAVE**

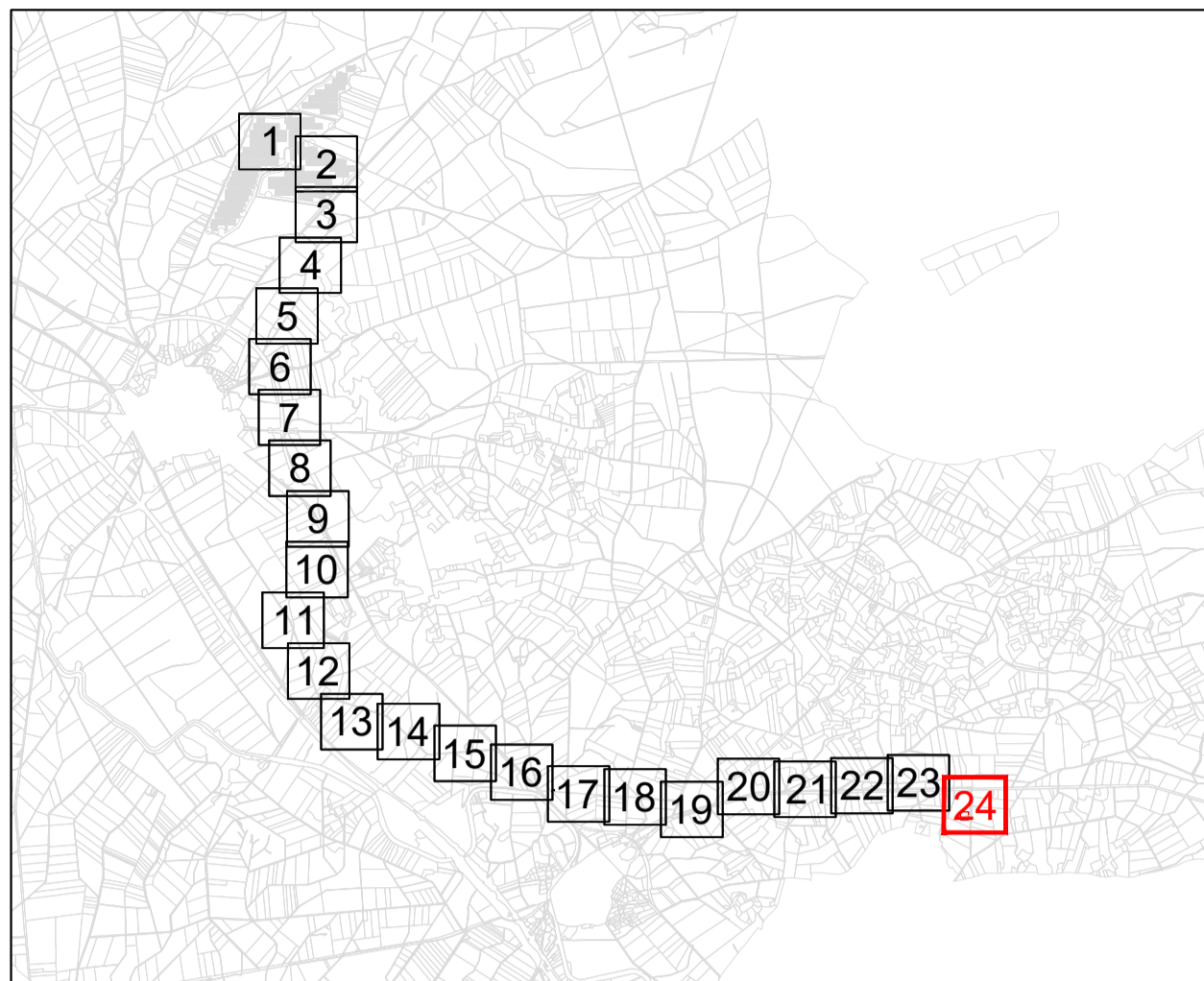
— ZANJA DE EVACUACIÓN  
- - - SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	23	24
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	





**PLANO LLAVE**

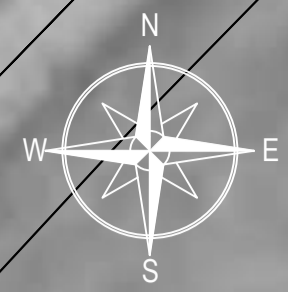


	ZANJA DE EVACUACIÓN
	SERVIDUMBRE DE ZANJA DE EVACUACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 30008501.01.01 de la URS  
 17/06/2022. Fecha válida el documento P1206417-9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegado nº 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: PLANO DETALLE LÍNEAS DE EVACUACIÓN			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:1.000	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJA SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1001	24	-
REVISADO:			REVISIÓN:
LMEF			R3





CURSO DE AGUA REF: 34123A05009002

CRUCE:  
X:361662.47  
Y:4670242.19

CURSO DE AGUA REF: 34123A04809004

CRUCE:  
X:361660.28  
Y:4670229.10

ZANJA AT -D3

CARRETERA P-961 REF: 34123A04709001

CRUCE:  
X:361508.92  
Y:4670033.49

PARALELISMO:  
X:361520.21  
Y:4670024.67

CAMINO REF: 34123A04709006

CARRETERA P-961 REF: 34123A04809005

ZANJA AT -B3

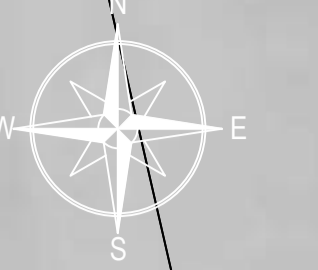
CRUCE:  
X:361520.21  
Y:4670024.67

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE A			
ESCALA:	1:500	TAMAÑO:	A1
		FECHA:	31/05/22
		DIBUJADO:	RCC
		REVISADO:	LMEF
ID PROYECTO:	GRI4-ADE	Nº PLANO:	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002
		HOJAS:	1
		HOLA SIGUIENTE:	2
		REVISIÓN:	R3

Colombia, Oficial de...  
 Ingenieros Técnicos  
 Industriales de Madrid  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA PERNANDEZ, Colegiado nº...  
 01202830

VER 3.0.0





PARALELISMO:  
X:361050.34  
Y:4668715.06

CAMINO REF: 34123A04709006

CRUCE:  
X:361050.34  
Y:4668715.06

ZANJA AT-B3

CRUCE:  
X:361053.91  
Y:4668711.30

CURSO DE AGUA REF: 34123A04709009

CRUCE:  
X:361077.30  
Y:4668679.98

ZANJA AT-D3

CRUCE:  
X:361083.54  
Y:4668671.22

CAMINO REF: 34123A04709021

CURSO DE AGUA REF: 34123A04709007

CRUCE:  
X:361159.15  
Y:4668543.21

ZANJA AT-D3

CAMINO REF: 34123A04709006

CAMINO REF: 34123A04609002

CRUCE:  
X:361174.65  
Y:4668514.39

CAMINO REF: 34123A04609003

CRUCE:  
X:361163.05  
Y:4668534.55

ZANJA AT-B3

CRUCE:  
X:361181.89  
Y:4668497.50

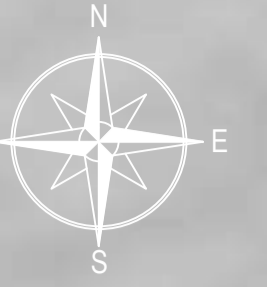
R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE B			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJA SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	2	3
REVISIÓN:		R3	

Colombia Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA PERNANDEZ, Colegiado nº 0026330  
 Documento registrado en el Registro de Colegios Profesionales nº 310000101 de la  
 17/06/2022. Fecha de emisión del documento: 17/06/2022.









CAMINO REF:34123A02809011

PARALELISMO:  
X:361748.43  
Y:4666773.43

ZANJA AT -B3

CRUCE:  
X:361733.85  
Y:4666764.11

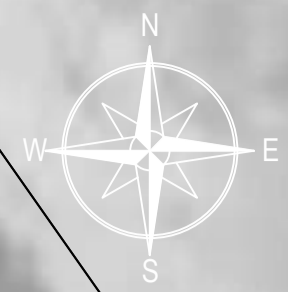
CRUCE:  
X:361748.43  
Y:4666773.45

CARRETERA CL-613 REF:34123A02809001

CARRETERA CL-613 REF:34123A00109001

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22	
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:	
ESTADO:				
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.				
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)				
TÍTULO: DETALLE AFEECCIONES DETALLE D				
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC	LMEF
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTES:	REVISIÓN:
GRI4-ADE	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	4	5	R3





LAAT REF: 34123A00100008

CRUCE:  
X:361336.56  
Y:4666210.96

CRUCE:  
X:361218.33  
Y:4666126.24

PARALELISMO:  
X:361214.42  
Y:4666124.49

CRUCE:  
X:361214.42  
Y:4666124.49

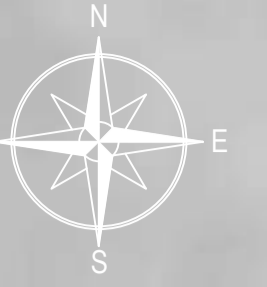
ZANJA AT -B2

CAMINO REF:34123A00109002

Colombia Oficial de Ingenieros Tecnicos Industriales de Madrid  
17/20222 Fases: Valor el documento 171206417-00263  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNANDEZ, Colegado nº 00263

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECIONES DETALLE E			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTES:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	5	6
REVISIÓN:		R3	





CRUCE:  
X:361363.95  
Y:4665860.60

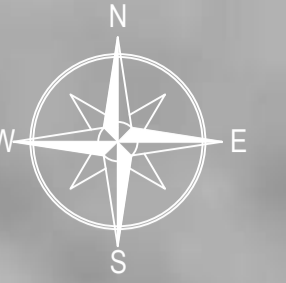
CRUCE:  
X:361370.32  
Y:4665843.84

ZANJA AT-D3

CURSO DE AGUA. REF:34123A00109005

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22	
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:	
ESTADO:				
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.				
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)				
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE F				
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC	LMEF
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:	REVISIÓN:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	6	7	R3



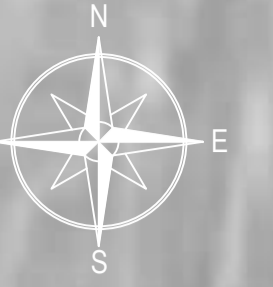


Colaboración Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid  
17/06/2022. Fases: Valoración y Documentación PT12064175-  
9058E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

US3A00

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22	
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:	
ESTADO:				
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.				
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)				
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE G				
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC	LMEF
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:	REVISIÓN:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	7	8	R3





CRUCE:  
X:362541.90  
Y:4664765.46

CURSO DE AGUA. REF: 34029A02309004

CRUCE:  
X:362549.90  
Y:4664757.81

ZANJA AT -D3

CURSO DE AGUA. REF: 34029A02309002

CRUCE:  
X:362655.40  
Y:4664656.44

CURSO DE AGUA. REF: 34029A02309006

ZANJA AT -D3

CRUCE:  
X:362680.86  
Y:4664632.13

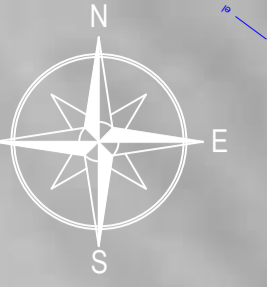
CURSO DE AGUA. REF: 34029A02309003

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22	
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:	
ESTADO:				
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.				
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)				
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE H				
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC	LMEF
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:	REVISIÓN:
GRI4-ADE	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	8	9	R3

Colaboración Oficial de la  
Ingeniería Técnica  
Industriales de Madrid  
9055  
LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0029330

VISA 100





CAMINO REF:34029A02309011

PARALELISMO:  
X:363022.26  
Y:4664585.19

CAMINO REF:34029A02209012

CURSO DE AGUA, REF:34029A02309008

CRUCE:  
X:363206.45  
Y:4664598.54

CRUCE:  
X:363217.22  
Y:4664599.32

ZANJA AT -D3

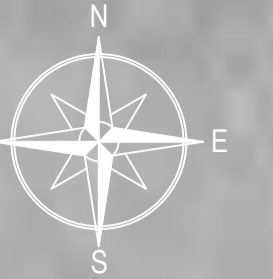
CURSO DE AGUA. REF:34029A02209004

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22	
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:	
ESTADO:				
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.				
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)				
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE I				
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC	LMEF
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:	REVISIÓN:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	9	10	R3

Colaboración Oficial de...  
Ingenieros Técnicos...  
Industriales de Madrid...  
Luis Miguel Espinosa Ferrnandez, Colegiado nº...  
001330

VISA ADO





CAMINO REF:34029A02209012

PARALELISMO:  
X:363460.67  
Y:4664616.33

3 TERNAS

CRUCE  
X:363606.61  
Y:4664490.18

CRUCE:  
X:363619.34  
Y:4664493.92

ZANJA AT -B3

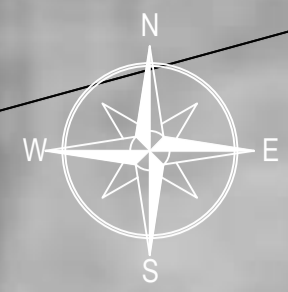
CL-613 REF:34029A02209028

Colombia Oficial de  
Ingenieros Técnicos  
Industriales de Madrid  
17/06/2022 FASE: VÍAS DE DOCUMENTACIÓN F112006417-  
9085E  
LUIS MIGUEL ESPINOSA PERNÁNDEZ, Colegiado nº  
0026330

VISA:00

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE J			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	10	11
REVISIÓN:		R3	





3 TERNAS

ARROYO SANTE CILDE. REF:34029A02409006

CRUCE:  
X:363881.79  
Y:4664233.63

CRUCE:  
X:363890.19  
Y:4664225.03

CRUCE:  
X:363899.48  
Y:4664215.52

CRUCE:  
X:363903.21  
Y:4664211.70

ZANJA AT -D3  
ZANJA AT -D3

ARROYO DEL OTERO REF:34029A02509019

CRUCE  
X:364037.53  
Y:4664184.76

CAMINO DE PAJARES. REF:34029A02509007

3 TERNAS

CRUCE:  
X:364189.82  
Y:4664174.00

CRUCE:  
X:363969.51  
Y:4664189.57

CRUCE:  
X:364197.94  
Y:4664173.42

ZANJA AT -B3

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFEECCIONES DETALLE K			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJA SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	11	12
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	

Colombia Oficial de...  
 Ingenieros Técnicos  
 Industriales de Madrid  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº...  
 0026330  
 Documento registrado en el Registro de Colegiados nº 310005101 de la...  
 VISA 100





CAMINO REF:34029A02509017

CURSO DE AGUA. REF: 34029A02509005

CRUCE:  
X:364812.92  
Y:4664129.96

ZANJA AT -B3

CRUCE:  
X:364821.78  
Y:4664129.33

CRUCE:  
X:364939.66  
Y:4664121.00

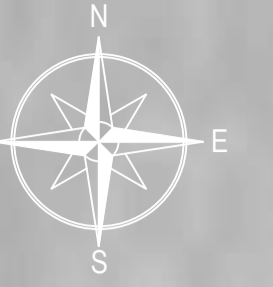
ZANJA AT -D3

CRUCE:  
X:364948.08  
Y:4664120.40

3 TERNAS

Colombia Oficial de Ingenieros Tecnicos Industriales de Madrid  
Luis Miguel Espinosa Fernandez, Colegiado nº 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE L			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	12	13
REVISIÓN:		R3	

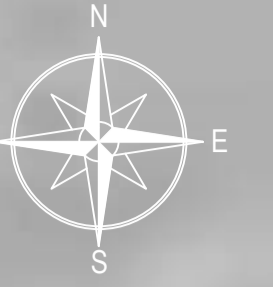


Colombia Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado con el número 2008050101 de 17/06/2022. Fecha de emisión del documento 17/06/2022. LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado nº 0026330

VISA 000

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECIONES DETALLE M			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJA SIGUIENTE:
GRI4-ADE	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	13	14
REVISIÓN:		R3	





CAÑADA REF:34029A04309019

CRUCE:  
X:365750.40  
Y:4664068.99

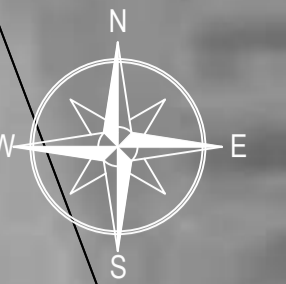
CRUCE:  
X:365717.98  
Y:4664060.25

3 TERNAS

ZANJA AT -B3

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22	
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:	
ESTADO:				
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.				
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)				
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE N				
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC	LMEF
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:	REVISIÓN:
GRI4-ADE	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	14	15	R3





CRUCE:  
X:366431.67  
Y:4664187.94

CRUCE:  
X:366440.08  
Y:4664188.22

CAMINO DE VALDECARAZA REF: 34029A04309013

CAMINO DE ACCESO PICON CAPITANA REF: 34029A04300075

CRUCE  
X:366708.65  
Y:4664197.05

CRUCE  
X:366721.36  
Y:4664197.47

3 TERNAS

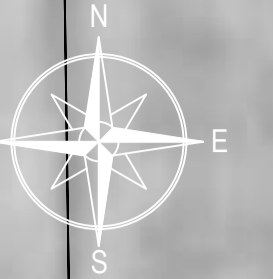
ZANJA AT -B3

ZANJA AT -B3

Colombia Oficial de  
 Ingenieros Técnicos  
 Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el número: 30008501.01.01.01  
 17/06/2022. Fecha de emisión del documento: 17/06/2022  
 9085E  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA FERNÁNDEZ, Colegiado  
 0026330  
 VISA 100

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE N			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC
REVISADO:	LMEF		
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HOJAS:	HOJA SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	15	16
REVISIÓN:	R3		

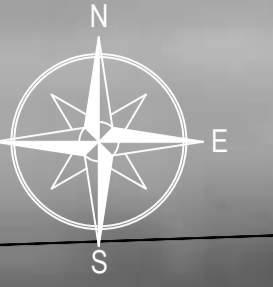




Colombia Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
LUIS MIGUEL ESPINOSA PERNANDEZ, Colegiado nº 0026330

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECIONES DETALLE O			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	16	17
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	





CAMINO REF:34029A04109007

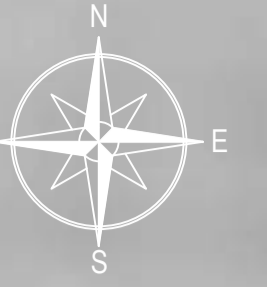
CRUCE:  
X:367610.33  
Y:4664216.06

CRUCE:  
X:367615.79  
Y:4664216.16

ZANJA AT -B3

3 TERNAS

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22	
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:	
ESTADO:				
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.				
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)				
TITULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE P				
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:	REVISADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC	LMEF
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:	REVISIÓN:
GRI4-ADE	GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	17	18	R3



CURSO DE AGUA REF:34029A04 109003

CRUCE  
X:368008.36  
Y:4664223.42

CRUCE  
X:368012.24  
Y:4664223.48

3 TERNAS

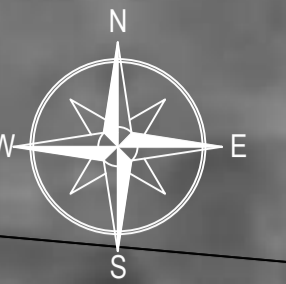
ZANJA AT -D3

Colombia Oficial de Ingenieros Tecnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro de Ingenieros Tecnicos Industriales de Madrid nº 1720/2017  
 INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL EN INGENIERIA DE SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVABLES  
 MIGUEL ESPINOSA PERNANDEZ Colegiado nº 026330

VISA 100

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECIONES DETALLE Q			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJA SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	18	19
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	





ARROYO REF: 34029A04109004

CRUCE:  
X:368186.81  
Y:4664226.72

CRUCE:  
X:368192.62  
Y:4664226.82

3 TERNAS

ZANJA AT -D3

3 TERNAS

CRUCE:  
X:368373.05  
Y:4664218.03

ZANJA AT -B3

CARRETERA P-953 REF: 34029A04009024

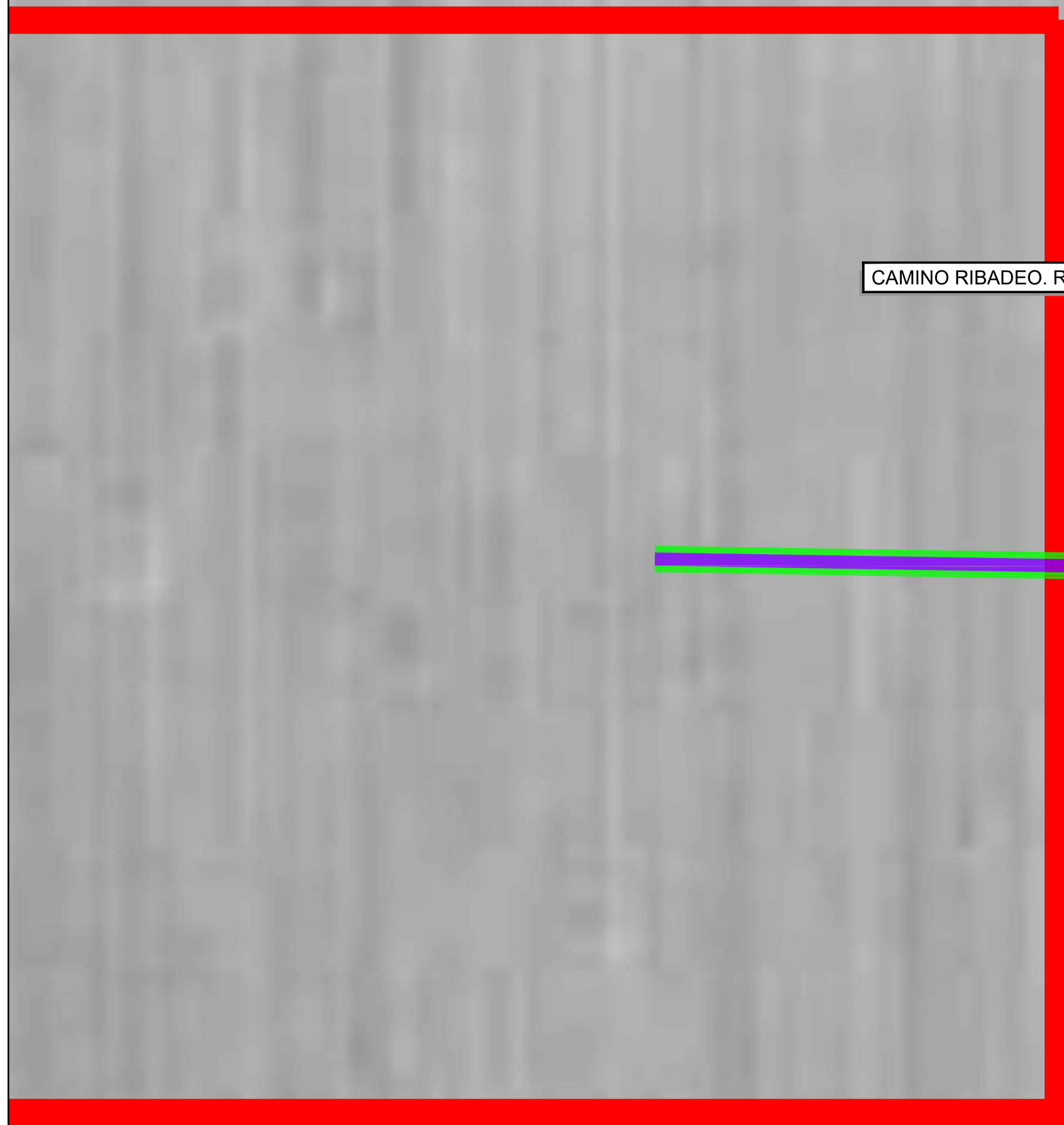
CRUCE:  
X:368373.48  
Y:4664197.24

CRUCE:  
X:368375.09  
Y:4664120.64

R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFECCIONES DETALLE R			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:500	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	19	20
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	

Colombia, Oficina de Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid  
 Documento registrado en el Registro 34029A04109004  
 31/05/22 FASE: PLAN DE AFECCIONES Y 12/06/17  
 INGENIERO: ESPINOSA, FERNÁNDEZ, COLADO Nº 000030  
 VISA Nº 000





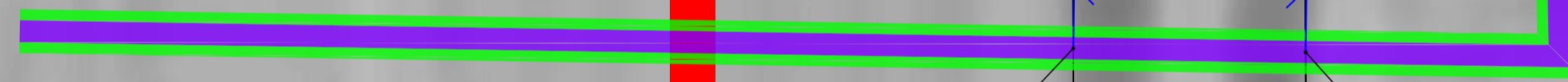
CAMINO RIBADEO. REF: 34029A04009014

3 TERNAS

ZANJA AT -B3

CRUCE:  
X:368357.13  
Y:4663932.79

CRUCE:  
X:368367.59  
Y:4663932.62



R3	ACTUALIZACIÓN	RCC	31/05/22
REV:	DESCRIPCIÓN:	POR:	FECHA:
ESTADO:			
CLIENTE: ADELFA SOLAR, S.L.			
PLANTA: PLANTA FOTOVOLTAICA ADELFA SOLAR (50.00 MWp) PAREDES DE NAVA Y BECERRIL DE CAMPOS (PALENCIA)			
TÍTULO: DETALLE AFEECCIONES DETALLE S			
ESCALA:	TAMAÑO:	FECHA:	DIBUJADO:
1:250	A1	31/05/22	RCC
ID PROYECTO:	Nº PLANO:	HÓJAS:	HÓJAS SIGUIENTE:
GRI4-ADE	IGNIS GRI4-ADE-LAT-IGI-PLN-1002	20	-
REVISADO:		REVISIÓN:	
LMEF		R3	

Colombia, Oficina de...  
 Ingenieros Técnicos  
 Industriales de Madrid  
 17/02/2022 - Paseo de la Castellana 112, 28046 Madrid  
 90581  
 LUIS MIGUEL ESPINOSA PERNANDEZ, Colegiado nº  
 0026330  
 VISA 100