



RESUMEN DE FIRMAS DIGITALES DEL DOCUMENTO

COLEGIADO 1

COLEGIADO 2

COLEGIADO 3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



PROYECTO

MURILLO DE GÁLLEGO

INATALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA MURILLO DE GÁLLEGO, LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE MURILLO DE GÁLLEGO, ZARAGOZA

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.**REVISIÓN:** Rev_01**FECHA:** 04/02/2025Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>

Fecha	Revisión	Motivación	Escrito por	Revisado por
21/01/2025	Rev.00	Versión inicial para el Cliente	LCS	JCST
04/02/2025	Rev.01	Punto de entronque y línea aérea	LCS	JCST

Este visado se ha realizado tras las siguientes comprobaciones:

- 1.- El colegiado firmante dispone de la titulación manifestada, así como, según declaración responsable, de seguro de responsabilidad civil vigente, se encuentra dado de alta en el IAE y cotiza a la Seguridad Social o Mutualidad alternativa.
- 2.- No consta que el colegiado firmante haya sido inhabilitado profesionalmente ni judicialmente.
- 3.- La corrección e integridad formal del documento, así como la observancia de la normativa de obligado cumplimiento, en relación con el ejercicio de la profesión.
- 4.- En caso de aplicación, el proyecto reúne los requisitos que el RITE exige para realizar el visado.

En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COGITI Valencia responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que guarden relación directa con los elementos que se han visado en este trabajo.

Validación: TR5DBMIW3DWDQS74
<https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este documento está destinado al uso exclusivo del Cliente, que se detalla en la primera página de este documento, a quien se dirige el documento y que ha consensuado un acuerdo escrito con On Top of Renewables, entidad que emite este documento (en adelante, "OnR").

En la medida permitida por la ley, OnR asume cualquier responsabilidad sufrida en virtud de cualquier acto, omisión o incumplimiento (ya sea que surja por negligencia o de otra manera). Este documento debe leerse en su totalidad y está sujeto a las hipótesis y consideraciones expresadas en el mismo, así como en cualquier otra comunicación pertinente en relación con él. Este documento puede contener datos técnicos detallados destinados únicamente a personas que posean la experiencia necesaria en su materia.

Ninguna parte de este documento puede ser revelada o distribuida sin el consentimiento expreso y previo por escrito de OnR.

Este documento se ha elaborado a partir de información relativa a fechas y períodos mencionados en este documento. Este documento no implica que la información no esté sujeta a cambios. Excepto y en la medida en que la verificación de información o datos se acuerde expresamente dentro del ámbito escrito de sus servicios, OnR no será responsable de ninguna manera en relación con información o datos erróneos que le proporcione el Cliente o cualquier tercero, o por los efectos de dicha información o datos erróneos, ya sean o no contenidos o mencionados en este documento.

Las previsiones, estimaciones o predicciones de energía están sujetas a factores que no están todos dentro del alcance de la probabilidad e incertidumbres contenidas o mencionadas en este documento y nada en este documento garantiza ninguna radiación solar o producción de energía en particular.





PROYECTO

T.M. MURILLO DE GÁLLEGO

INATALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA MURILLO DE
GÁLLEGO, LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE MURILLO DE
GÁLLEGO, ZARAGOZA

DOCUMENTO 1: ÍNDICE

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.

REVISIÓN: Rev_01

FECHA: 04/02/2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



DOCUMENTO 1: ÍNDICE

DOCUMENTO 1: ÍNDICE

DOCUMENTO 2: INFORME TÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMATIVA APLICABLE
3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
5. PUNTO DE ENTRONQUE Y LÍNEA AÉREA
6. OBRA CIVIL
7. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL
8. MONITORIZACIÓN DE LA PLANTA: SCADA

DOCUMENTO 3: ANEXOS

- ANEXO I. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN
- ANEXO II. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
- ANEXO III. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN
- ANEXO IV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEXO V. PROPUESTA DE ACCESO Y CONEXIÓN

DOCUMENTO 4: PLANOS

- PLANO 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- PLANO 2. IMPLANTACIÓN GENERAL
- PLANO 3. AGRUPACIÓN POR INVERSORES
- PLANO 4. SLD DC/AC
- PLANO 5. VALLADO
- PLANO 6. CABLEADO DC/AC
- PLANO 7. ZANJAS
- PLANO 8. DETALLE DE ZANJAS



PROYECTO

DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 6: MEDICIONES

DOCUMENTO 7: PRESUPUESTO



OnRenewables
on top of renewables



Queda definido en el actual documento el índice para el Proyecto de la instalación fotovoltaica Murillo de Gállego.

Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 04 de febrero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



**PLANTA FOTOVOLTAICA
LOCALIZADA EN MURILLO DE GÁLLEGO,
ZARAGOZA, ESPAÑA**

MEMORIA TÉCNICA

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.

REVISIÓN: Rev_01

FECHA: 04/02/2025

Fecha	Revisión	Motivación	Escrito por	Revisado por
21/01/2025	Rev_00	Versión inicial	LCS	JCST
04/02/2025	Rev_01	Punto de entronque y línea aérea	LCS	JCST



LISTADO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

En la siguiente tabla se recogen las abreviaturas y siglas utilizadas en este documento.

Abreviatura	Significado
AENOR	Agencia Española de Normalización
AC, CA	Corriente alterna (<i>Alternating Current</i>)
AM	Masa de aire (<i>Air Mass</i>)
BT	Baja Tensión
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
DC, CC	Corriente continua (<i>Direct Current</i>)
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
EPC	<i>Engineering, Procurement and Construction</i>
FV, PV	Fotovoltaico, fotovoltaica (<i>Photovoltaic</i>)
MT	Media Tensión
O&M	Operación y Mantenimiento (<i>Operation and Maintenance</i>)
PERC	Tecnología de paneles fotovoltaicos PERC (<i>Passivated Emitter Rear Cell</i>)
PPC	Controlador de potencia de la planta (<i>Power Plant Controller</i>)
PR	Coeficiente de rendimiento de la planta FV (<i>Performance Ratio</i>)
RFQ	Solicitud de oferta (<i>Request For Quotation</i>)
REE	Red Eléctrica Española
RD	Real Decreto
SCADA	Sistema de monitorización (<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>)
SET	Abreviatura de “subestación”
SLD	Diagrama unifilar (<i>Single Line Diagram</i>)
UTM	Sistema de coordenadas UTM (<i>Universal Transverse Mercator</i>) universal transversal Mercator
VA, kVA, MVA	Voltamperio, kilovoltamperio, megavoltamperio – Cuantificación de la potencia eléctrica aparente en AC
VAR, kVAR, MVAR	Voltamperio reactivo, kilovoltamperio reactivo, megavoltamperio reactivo – Cuantificación de la potencia reactiva en AC
Wac, kWac, MWac	Vatio en AC, kilovatio en AC, megavatio en AC – Cuantificación de la potencia eléctrica activa en AC
Wn, kWn, MWn	Vatio nominal, kilovatio nominal, megavatio nominal – Potencia eléctrica en AC
Wp, kWp, MWp	Vatio pico, kilovatio pico, megavatio pico – Potencia eléctrica en DC equivalente a los módulos instalados



ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 ANTECEDENTES	4
1.2 OBJETO Y ALCANCE.....	4
1.3 PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN	5
1.4 AUTOR DEL PROYECTO	5
1.5 EMPLAZAMIENTO	5
2. NORMATIVA APLICABLE	7
3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN.....	8
3.1 PANELES FOTOVOLTAICOS.....	9
3.2 ESTRUCTURA SOPORTE	10
3.3 INVERSORES FOTOVOLTAICOS	11
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	13
4.1 CABLEADO	13
4.3 DISTRIBUCIÓN EN CA.....	15
4.4 PROTECCIONES	15
4.5 PUESTA A TIERRA	15
4.6 MEDIA TENSIÓN	16
5. PUNTO DE ENTRONQUE Y LÍNEA AÉREA.....	19
5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	19
5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	19
5.3 CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A LÍNEA SUBTERRÁNEA	21
5.4 AUTOVÁLVULAS-PARARRAYOS.....	21
5.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	21
6. OBRA CIVIL.....	23
6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	23
6.2 VIALES INTERIORES Y PERIMETRALES	23
6.3 VALLADO PERIMETRAL	24
6.4 ZANJAS Y ARQUETAS DE REGISTRO	25
6.5 CIMENTACIONES	26
7. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL	27
8. MONITORIZACIÓN DE LA PLANTA: SCADA.....	28





MEMORIA TÉCNICA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Con la intención de impulsar el desarrollo y promover el uso de la energía limpia y renovable, se solicita la redacción del presente Proyecto para promover el aprovechamiento de la energía solar transformándola en energía eléctrica para una planta de generación.

Por todo ello, la empresa **PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.** (en adelante, “el Cliente”) ha encargado a la empresa On Top of Renewables, S.L. (en adelante, “OnRenewables”) la redacción del presente Proyecto de instalación solar fotovoltaica para generación de 1417 kWp.

El presente Proyecto técnico constituye en su conjunto la definición de la instalación a ubicar en las parcelas descritas en el presente documento, situadas a las afueras de la localidad de Murillo de Gállego, provincia de Zaragoza.

1.2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Proyecto es el de especificar las condiciones técnicas de la planta fotovoltaica objeto de estudio de 1417 kWp y 950 kWn. La potencia pico considerada es igual a la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, conforme a lo establecido en el artículo 3 del RD 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.

La presente instalación fotovoltaica se dispondrá en una parcela, dentro del término municipal de Murillo de Gállego. La ubicación exacta se puede consultar en el plano de ubicación y emplazamiento que se entrega en el paquete de documentación anexa a este documento.

Igualmente, el presente Proyecto se utilizará como documentación técnica básica en cuanto a la tramitación del punto de acceso a la red según el RD 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.

El alcance del presente documento comprende el diseño básico de la planta fotovoltaica, incluyendo:

- a) Selección de equipos principales.
- b) Estudio de la implantación y sus correspondientes planos.
- c) Diseño de zanjas, viales internos, vallado, accesos y otros puntos de la obra civil básica para el Proyecto con sus correspondientes planos.
- d) Diseño eléctrico, incluyendo la configuración de inversores y los esquemas unifilares.
- e) Estudio de producción estimada.
- f) Informe técnico del estudio completo.

En el alcance de este Proyecto no se incluye el detalle necesario para la ejecución de la planta fotovoltaica ni cualquier otro punto no descrito anteriormente como alcance del Proyecto.





1.3 PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El Promotor de este Proyecto es la empresa **PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.** con CIF 16752719, sita en la calle Juan Hurtado de Mendoza número, 16, Madrid.

El Titular de la instalación será el mismo que el Promotor, considerándose a efectos de notificaciones los siguientes datos:

- Persona de contacto: **Joachim Binotsch.**
- Cargo: **Director General.**
- Correo electrónico de contacto: jbinotsch@cpc-germania.com
- Teléfono de contacto: **91 310 70 80.**

1.4 AUTOR DEL PROYECTO

En la [Tabla 2](#) se detallan los datos del Técnico redactor de este Proyecto.

DATOS DEL TÉCNICO REDACTOR	
Técnico redactor	Rafael Peris Dolz Ingeniero Técnico Industrial – Colegiado nº 7940
Dirección	Calle Ingeniero Manuel Maese, 18 Bajo derecha
Localidad	46011 Valencia
Teléfono de contacto	(+34) 637 20 87 44
Email de contacto	rafael@onrenewables.es

Tabla 1: Técnico redactor del Proyecto.

1.5 EMPLAZAMIENTO

La instalación fotovoltaica objeto de este Proyecto se localizará en parcela a las afueras de la localidad de Murillo de Gallego. En el plano de ubicación y emplazamiento que se entrega con el paquete de información junto a esta memoria se puede observar el detalle de la situación de la planta fotovoltaica. En la [Tabla 1](#) se indican los detalles de la ubicación de la misma.

EMPLAZAMIENTO	
Coordenadas UTM	X = 686294.00 m E Y = 4686027 m N
Altitud	520 m
Localización	Polígono 4, Parcela 129
Referencia catastral	50186A004001290000BK
Tipo de terreno	Agrario

Tabla 2: Detalles de la ubicación de la planta.

En la [Imagen 1](#) se muestra la localización de la planta fotovoltaica sobre el mapa de la Península Ibérica y en la [Imagen 2](#), la vista aérea del área donde se dispondrá la instalación fotovoltaica.





Imagen 1: Localización de la planta fotovoltaica.



Imagen 2: Vista aérea de la ubicación de la planta fotovoltaica.





2. NORMATIVA APLICABLE

Este Proyecto se ha elaborado de acuerdo con las reglamentaciones y normas técnicas que son de aplicación para el diseño, montaje y puesta en servicio de una instalación fotovoltaica vigentes a la fecha de redacción del presente documento. A continuación, se listan algunas de las principales disposiciones y normativas que se han tenido en cuenta, sin embargo, ha de tenerse en cuenta que este listado es de carácter enunciativo y no limitativo.

- [Ley 24/2013](#), de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- [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.
- [Ley 32/2006](#), de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- [Real Decreto 314/2006](#), de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- [Real Decreto 842/2002](#), de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- [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 1955/2000](#), de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- [Real Decreto 1627/1997](#), de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- [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 equipos de protección individual.
- [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.
- [Ley 31/1995](#), de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normas UNE/IEC y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.





3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica estará compuesta por un campo de paneles fotovoltaicos, generadores de la energía eléctrica a partir de la radiación solar, los inversores necesarios para adecuar la energía eléctrica a las condiciones necesarias para la conexión a la red de distribución, el cableado de interconexión y todo aquel otro dispositivo para asegurar el correcto funcionamiento del sistema fotovoltaico.

El generador fotovoltaico estará compuesto por 2304 módulos fotovoltaicos del modelo Jinko 615 Wp Bifacial, dando lugar a un campo solar de 1417 kWp.

Los módulos fotovoltaicos producen electricidad en corriente continua. Para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores especialmente diseñados para este uso denominados inversores fotovoltaicos. Los inversores previstos para este proyecto son cuatro inversores del fabricante Sungrow 350HX. La configuración prevista para cada uno de ellos se detalla en la sección correspondiente (apartado 4.3).

Las características principales de la instalación se recogen en la **Tabla 3**.

DATOS DE LA INSTALACIÓN	
Tipo de instalación	Planta Fotovoltaica de generación de 1417 kWp
Dirección	Parcela 129, Polígono 4
Localidad	Murillo de Gallego
Uso a que se destina	Central fotovoltaica de generación
Superficie del proyecto	34287 m ²
Longitud de vallado	631 m
Área de vallado	20616 m ²
Potencia pico (DC)	2304 módulos x 615 Wp = 1417 kWp
Potencia nominal (AC)	1280 kWn a 40º Limitado en Punto de Conexión mediante PPC a 950 kWn.
Clasificación	Instalación de generación eléctrica
Sistema de instalación	Sobre terreno
EQUIPOS PRINCIPALES	
Módulos	
- Número de módulos	2304
- Fabricante	Jinko Solar
- Modelo	JKM615N-78HL4-BDV
- Potencia unitaria	615 Wp
Inversores	
- Número de inversores	4
- Fabricante	Sungrow
- Modelo	SG-350HX
Estructura soporte	
- Tipo	Estructura Triangular Este-Oeste 10º
- Fabricante	Alusin Solar o similar
- Configuración	Cara Oeste 2Vx12 + Cara Este 2V12 Total (48 módulos)
- Número de estructuras	48
- Distancia entre Estructuras	4,00 m
PARÁMETROS ELÉCTRICOS	
Frecuencia	50 Hz
Media tensión	15 kV

Tabla 3: Resumen de la instalación.



En la Imagen 3 se muestra la superficie sobre la que se dispondrán los módulos y el diseño aspecto final de la instalación propuesta. En el plano de implantación que se entrega con el paquete de información junto a esta memoria se puede observar la distribución con mayor detalle.



Imagen 3: Distribución de los módulos fotovoltaicos.

El esquema eléctrico de la instalación proyectada se puede consultar en los planos eléctricos que se entregan con el paquete de información junto a esta memoria.

3.1 PANELES FOTOVOLTAICOS

Los paneles fotovoltaicos son los elementos de generación eléctrica y se pueden disponer en serie y/o en paralelo para obtener la tensión nominal requerida en cada caso. Estos paneles están formados por un número determinado de células que están protegidas por un doble vidrio, encapsuladas y todo el conjunto enmarcado con un perfil metálico.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados son de silicio monocristalino, de tecnología PERC y half-cell, concretamente del fabricante Jinko Solar, de calidad Tier 1 y modelo JKM615N-78HL4-BDV con una potencia nominal de 615 Wp. Este modelo ofrece una garantía de producto de 12 años y una garantía de producción de 30 años a 87,4 % de la nominal. Se admitirán otros modelos de similares características técnicas a las planteadas siempre debiendo justificarse la solución adoptada.

No variarán las propiedades fundamentales de las placas en cuanto a potencia pico y/o dimensiones, de acuerdo con no variar los índices de aprovechamiento de la cubierta en la que se instala la planta y/o aumentar los requisitos de contrapeso de la instalación.

Las principales características técnicas de cada módulo, en condiciones estándar de prueba 1,000 W/m², 25° C, AM 1.5, se detallan en la Tabla 4.

Módulo JKM615N-78HL4-BDV de Jinko Solar	
Máxima potencia de salida	615 Wp





Tensión en punto de máxima potencia	45,77 V
Intensidad en punto de máxima potencia	13,44 A
Tensión en vacío	55,44 V
Intensidad de cortocircuito	14,11 A
Eficiencia	22,00 %
Dimensiones	2465X1134X30mm
Peso	34,6 kg

Tabla 4: Características de los módulos.

En el [Anexo I](#) se muestra la hoja de especificaciones completa de este módulo fotovoltaico.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo cual se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente, cumpliendo con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (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), así como con las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética).

Para que un módulo resulte aceptable su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 1\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulado.

Cada módulo dispondrá de su identificación individual en cuanto al fabricante, modelo y número de serie. Con dicho número de serie se puede realizar tanto una trazabilidad de la fecha de fabricación como de las características eléctricas del módulo.

3.2 ESTRUCTURA SOPORTE

La instalación fotovoltaica se realizará en parcelas cuya función actual es agrícola y se dispondrá directamente sobre el suelo. Para soportar los módulos fotovoltaicos existen distintas alternativas, aunque las más comunes son el uso de estructuras fijas (habitualmente denominadas "mesas") o el de estructuras móviles que permiten seguir la trayectoria del sol. Dentro de esta segunda tipología, la más habitual es el seguidor de un eje. En ambos casos, existen multitud de opciones de diseño y configuración que deben ser seleccionados en función de las características concretas del Proyecto.

Para este Proyecto, se ha seleccionado como estructura soporte mesas fijas, del fabricante Alusin Solar o similar, con una configuración doble de 2Vx12, es decir, de dos filas de módulos fotovoltaicos dispuestos en vertical y 12 columnas de módulos en cada lado de la mesa que permita completar una cadena eléctrica completa por cada lado. Las caras tienen 10º de pendiente. La estructura soporte será de 3 pórticos dirección norte y 3 postes en dirección Oeste-Este de cada pórtico.

En la [Imagen 4](#) se muestra un ejemplo de este tipo de estructura.



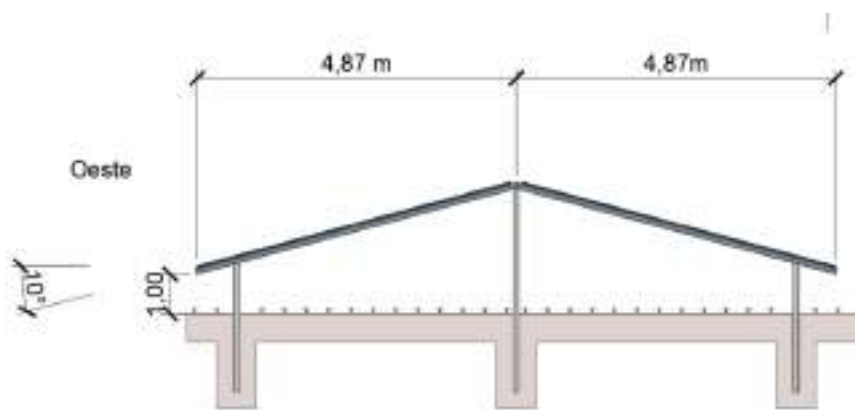


Imagen 4: Mesa fija con configuración 2Vx14.

Como se ha comentado previamente, la configuración será de tipo Doble de 2Vx12, buscando completar cadenas eléctricas en cada lado de la estructura con el objetivo de simplificar el diseño y facilitar la ejecución de este. Para este Proyecto, se ha determinado que el número de módulos fotovoltaicos por cadena debe ser 24.

Respecto a la cimentación de la estructura, las tipologías más habituales en España son mediante hincado directo de los pilares de la estructura o, en caso de que por las características del terreno esta opción no sea posible, la cimentación mediante una perforación anterior (*pre-drilling*) y posterior hincado de los perfiles. Este punto habrá de definirse en una fase posterior del Proyecto, una vez se haya realizado el correspondiente estudio geotécnico del terreno. Siempre que sea posible, será preferible optar por la opción del hincado directo, debido a que se trata de un método más sencillo, rápido y económico.

En la [Tabla 5](#) se recogen los principales parámetros de la estructura soporte seleccionada para este Proyecto.

Mesa fija Alusin o similar	
Configuración	2Vx14
Monoposte /biposte/Triposte	Triposte
Ángulo de inclinación	10°
Garantía anticorrosión	30 años

Tabla 5: Características de la estructura soporte.

3.3 INVERSORES FOTOVOLTAICOS

El inversor es una pieza fundamental en la instalación eléctrica fotovoltaica, ya que permite la conversión de la energía generada por los paneles fotovoltaicos de corriente continua a corriente alterna sincronizada con la de la red.

El funcionamiento de los inversores está totalmente automatizado. Una vez que los módulos solares generen energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. Cuando se alcanzan los valores mínimos, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

El número de cadenas y número de módulos por cadena a conectar a cada inversor se realizará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, de manera que se procurará que los puntos de



operación y rendimientos sean óptimos. Los inversores estarán homologados y deberán cumplir la normativa específica según la legislación vigente.

Para este Proyecto, se ha seleccionado como inversor el modelo SG-350HX del fabricante Sungrow. Las principales características de este tipo de inversor se muestran en la [Tabla 6](#). La hoja de especificaciones del inversor se puede consultar en el [Anexo I](#).

INVERSOR SUNGROW SG-350HX	
Parámetros de entrada (CC)	
Rango de voltaje en CC	500 - 1500 V
Rango de voltaje por MPPR en CC	500 - 1500 V
Voltaje máximo en DC	1500 V
Intensidad máxima a 25°C	60 A
Ratio CC/CA	1,107
Número de Entradas en CC	Hasta 24 puertos: monitorización individualizada
Parámetros de salida (CA)	
Número de fases	3
Potencia nominal en CA a 30°C	352 kVA
Potencia nominal en CA a 40°C	320 kVA
Potencia nominal en CA a 50°C	295 kVA
Voltaje nominal en CA	640 – 920 Vrms
Frecuencia en CA	50/60 Hz

Tabla 6: Características técnicas del inversor.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (Directiva 2014/35/UE), así como con las Directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (Directiva 2014/30/UE).

La conexión que se ha estudiado para esta instalación fotovoltaica se resume en 4 Inversores SG-350HX. Que se Conectan a una Estación Inversora Sungrow MVS3200LV que tiene el transformador para elevar el voltaje de 800 V a 15000 V que es la conexión de la planta en el punto de interconexión. Cuyas Características se resumen en la [Tabla 7](#).

Estación Transformador MVS3200LV	
Parámetros de entrada (CCA)	
Voltaje entrada	800 V
Max. Potencia 40°	3520 kVA
Max. Potencia 30°	3200 kVA
Máxima Intensidad	2540 A
Protección	CA Tipo I y II
Número de Entradas en CA	10 (usadas 4)
Parámetros de salida (CA)	
Número de fases	3
Voltaje salida	15 kV
Frecuencia en AC	50/60 Hz
Transformador Auxiliar	40 kVA

Tabla 7: Características técnicas de la Estación Transformador.



4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.1 CABLEADO

La conexión entre módulos se realizará con terminales multicontacto que facilitarán la instalación y además asegurarán el aislamiento.

A partir del generador fotovoltaico los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión y calentamientos inferiores al 1 % de la tensión nominal. Además, los cables deberán ser calculados para una intensidad no menor al 125% de la nominal, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El cable utilizado será un conductor flexible de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, especialmente diseñado para intemperie y con resistencia contra los rayos UV. Deberá estar fabricado de acuerdo a norma UNE 21123 (Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV) y presentar un adecuado comportamiento frente a sobrecargas y cortocircuitos.

El cableado de continua presentará doble aislamiento y será adecuado para el uso en intemperie, al aire o enterrado de acuerdo a la norma UNE 21123.

Los elementos de conducción de cables serán de características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1:2006 (Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales) y UNE-EN 61386-1:2008 (Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales).

Se deberá prever la longitud total de cable, incluyendo la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Las características de los distintos cables a utilizar se detallan en los siguientes apartados.

4.1.1 CABLE SOLAR

El cable solar cumplirá, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- ✓ Tipo Exzhellent Solar ZZ-F (AS) 1.8 kV CC 0.6/1 kV CA o equivalente.
- ✓ Cable monofásico.
- ✓ Conductor de Cu-Sn (cobre electrolítico estañado). Flexible clase 5, aislamiento de elastómero termoestable libre de halógenos, y cubierta exterior de elastómero termoestable libre de halógenos.
- ✓ Doble recubrimiento EVA (resistente al calor y frío, ozono, rayos UVA, al aceite y a los agentes químicos).
- ✓ Temperatura de trabajo: 90°C (Temperatura máxima admisible: 120°C).

En la [Imagen 6](#) se muestra un ejemplo de cable solar.





Imagen 5: Ejemplo de cable solar.

4.1.2 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE SOBRE LA ESTRUCTURA

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Sobre dicha estructura irá fijada el cableado mediante abrazaderas, quedando perfectamente fijada todo el cableado de CC hasta el inversor.



Imagen 6: Ejemplo de fijación del cable solar a la estructura.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria





- sobre los mismos, normalmente se realizará con tubo o similar.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción contra fijada de la norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
 - Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.
 - Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas y otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
 - Para llegar desde una estructura a la contigua en dirección sur se realizará mediante tubo flexible fijado a la estructura.
 - En el caso de cruzar de fila a fila a buscar el inversor se realizará mediante zanja.

4.3 DISTRIBUCIÓN EN CA

4.3.1 CABLEADO

El cableado de CA se corresponde al tramo de la instalación fotovoltaica que discurre entre el inversor y la Estación de transformador.

El cable utilizado será un conductor flexible unipolar de cobre en construcción extra flexible, aislado con polietileno de cadena cruzada (XLPE) y cubierta de cloruro de polivinilo (PVC) de alta flexibilidad y resistencia a la abrasión. Además, deberán estar especialmente diseñados para intemperie y con resistencia contra los rayos UV. Estará fabricado de acuerdo a la norma UNE 21123 y presentará unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos y certificado de conformidad con el correspondiente método de ensayo (INTE/IEC 60332-1-2).

Los conductores irán en bandeja hasta el centro de transformación donde se realiza la conexión para la evacuación de energía generada y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1 %, calculando los cables para una tensión máxima admisible de 125 % de la nominal, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4.4 PROTECCIONES

La instalación deberá cumplir con lo dispuesto y exigido por la reglamentación vigente.

4.5 PUESTA A TIERRA

La instalación cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia (artículo 15).

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica se realizará de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.





La estructura soporte, y con ella los módulos, se conectarán a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, permitir a los diferenciales la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de falta de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán también las masas metálicas de la parte de alterna (fundamentalmente los inversores).

Por tanto, todas las masas de la instalación tanto de la parte de continua como de la alterna estarán conectadas a una única tierra, siendo ésta independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión. La sección mínima del cable será de 16 mm².

Por otro lado, la configuración eléctrica de la instalación será con negativo a Tierra, garantizándose la protección frente a contactos indirectos mediante la utilización de cableado, cajas y conexiones de clase II.

La puesta a tierra de la instalación se realizará cumpliendo la normativa anteriormente citada. De esta manera, se conectarán las masas metálicas de los módulos entre si mediante conductor de cobre de puesta a tierra de 35 mm² de sección y conectado a la estructura de los módulos.

Cada estructura irá conectada a la línea general de tierra que será de conductor de cobre aislado de 35 mm² de sección.

Las masas metálicas de todos los armarios también se unirán a la línea general de tierra.

La dirección facultativa de obra realizará los ensayos pertinentes para comprobar la resistividad del terreno y la resistencia de las tomas de tierra y decidirá si es necesaria la colocación de otros dispositivos de toma de tierra.

En todo caso, se comprobará la resistencia de tierra para cerciorarse de que se cumple la normativa ya citada.

La continuidad de todas las conexiones a tierra deberá ser comprobada antes de la puesta en servicio de la instalación y en las revisiones periódicas.

4.6 MEDIA TENSIÓN

La red de MT engloba la estación de Transformación y el punto de entronque, alimentadas desde los inversores conectados a los módulos fotovoltaicos y el cableado, soterrado.

Se realizará un ramal de media tensión para llevar la potencia de la estación transformadora hasta el centro de seccionamiento y este al punto de entronque que se sitúa en un apoyo de la línea de 15 kV que atraviesa la parcela.

En la Tabla 8 se muestran las coordenadas del punto de conexión propuesto.

Punto de conexión	
X	686353,20 m E
Y	4686054,70 m N
Zona	30 T

Tabla 7: Coordenadas U.T.M. del punto de conexión propuesto.

En la [Imagen 7](#) se muestra la ubicación prevista para la estación transformadora, la sala de O&M, el centro de seccionamiento, así como el detalle de conexión a la línea existente.



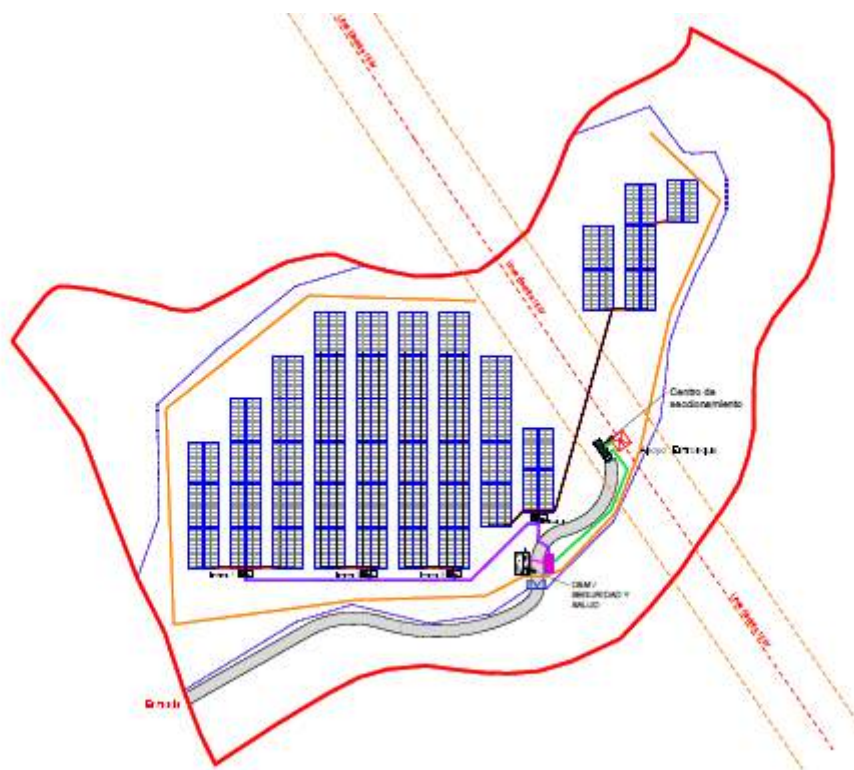


Imagen 7: Línea de Media Tensión.

El apoyo existente se sustituirá por un apoyo que permita la conexión desde subterránea a aérea, con sus correspondientes cuchillas de seccionamiento, en el siguiente punto se describe con más detalle los cambios a realizar en el apoyo y en el tramo aéreo entre los apoyos localizados en las coordenadas UTM 686279.25 4686154.6 30 y 686425.72 4685955.16 30.

El primer tramo a ceder a e-Distribución Redes Digitales partirá del apoyo localizado en las coordenadas UTM 686353.05 4686049.34 30 a sustituir donde se instalará doble conversión aéreo subterránea, y discurrirá en subterráneo hasta llegar al nuevo centro de seccionamiento a instalar. Este tramo cuenta con una longitud de 3 metros.

El segundo tramo discurrirá desde el centro de seccionamiento hasta el centro de transformación. Este tramo cuenta con una longitud de zanja de 51 metros.

La interconexión de los conductores de la nueva red subterránea de media tensión en el soporte correspondiente, la ejecución de las conversiones del sistema aéreo a subterráneo, así como la instalación de autoválvulas y terminales, será llevada a cabo por personal técnico especializado de la Compañía Distribuidora.

4.6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Los conductores que componen el cable subterráneo serán unipolares de aluminio, con una sección de 240 mm² y una tensión nominal de 12/20 kV. Estos contarán con aislamiento seco de





polietileno reticulado (XLPE), pantalla semiconductora tanto sobre el conductor como sobre el aislamiento, y una pantalla metálica asociada. El cable cumplirá con los requisitos establecidos en las Normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620:2010 y/o ITC-LAT-06.

Los cables estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión generada por el entorno en el que se instalen, así como contra los efectos de las corrientes vagabundas, y presentarán la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que puedan surgir durante el proceso de tendido.

El aislamiento será de polietileno reticulado químicamente (XLPE) con un diámetro extruido en seco, cuyo espesor radial estará conforme con la tensión nominal del cable. Este material ofrecerá excelentes propiedades dieléctricas y térmicas, además de una alta resistencia a la humedad.

Las propiedades térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor opere de manera continua a una temperatura de hasta 90°C, que es la temperatura máxima admisible para este tipo de conductor y aislamiento.

Se ejecutarán dos circuitos, uno de entrada y otro de salida, siendo los conductores de fase de cada circuito los siguientes:

Designación	RH5Z1 12/20KV 3x1x240 mm2 Al
Tipo de cable	RH5Z1
Sección	240 mm ²
Tensión	12/20KV
Conductor	Aluminio
Aislamiento	Polietileno reticulado XLPE
Pantalla metálica	Pantalla de Cables de Aluminio

Los cables estarán adecuadamente apantallados y protegidos contra la corrosión originada por el entorno en el que se instalen, así como contra la causada por corrientes erráticas. Además, contarán con la resistencia mecánica necesaria para soportar los esfuerzos a los que puedan ser expuestos durante su instalación y operación.

Los terminales a instalar cumplirán con las normativas HD-629.2, UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181. Según lo especificado en el Anexo V del presupuesto proporcionado por e-Distribución, estos terminales tendrán una tensión asignada de 12/20 kV y una sección de 95/240 mm².

Las canalizaciones se han diseñado de manera que el trazado sea lo más rectilíneo posible, asegurando el cumplimiento de los radios de curvatura mínimos establecidos para cada uno de los cables a instalar. Para obtener más detalles sobre el trazado de las zanjas y las especificaciones de las mismas, se deberá consultar el [Documento 4. Planos](#).

En lo que respecta a la puesta a tierra, las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra a través de sus respectivas cajas terminales.

Para la protección contra sobreintensidades, se emplearán fusibles ubicados al inicio de las instalaciones que alimentan los cables subterráneos. El funcionamiento de estos dispositivos de protección estará en consonancia con los requisitos específicos del conjunto de la instalación al que pertenezca el cable subterráneo, considerando las limitaciones inherentes a dicho cable.



5. PUNTO DE ENTRONQUE Y LÍNEA AÉREA

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El punto de conexión será el apoyo a sustituir localizado en las coordenadas UTM 686353.05 4686049.34 30 de la L.A.M.T. a 15 kV “AYERBE”.

Se sustituirá el apoyo existente por un nuevo apoyo metálico C 1000 18 Zona A o Zona B con doble conversión aéreo subterránea hasta el nuevo centro de seccionamiento.

Las coordenadas del punto de conexión (X, Y, Huso) son 686360.82, 4686057.68, 30).

Los trabajos de sustitución del soporte e instalación de la doble conversión aéreo-subterránea serán ejecutados por la compañía suministradora, conforme a lo indicado en las condiciones de suministro adjuntas.

Para obtener más detalles sobre la localización del punto de conexión, se deberá consultar el Documento 4: Planos.

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

El apoyo y la doble Conversión A/S bajo línea existente se ubican en el polígono 4, parcela 129 en el término municipal de Murillo de Gállego (Zaragoza).

No se modificará el trazado de la línea aérea de media tensión existente; únicamente se procederá a la sustitución del apoyo y a la instalación de la doble conversión aéreo-subterránea (A/S), por lo que no se alterará la afección previamente existente. No obstante, se notificará la reforma a realizar al Ayuntamiento de Murillo de Gállego para su correspondiente aceptación.

El conductor existente a reinstalar será del tipo 47AL 1/8ST1A (anteriormente LA-56), conforme a lo estipulado en la Norma UNE-EN 50182. La reinstalación del conductor solo será necesaria entre los vanos localizados en las coordenadas UTM 686279.25 4686154.6 30 y 686425.72 4685955.16 30. Esta tarea será ejecutada por e-Distribución Redes Digitales, S.L.

El apoyo a instalar es del tipo Metálico de Celosía, según recomendación UNESA 6704A.

Estos apoyos son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía con las cuatro caras iguales y cumplirán la norma UNE 207017.

E-Distribución adecuara y recreara la cabeza del apoyo para sustituir las cadenas de suspensión por amarre.

El aislamiento está dimensionado mecánicamente en función del conductor instalado, asegurando un coeficiente de seguridad a rotura igual o superior a 3, y eléctricamente conforme al nivel de tensión de la red proyectada, la línea de fuga requerida y la distancia entre partes activas y masa. Este aislamiento estará compuesto por cadenas sencillas con bastones de composite.

Los aisladores a instalar serán del tipo polimérico y cumplirán con las normas UNE-EN 61109:2010 y UNE-EN 61466.

Cada cadena de aisladores de composite tendrá las siguientes características mecánicas y eléctricas:





Denominación	CS70AB170/555
Material	Composite
Carga de rotura electromecánica y mecánica (kN)	70
Tensión más elevada (kV)	30
Tensión soportada a impulso de rayo (kV)	170
Tensión soportada a frecuencia ind. Bajo lluvia (kV)	50
Línea de fuga mínima (mm)	835
Longitud del aislador (mm)	555
Diámetro nominal máximo de la parte aislante (mm)	200
Normal de acoplamiento	16A

Aisladores de composite de las siguientes características.

- Goma silicona de alta calidad, asegurando que se mantengan sus propiedades hidrofóbicas en el tiempo.
- La goma recubre completamente el herraje garantizando la impenetrabilidad de la humedad y su contacto con el núcleo.
- Es un aislador libre de descargas eléctricas gracias a la forma especial del herraje inferior y a su total recubrimiento por el revestimiento de goma silicona.
- Mayor espesor de goma silicona donde la intensidad del campo eléctrico es mayor.
- Aletas de goma con diferentes diámetros para evitar puentes de hielo o agua en caso de lluvia abundante.
- Núcleo de plástico reforzado con fibra de vidrio tipo EC-R e impregnado en resina EPOXY. Es un núcleo resistente a la corrosión eléctrica e inmune ante el fenómeno de rotura frágil.
- Moldeado de la envolvente de goma silicona en una sola etapa y sin juntas hasta aisladores de 400kV.

Unión química estable y duradera entre el núcleo y la goma silicona, y entre el herraje y la goma silicona, que garantiza un sellado perfecto y evita que el núcleo entre en contacto con la humedad.

Los herrajes serán de acero forjado y estarán adecuadamente galvanizados en caliente para su resistencia a la intemperie, cumpliendo con lo establecido en la Norma UNE 21158.

Las grapas de amarre serán del tipo compresión, consistentes en un manguito que se comprime contra el cable, y cumplirán con lo establecido en la Norma UNE 21159.

Las grapas de suspensión serán del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas suavizando el ángulo de salida del cable.

En el caso de que, por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente.

La cimentación del apoyo será de hormigón en masa, de una dosificación de 200 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 125 Kg/cm².





El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando zócalo, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dicho zócalo terminará en punta de diamante para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno, definido por el coeficiente de compresibilidad.

En cuanto a la puesta a tierra de los apoyos, herrajes, aparatos de maniobra, transformadores, pararrayos y armarios metálicos, se seguirá lo indicado en el apartado 7 de la ITC-LAT-07.

Los sistemas existentes de puesta a tierra son electrodos de difusión o anillos difusores. En este caso, se llevará a cabo la puesta a tierra mediante un anillo difusor dado que se trata de un apoyo frecuentado. Se garantizará que cada punto del anillo quede distanciado al menos 1 metro de las aristas del macizo de cimentación.

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la Línea (15 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

Las placas se instalarán a una altura del suelo de 3 m en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que puedan ser vistas fácilmente.

5.3 CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A LÍNEA SUBTERRÁNEA

La conexión del cable subterráneo con la línea aérea se realizará de manera seccionable en el centro de seccionamiento ubicado en las celdas 3L de la zona distribuidora.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo estará protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada, fabricada en hierro galvanizado o material aislante, con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10, según lo establecido en la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja será sellado por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. El tubo o bandeja sobresaldrá 2,5 metros por encima del nivel del terreno.

En el caso de utilizar un tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares. En el caso de optar por una bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar y una anchura aproximadamente tres veces su profundidad.

5.4 AUTOVÁLVULAS-PARARRAYOS

En las conversiones aéreo-subterráneas, se deben instalar pararrayos de óxido metálico para la protección de sobretensiones. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de la armadura, en el caso de apoyos de hormigón armado.

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN 60099 y serán pararrayos óxidos metálicos 17.5/10KV

5.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Debido a la alta mortalidad de aves por su convivencia con los tendidos eléctricos, la comunidad de Aragón emite el 28 de febrero de 2005 el Decreto 34/2005 por el que se establecen





normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna. Con el mismo motivo se emite también el Real Decreto 1432/2008, el 29 de agosto del 2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Para el diseño del tendido eléctrico no se han utilizado aisladores rígidos, no se instalan puentes flojos no aislados por encima de travesaños o cabecera de apoyos y no se instalarán elementos de corte o protección en posición dominante, por encima de los travesaños o cabeceras de los apoyos.

Se deben de tomar las medidas preventivas necesarias para evitar riesgos de colisión y de electrocución tal y como se indican en las normas anteriormente mencionadas.

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25

Código de validación telemática: TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



6. OBRA CIVIL

La obra civil del proyecto se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno.
2. Viales interiores y perimetrales.
3. Vallado perimetral.
4. Zanjas y arquetas de registro.
5. Cimentaciones.

Estas actuaciones se describen y detallan en los siguientes subapartados.

6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Consiste en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y acceso a la parcela. Dada las pendientes mínimas en el terreno actual no se prevén movimientos de tierras significativos, únicamente para la construcción de viales interiores y adaptación del terreno para instalaciones tales como grupos de inversores o subestación elevadora.

6.2 VIALES INTERIORES Y PERIMETRALES

Consiste en la realización de todos los viales interiores y perimetrales necesarios para permitir el tráfico de vehículos pesados durante la ejecución de las obras, así como el posterior tránsito de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación, una vez finalizadas las obras.

Tendrán una anchura mínima de 4 metros. La anchura en las curvas deberá ser tal que permita el paso de los transportes pesados como grúas, góndolas y tráiler de lona.

Para la ejecución de los caminos se utilizará zahorra artificial con espesores de al menos veinte centímetros (20 cm), compactada al 98%. La terminación del firme de zahorra tendrá una caída del dos por ciento (2%) en un único sentido o a ambos sentidos hacia las cunetas que permitan recoger las aguas de escorrentía procedentes del camino y conducir las a los puntos de desagüe. En la Imagen 8 se muestra el detalle de ejecución de los viales.

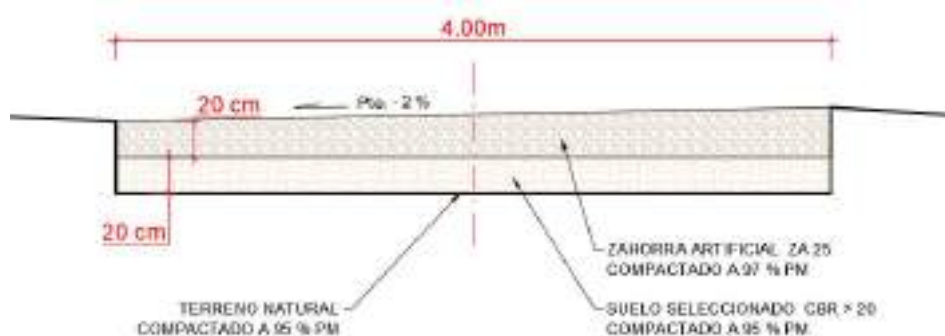


Imagen 8: Detalles constructivos de los viales.

En el paquete de documentación adjunto a esta memoria se puede consultar el plano que recoge el camino previsto para la planta fotovoltaica.





6.3 VALLADO PERIMETRAL

Con el objetivo de proteger la instalación fotovoltaica frente de cualquier acto vandálico, de robos, se instalará una valla de seguridad perimetral de 2,00 metros de altura, interior a los límites parcelarios. Debido a las afecciones de la planta, se dispondrán tres zonas valladas cerradas, cada una de ellas con su respectiva puerta de acceso, según se muestra en el plano de vallado que se entrega con el paquete de información junto a esta memoria.

Este vallado estará formado por postes de acero galvanizado, de espesor tal que garantice la integridad contra la corrosión al menos 25 años en atmósfera normal a la intemperie.

La malla será de tipo cinegética anudado tipo bisagra de 2 mm de diámetro. Además, tendrá una cuadrícula con cuadros inferiores de tamaño mínimo 300 cm², sin elementos cortantes o punzantes ni voladizo.

Los postes irán colocados cada 2,5 metros contando con postes de refuerzo tanto cada 25 metros lineales de vallado como en los cambios de dirección. Los postes se colocarán en hoyos de profundidad mínima acorde con los detalles incluidos en el plano de vallado, incluido en la documentación entregada.

El vallado perimetral de la instalación contará con pasos de fauna de malla cinegética.

En la [Imagen 9](#) se muestra un ejemplo del tipo de vallado requerido para este Proyecto.

El vallado perimetral del proyecto deberá ser conforme a la legislación aplicable y de forma específica con los permisos ambientales, realizando las modificaciones que se consideren necesarias para cumplir con dichas autorizaciones.

Como se ha comentado anteriormente, cada una de las tres zonas valladas tendrá su propio acceso independiente, no estando comunicadas ambas zonas entre sí. Las puertas de acceso a la planta fotovoltaica serán de acero galvanizado de doble hoja en cerramiento constituido por cerco de tubo metálico de acero galvanizado y malla de idénticas características a la del vallado. La longitud de la entrada será de siete metros como mínimo.





Imagen9: Ejemplo de vallado.

6.4 ZANJAS Y ARQUETAS DE REGISTRO

6.4.1 ZANJAS

Respecto a las zanjas, se distinguen dos grupos:

- Red de Baja Tensión: estas zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua que van desde el generador fotovoltaico hasta las correspondientes cajas y de las cajas a los inversores, los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras.
- Red de Media Tensión: las zanjas de media tensión albergarán el circuito de 15 kV que unirá la estación de transformador al centro de seccionamiento y al punto de entronque.

Las zanjas en toda la instalación tendrán unas dimensiones en función del número de tubos que discurran por la misma y/o circuitos.

Las zanjas se taparán con relleno de tierras procedentes de la excavación y se indicará la presencia de cables con una cinta de señalización.

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado.

En la [Imagen 10](#) se muestran ejemplos de zanjas tipo de ambos tipos (baja y media tensión). En los planos del paquete de documentación adjunta se detallan tanto el trazado de zanjas como los distintos tipos previstos para este Proyecto.



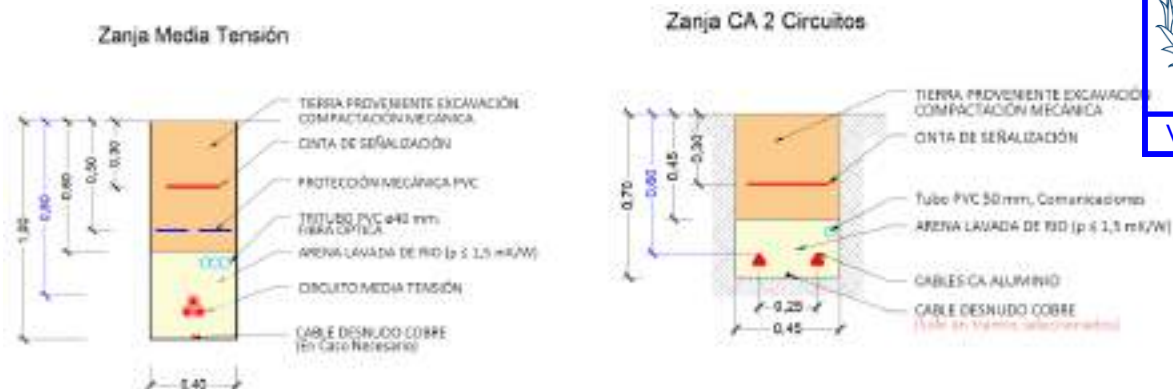


Imagen 10: Ejemplos de zanjas tipo de BT y MT.

6.4.2 ARQUETAS DE REGISTRO

Se instalarán arquetas de registro únicamente para la fibra óptica del sistema de monitorización y en los báculos del sistema de CCTV.

Las arquetas de la fibra óptica se dispondrán a pie de cada báculo.

6.5 CIMENTACIONES

En la planta fotovoltaica existen básicamente dos grupos de elementos cuya cimentación es objeto de estudio del Proyecto: estaciones inversoras y mesas fijas.

6.5.1 ESTACION DE TRANSFORMACIÓN

Para este tipo de equipos se tiene previsto diseñar su cimentación mediante losas de hormigón. Este punto deberá ser revisado una vez se haya finalizado el estudio geotécnico.

6.5.2 ESTRUCTURAS SOLARES

Como ya se ha comentado en el apartado correspondiente, la cimentación de las estructuras se hará preferentemente mediante hincado directo de los perfiles, a una profundidad suficiente dependiendo de las características de terreno y que, en cualquier caso, deberá ser definido por el fabricante de la estructura y ajustado en función de los resultados del estudio geotécnico.

6.5.3 INVERSORES

Al igual que las estructuras solares los inversores se cimentarán preferiblemente mediante 2 perfiles hincados directamente al terreno formando una especie de puente en el que se anclará el inversor.





7. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL

Con el objetivo de garantizar la integridad de cualquier elemento que conforma la planta fotovoltaica y la de las personas que pudieran estar trabajando en su interior frente a cualquier acto vandálico, además del vallado perimetral anteriormente descrito, se instalará un sistema de seguridad basado en el análisis de video sobre un sistema de circuito cerrado de televisión.

Este sistema estará distribuido por toda la longitud del perímetro y contará con cámaras de largo alcance, tanto térmicas como de visión nocturna, ubicadas estratégicamente para dar cobertura a la totalidad del perímetro y vías de acceso.

El sistema de CCTV se integrará con el sistema de detección de intrusión perimetral inteligente, de manera que ante cualquier alarma de intrusión se generen señales e imágenes del punto vulnerado de manera simultánea y en vivo. Además, contará con grabación local en la planta.

Adicionalmente, la monitorización del sistema de seguridad se realizará mediante la central de seguridad ubicada localmente en la planta, con acceso remoto. De igual forma se debe contar con un canal de comunicación hacia el centro de seguridad principal de la compañía de seguridad.





8. MONITORIZACIÓN DE LA PLANTA: SCADA

La planta fotovoltaica requiere de un sistema SCADA que permita monitorizar, controlar e intercambiar información entre los diferentes elementos distribuidos en el campo solar. Este sistema debe incluir, no solo los equipos que se deben suministrar, instalar, configurar y probar, sino también el resto de los equipos de la planta fotovoltaica.

El sistema de SCADA se ubicará en la caseta de O&M y se integrará y comunicará con el resto de los controladores y sistemas de la planta.

El sistema SCADA de la planta deberá ser capaz, entre otros, de:

- Leer y mostrar los valores monitoreados de todos los inversores, en referencia de corriente, voltaje, corriente continua instantánea, energía de CC, estado y alarmas (protección contra sobretensión). Energía instantánea de CA, energía de CA, voltaje de entrada y medición de corriente, frecuencia, energía y contador de horas de trabajo para el modo de funcionamiento de cada inversor.
- Capacidad de leer y mostrar los valores monitoreados de la estación del transformador y celdas MT.
- Capaz de cambiar los parámetros internos de los inversores, los parámetros de seguimiento MPP, el ajuste de voltaje y frecuencia, así como los puntos de ajuste de potencia activa y reactiva.
- Capacidad para monitorear y almacenar los datos de la estación meteorológica y las células de referencia.
- Tener apertura e interoperabilidad suficientes para permitir la integración de dispositivos y sensores de terceros.
- Capacidad de monitorear sus propios fallos.
- Permitir el cálculo de la relación de rendimiento de la planta FV con respecto a la generación de energía y la irradiación solar.
- Visualizar las señales de control enviadas por REE al PPC.
- Capacidad para generar informes para evaluar la disponibilidad de los inversores.
- Capacidad de recibir señales y alarmas del sistema de seguridad.
- Provisión de un sistema de monitoreo remoto y software con función de supervisión y acceso a valores históricos.
- Se permitirá el acceso remoto para fines de mantenimiento y copia de seguridad a través de una conexión segura VPN.



PROYECTO



OnRenewables

on top of renewables



Los datos se registrarán desde los inversores, transformador, estación meteorológica y cualquier sistema agregado que se requiera. Los datos grabados deben ser datos de series de tiempo regulares (por ejemplo, irradiación, temperatura, potencia, energía, etc.) y datos de eventos (fallas, advertencias, errores).

Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 04 de febrero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática: TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



**PLANTA FOTOVOLTAICA
LOCALIZADA EN MURILLO DE GÁLLEGO,
ZARAGOZA, ESPAÑA**

ANEXOS

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.

REVISIÓN: Rev_01

FECHA: 04/02/2025

Fecha	Revisión	Motivación	Escrito por	Revisado por
21/01/2025	Rev_00	Versión inicial	LCS	JCST
04/02/2025	Rev_01	Punto de entronque y línea aérea	LCS	JCST





CONTENIDO

ANEXO I. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

ANEXO II. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO III. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

ANEXO IV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO V. PROPUESTA DE ACCESO Y CONEXIÓN

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





ANEXO I. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. REPORTE PVSYST ¡Error! Marcador no definido.

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



ANEXO I. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Para el correcto diseño y precisión de la planta fotovoltaica, se han llevado a cabo varios estudios con PVSyst. PVSyst es un paquete de software para el estudio, dimensionamiento y análisis de datos de sistemas fotovoltaicos completos. Trabaja con sistemas fotovoltaicos conectados a la red, autónomos, de bombeo y de red de CC (transporte público), e incluye una amplia base de datos meteorológicos y bases de datos de componentes de sistemas fotovoltaicos, así como herramientas generales de energía solar.

En este anexo, se detallan los pasos principales y la información general sobre esta simulación.

2. RECURSO SOLAR

La fuente de datos de radiación utilizado en el estudio es la siguiente:



SOLARGIS es una base de datos climática muy reconocida y reputada que confía y procesa datos de satélite incorporándolos a su base de datos cada día. Adquiere los datos de cinco satélites geoestacionarios y modela la radiación solar mediante diferentes métodos de cálculo. En el enfoque SolarGIS, la irradiancia en cielo despejado se calcula mediante el modelo simplificado SOLIS, desarrollado por Ineichen. El factor clave que determina la variabilidad a corto plazo de la irradiación de todo el cielo son las nubes. El efecto de atenuación de las nubes se expresa mediante un parámetro llamado índice de nubes, que se calcula a partir de las observaciones rutinarias de los satélites geoestacionarios meteorológicos. La resolución espacial de los datos satelitales utilizados en SolarGIS es de aproximadamente 4 x 5 km en latitudes medias (3 km en el punto subsatelital) y el intervalo de tiempo es de 15 y 30 minutos. Para recuperar la irradiación de todo el cielo en cada paso de tiempo, la irradiancia horizontal global de cielo despejado se combina con el índice de nubes. Los algoritmos de SolarGIS se basan en el esquema de cálculo de Heliosat-2 y el enfoque de Pérez, que ha sido actualizado y complementado por el procesamiento de datos multispectrales. El índice de nubes se deriva relacionando la irradiancia registrada por el satélite en varios canales espectrales y albedo de superficie con las propiedades ópticas de la nube. Se han introducido una serie de mejoras para hacer frente mejor a situaciones específicas como nieve, hielo o áreas de alto albedo (zonas áridas y desiertos), y también con terrenos complejos. Los algoritmos mejorados de detección de nieve se basan en el trabajo de Romanov y Tarpley, y Duerr y Zelenka.

Para la ubicación de Proyecto, se obtienen los datos de irradiación y temperatura que se muestran en la [Tabla A](#).



	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²
January	62.3	22.90	5.50	62.0
February	85.8	29.70	6.60	85.4
March	133.4	47.30	9.60	132.6
April	159.5	59.60	12.10	158.2
May	197.2	72.20	16.30	196.2
June	214.5	72.70	21.10	212.9
July	229.9	68.60	23.80	228.5
August	197.1	64.10	23.40	195.9
September	145.5	51.20	19.00	144.6
October	101.7	39.00	14.60	100.9
November	64.9	25.00	8.90	64.6
December	53.5	20.90	5.90	53.1
Year	1645.3	573.20	13.94	1635.1

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	E _{Array}
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E _{Gric}
T_Amb	Ambient Temperature	PR
GlobInc	Global incident in coll. plane	
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	

Tabla A: Datos de irradiación y temperatura del aire.

3. RADIACIÓN QUE LLEGA A LA SUPERFICIE DEL GENERADOR

Las bases de datos disponibles solo proporcionan datos para la radiación en la superficie horizontal y, por lo tanto, es necesario usar modelos de transposición para estimar la irradiación sobre el plano de la matriz. Para realizar este cálculo, PVSyst ofrece los dos modelos que se describen a continuación:

- **Modelo Hay:** modelo robusto que ofrece buenos resultados cuando el conocimiento del componente difuso de la radiación no es exacto.
- **Modelo Pérez:** modelo más sofisticado que proporciona mejores resultados para valores de radiación difusa bien conocidos.

Como las bases de datos consideradas proporcionan valores de radiación difusa, se considera más apropiado el uso del modelo de transposición de Pérez. Además, estudios recientes han concluido que el modelo de Pérez proporciona un mejor ajuste en la transposición incluso con datos de radiación sintética.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS PÉRDIDAS

La energía producida por el sistema fotovoltaico es menor que la energía que llega a los módulos. Esta reducción se debe a una serie de pérdidas de energía asociadas con el diseño y la operación de la instalación.

A continuación, se da una explicación detallada de estas pérdidas desde una perspectiva general. Además, al final de esta sección, una tabla reúne las entradas relacionadas con estas pérdidas especificadas para el proyecto a simular.

4.1. PÉRDIDAS DEBIDAS AL SOMBREADO

El sombreado de los módulos fotovoltaicos provoca una disminución de la radiación que los alcanza. Las sombras pueden deberse a objetos lejanos (sombras del horizonte), que pueden



modelarse como el perfil del horizonte, o por objetos cercanos como cercas perimetrales, postes de iluminación, edificios, árboles u otros módulos.

- **Sombra lejana**

Se han tenido en cuenta los sombreados lejanos modelados a partir del perfil de horizonte tomado del software SolarGIS.

- **Sombra cercana**

El sombreado mutuo debido a objetos cercanos se ha considerado geoméricamente definido en la escena de sombreado cercano.

4.2. PÉRDIDAS DEBIDAS AL IAM (*INCIDENCE ANGLE MODIFIER*)

A medida que la radiación pasa a través de materiales transparentes con un índice de refracción diferente antes de llegar a la superficie de la celda, se producen reflejos en esas interfaces que reducen la cantidad de radiación que efectivamente llega a la superficie de la celda en el interior del módulo.

Estas pérdidas están relacionadas con el ángulo de incidencia de la radiación solar, siendo cero con incidencia normal y aumentando con este ángulo. Este efecto está modelado por el archivo PAN del fabricante del módulo.

4.3. PÉRDIDAS POR SUCIEDAD

La acumulación de suciedad, polvo y nieve en la superficie de los módulos fotovoltaicos conduce a pérdidas de energía que se vuelven más significativas en ángulos de incidencia más altos. Es importante tener en cuenta que estas pérdidas dependen en gran medida de la frecuencia de limpieza, lluvia, nevadas y las características de los alrededores cercanos.

4.4. 3.4 PÉRDIDAS DEBIDAS AL NIVEL DE RADIACIÓN

La eficiencia de la conversión fotovoltaica varía con el nivel de irradiación, lo que significa que la potencia de salida de los módulos fotovoltaicos no es lineal con la radiación incidente en la superficie de las células fotovoltaicas. Estas pérdidas representan la diferencia entre la energía teórica obtenida proporcionalmente a la radiación y la energía calculada de acuerdo con el comportamiento real de la célula fotovoltaica.

4.5. PÉRDIDAS DEBIDAS A LA TEMPERATURA

La potencia nominal de los módulos definidos por los fabricantes se da para condiciones de funcionamiento estándar para una radiación dada y una temperatura de 25 ° C. Cuando la temperatura del módulo aumenta, la potencia de salida disminuye.

Esta disminución de potencia es lineal y generalmente está determinada por un coeficiente en las especificaciones técnicas del módulo fotovoltaico.

La temperatura de la celda se calcula en cada paso de la simulación de acuerdo con los datos meteorológicos y considerando un coeficiente de transmisión térmica de acuerdo con el tipo de estructura de soporte de los módulos.

4.6. GANANCIA DE LOS MÓDULOS

La simulación se lleva a cabo teniendo en cuenta la potencia que aparece en la placa de características del módulo fotovoltaico. Sin embargo, los módulos fabricados en procesos



industriales no son todos idénticos y, en consecuencia, la potencia de salida individual de los módulos está determinada por los denominados “flash test”.

La calidad del módulo es la diferencia entre la potencia real de los módulos (sin ningún tipo de degradación) y la potencia que aparece en la placa de características.

En este caso, se ha considerado una ganancia de potencia para el módulo en función de la tolerancia declarada en el archivo PAN suministrado por el fabricante.

4.7. PÉRDIDAS DE MISMATCH

Las diferentes características eléctricas dentro del conjunto de módulos conectados a la misma entrada MPPT del inversor son el origen de las pérdidas de desajuste.

Por un lado, la falta de uniformidad de la corriente dentro de los módulos conectados en serie dentro de la misma cadena y, por otro lado, la falta de uniformidad del voltaje en las cadenas conectadas en paralelo en la misma entrada MPPT, produce una pérdida de potencia en el conjunto.

Se han considerado pérdidas basadas en los estándares del mercado fotovoltaico.

4.8. PÉRDIDAS DEBIDAS AL CABLEADO DE DC

Las pérdidas óhmicas en los cables dependen del diseño y dimensionamiento de los propios cables, así como del porcentaje de carga de los cables. En las entradas de PVSyst, se determina el porcentaje de pérdidas a plena carga para todo el sistema. Posteriormente, el software determina en cada paso de simulación el porcentaje de pérdidas de acuerdo con el porcentaje de carga de la instalación.

4.9. PÉRDIDAS DEBIDAS AL INVERSOR

4.9.1. PÉRDIDA DEL INVERSOR EN OPERACIÓN (EFICIENCIA)

El inversor es un dispositivo electrónico compuesto por equipos de alta frecuencia, de modo que durante el proceso de transformación de la energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna, se produce una disipación de energía en dichos componentes. Debido a estas pérdidas, la potencia de salida en CA es menor que la potencia de entrada en CC. La eficiencia del inversor es la diferencia entre ambos valores.

Estas pérdidas se consideran en la simulación y se calculan de acuerdo con la curva de eficiencia del inversor definida por el fabricante.

4.9.2. PÉRDIDA DEL INVERSOR SOBRE LA POTENCIA NOMINAL DEL INVERSOR

Cuando la potencia nominal de la matriz es significativamente mayor que la potencia nominal del inversor, lo que puede ocurrir en momentos de alta irradiación, el inversor modifica el punto de trabajo del campo fotovoltaico con respecto al MMP (punto de máxima potencia) para continuar trabajando a máxima potencia.

Estas pérdidas representan pérdidas de energía en momentos en que el campo fotovoltaico produce una potencia mayor que la potencia nominal máxima del inversor.

4.9.3. PÉRDIDA DEL INVERSOR DEBIDO AL UMBRAL DE POTENCIA

El inversor requiere un mínimo de potencia producida por el campo fotovoltaico para comenzar a suministrar potencia en CA, esta potencia mínima se conoce como umbral de potencia.



Cuando la potencia entregada por el campo fotovoltaico es menor que la potencia umbral, no habrá entrega de potencia en la salida de CA.

4.9.4. PÉRDIDA DEL INVERSOR SOBRE EL VOLTAJE NOMINAL DEL INVERSOR

Cuando el voltaje del campo fotovoltaico que debe aplicarse a la matriz es mayor que la tensión nominal del inversor se limita a este valor y, por lo tanto, la matriz no entregará tanta potencia como podría.

4.9.5. PÉRDIDA DEL INVERSOR DEBIDO AL UMBRAL DE VOLTAJE

Cuando el voltaje óptimo que debe aplicarse a la matriz es menor que la tensión nominal del inversor se limita a este valor y, por lo tanto, la matriz no entregará tanta potencia como podría.

4.9.6. PÉRDIDA DE TRANSFORMADOR EXTERNO

Las pérdidas del transformador se dividen en dos tipos:

- Pérdidas de hierro: la magnetización del núcleo de hierro implica un cierto consumo de energía que depende solo del voltaje y la frecuencia de la red. Estas pérdidas son constantes (no dependen de la carga).
- Pérdidas resistivas / inductivas: pérdidas debidas al flujo de corriente a través de los cables del transformador. Se definen a plena carga y se calculan en cada paso considerando proporcionalmente su carga correspondiente.

4.9.7. PÉRDIDAS DE CABLEADO DE CA

Hay dos secciones de cable que deben considerarse en el cableado de CA:

- Del inversor al transformador (baja tensión).
- Desde el transformador hasta el punto de conexión (alta tensión).

Como PVSyst solo permite establecer una sección, el cableado de CA debe definirse globalmente (LV + HV). Por lo tanto, las pérdidas de CA se han considerado hasta el punto de conexión.

Las pérdidas de CA se han considerado con base en los estándares del mercado.

4.9.8. PÉRDIDA EN LA SALIDA DEL MÓDULO (DEGRADACIÓN)

Los fabricantes de módulos fotovoltaicos garantizan un límite de degradación de los materiales del panel y, por lo tanto, la potencia mínima proporcionada por cada módulo.

Según las últimas referencias de las tasas de degradación de la tecnología monocristalina, se han considerado los siguientes valores:

- Degradación inicial: según estudios recientes de la tecnología de silicio cristalino, el factor LID varía ampliamente entre los diferentes fabricantes, típicamente en el rango de 0.5% a 2.5%.

4.9.9. FACTOR DE POTENCIA

Según la información recibida, la planta operará con un factor de potencia igual a 1.



4.9.10. PÉRDIDAS ENERGÉTICAS DEBIDAS A LOS ELEMENTOS AUXILIARES

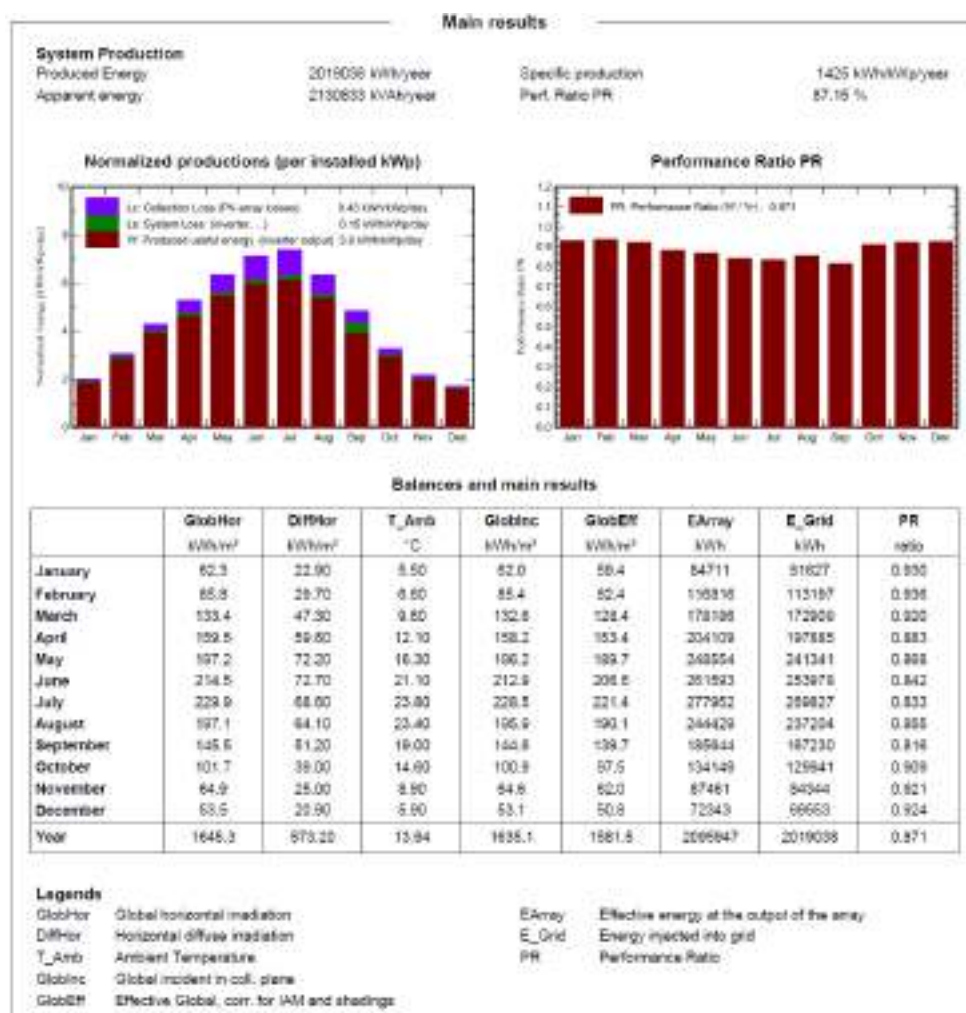
La energía auxiliar puede ser ventiladores, aire acondicionado, monitoreo u otros componentes electrónicos, iluminación o cualquier otra energía que deba sustraerse de la energía vendida a la red.

4.9.11. INDISPONIBILIDAD

Este es el porcentaje de días por año que la planta no estará operativa por ningún motivo (inspecciones, reparaciones, etc.).

5. RESULTADOS

Los resultados completos se pueden consultar en el informe de PVSyst que se entrega adjunto a esta memoria técnica. A continuación, se muestra un extracto de los resultados relativos a la producción del sistema estudiado.





Queda definido en el actual documento el análisis de producción para la planta solar fotovoltaica localizada en Murillo de Gállego.



Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 05 de febrero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





ANEXO II. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
2. GENERALIDADES	3
3. DISEÑO ELÉCTRICO.....	4
3.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	4
3.2. INVERSOR FOTOVOLTAICO.....	4
3.3. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA.....	4
4. CÁLCULOS DE CORRIENTE CONTINUA	5
4.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES CC	5
4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	6
5. CÁLCULOS DE CORRIENTE ALTERNA (BT y MT).	7
5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES CA de bt y mt.	7
5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	8



ANEXO II. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad el estudio de la caída de tensión e intensidad máxima admisible de los cables en los diferentes tramos de la instalación solar fotovoltaica Murillo de Gállego, de 1.42 MWp, 0.95 MWn, localizada en Murillo de Gallego, Zaragoza.

2. GENERALIDADES

Para obtener la sección necesaria de los cables que se usarán en la instalación se seguirán las especificaciones que se recogen en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Los criterios en los que se basará la utilización de una sección u otra son los siguientes:

- El conductor deberá soportar una corriente máxima admisible superior a la máxima corriente que pueda circular por él.
- La caída de tensión producida en el cable al circular la corriente máxima a través de él ha de ser inferior al valor especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Salvo que se especifique lo contrario, se dispondrá cable solar tipo H1Z2Z2-K. Para el cálculo de la caída de tensión máxima se tomarán los valores aconsejados recogidos por el IDAE en el Pliego de Condiciones Técnicas.

La sección del conductor, por lo tanto, se dimensionará teniendo en cuenta estos dos criterios y considerando los diferentes factores de corrección establecidos por el REBT (temperatura ambiente, canalización, agrupaciones de cables, etc.).

Todo el cableado de corriente continua será de doble aislamiento y adecuado para uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

Lo habitual para el cálculo de las secciones de cableado de este tipo de instalaciones, es dividir la instalación en diferentes partes o tramos, ya que las tensiones e intensidades varían, por lo que, el tipo de cable y la sección se deben adecuar a cada tramo.

Para el desarrollo matemático, se utilizarán fórmulas que relacionan la potencia con la intensidad, con la tensión y con el factor de potencia, de forma que se puede seleccionar una determinada sección en función de sus características eléctricas.

Además, se deberá cumplir el Pliego Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE.



3. DISEÑO ELÉCTRICO

3.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO

Los paneles o módulos fotovoltaicos son el elemento de generación eléctrica y se pueden disponer en serie y/o paralelo para obtener la tensión nominal requerida en cada caso. Estos paneles están formados por un número determinado de células que están protegidas por un vidrio, encapsuladas sobre un material plástico y todo el conjunto enmarcado con un perfil metálico.

Los módulos solares a utilizar serán de silicio monocristalino, con tecnología PERC y de célula partida (*half-cell*) del fabricante Jinko, acreditado como Tier 1, y modelo JKM615N-78HL4-BDV con 615 Wp de potencia unitaria. Se admitirán otros modelos similares a los planteados siempre que cumplan con los requisitos técnicos detallados en esta sección y previa justificación de la nueva solución adoptada. No podrán variar las propiedades fundamentales de los paneles en cuanto a potencia pico y/o dimensiones, para no variar los índices de aprovechamiento del emplazamiento en el que se instala la planta y/o aumentar los requisitos de anclaje de la instalación.

3.2. INVERSOR FOTOVOLTAICO

El inversor es una pieza fundamental en la instalación eléctrica fotovoltaica, ya que permite la conversión de la energía generada por los paneles fotovoltaicos de corriente continua a corriente alterna sincronizada con la red.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir del momento en el que los módulos solares general energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. Una vez que esta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

En la planta solar proyectada, para cubrir las necesidades de energía generada prevista se prevé la instalación de 4 inversores de string de 300 kW de potencia nominal del fabricante Sungrow o similar, modelo 350HX.

3.3. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

Considerando estos condicionantes, para este proyecto se ha seleccionado los equipos detallados en la [Tabla 1](#).

DATOS TÉCNICOS DE LA INSTALACIÓN	
Módulos FV	
✓ Número de módulos	2304 unidades
✓ Fabricante	Jinko Solar
✓ Modelo	JKM615N-78HL4-BDV
✓ Potencia unitaria	615 Wp
Inversor	
✓ Número de inversores	4
✓ Fabricante	Sungrow
✓ Modelo	SG-350HX

Tabla 1. Equipos principales de la instalación.



Considerando los parámetros técnicos del inversor y los módulos fotovoltaicos seleccionados, se ha estudiado la mejor configuración eléctrica, resultando la configuración mostrada en la [Tabla 2](#).

TRANSFORMADOR	INVERSOR	STRINGS	TOTAL DC (MWp)	TOTAL AC POI (MW)	RATIO
1	1	24	1.417	0.95	1.48
	2	24			
	3	24			
	4	24			

Tabla 2. Configuración eléctrica.

Las hojas de características técnicas de los equipos principales seleccionados para esta instalación pueden consultarse en el “*Anexo III. Componentes de la instalación*”.

4. CÁLCULOS DE CORRIENTE CONTINUA

La instalación de corriente continua discurre desde los módulos fotovoltaicos hasta la entrada del inversor fotovoltaico. Los módulos se agrupan en cadenas o *strings*, uniendo varios módulos en serie entre sí, en base al diseño eléctrico que se haya establecido, considerando los parámetros eléctricos del módulo e inversor seleccionado. En este caso se conectan 24 módulos en serie.

4.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES CC

La sección de los cables de corriente continua se determinará, en base a los valores normalizados estándar de mercado, siguiendo la normativa aplicable. Salvo que se especifique lo contrario, se dispondrá cable solar de cobre tipo H1Z2Z2-K. Todo el cableado de corriente continua será de doble aislamiento y adecuado para uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la normal UNE 21123-1:2017.

En este apartado se calcula el cableado desde cada cadena de paneles hasta el inversor.

La determinación de la sección de los conductores se calcula en base a los dos criterios marcados por la normativa:

- Intensidad máxima admisible.
- Caída de tensión.

4.1.1. CAÍDA DE TENSIÓN DEL TRAZADO DE CC

Para el cálculo del criterio de la caída de tensión de cada tramo se aplica la siguiente fórmula:

$$V_{DC} = \frac{2 \cdot L \cdot N^{\circ} \text{módulos} \cdot P_u}{k \cdot S \cdot (N^{\circ} \text{módulos} \cdot V_{\text{máx}})^2}$$

Donde:

- L: longitud del conductor (m).
- P_u : potencia unitaria del módulo fotovoltaico (W).
- k: conductividad del conductor. Para cableado de DC, siempre serán de cobre, cuya conductividad es de 56 m/Ω·mm².
- S: sección del conductor (mm²).



- $V_{m\acute{a}x}$: tensión de máxima potencia unitaria de los módulos fotovoltaicos.

La caída de tensión de cada tramo debe ser inferior al 1.5%. Con esta expresión, se puede determinar la caída de tensión resultante para una sección de cable seleccionada. Iterando, se obtiene la sección de cable más adecuada.

4.1.2. CRITERIO DE INTENSIDAD DEL TRAZADO DE CC

Para el cálculo de la intensidad de cada ramal, se toma como intensidad de servicio la intensidad de cortocircuito del módulo fotovoltaico en condiciones estándar, que es la intensidad máxima correspondiente a cada panel.

La intensidad máxima que circula por cada uno de los ramales dependerá de si existe una única cadena, con todas las conexiones en serie, o varias cadenas conectadas en paralelo entre sí. Cuando haya una única cadena, la intensidad máxima que podrá circular por ese ramal será:

$$I_{ramal} = I_{cc}$$

Cuando haya varias cadenas conectadas en paralelo que vayan a un mismo MPPT, se deberá multiplicar la intensidad por el número de cadenas en paralelo que haya conectadas. En este caso, en el MPPT 1 hay dos cadenas conectadas en paralelo, por lo que la máxima intensidad que podrá circular será:

$$I_{ramal-paralelo} = 2 \cdot I_{cc}$$

A efectos de cálculos, para estar siempre del lado de la seguridad, la intensidad máxima de funcionamiento debe ser menor que la intensidad máxima que soporta el cable de la sección seleccionada para ese circuito.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se considera una máxima caída de tensión del 0.84% para el tramo del string hasta el inversor. Los resultados obtenidos se muestran en la [Tabla 3](#).

Cadena	String	MPPT	Datos de entrada										Datos de salida									
			Panel	Wp	Voc	Vmp	Imp	Isc	Impp	Imax	Imax2	Imax3	Panel	Wp	Voc	Vmp	Imp	Isc	Impp	Imax	Imax2	Imax3
TR.01	INV-01	1	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	INV-02	2	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	INV-03	3	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
	INV-04	4	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	1	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	2	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	3	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	4	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	5	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	6	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	7	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5
			8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8	330	37.5	31.5	8.5	9.5	8.5	8.5	8.5	8.5

Tabla 3. Resultado cálculos DC.



Para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1.5%, según el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE y ITC-BT-40. En base a los resultados obtenidos mostrados en las tablas anteriores, se comprueba que los conductores cumplen con el criterio de máxima caída de tensión.

5. CÁLCULOS DE CORRIENTE ALTERNA (BT Y MT).

La instalación de corriente alterna discurre desde el inversor fotovoltaico hasta la estación transformadora, de forma que la energía generada por la instalación se pueda autoconsumir.

5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES CA DE BT Y MT.

El conductor utilizado será de cobre o aluminio, según corresponda, unipolar 0.6/1kV o 12/20 kV RZ1-K(AS), dependiendo si está en el lado de baja tensión o media tensión, aislado con polietileno reticulado (XLPE) o similar. El cableado de AC y MT será de aluminio.

Estos conductores están especialmente indicados para redes de distribución, acometidas, instalaciones enterradas, industriales, de alumbrado público y, por sus características térmicas y eléctricas, en aquellas instalaciones donde sean previsibles sobrecargas o cortocircuitos.

La determinación de la sección del conductor se ha hecho en base a los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible en servicio permanente.
- Caída de tensión.

Para el cableado de media tensión, debido a la corta longitud (18.33m) que hay entre la estación transformadora y el punto de entronque, la sección será de 50 mm². El cable irá en zanja directamente enterrado.

5.1.1. CAÍDA DE TENSIÓN GLOBAL

Adicionalmente, se ha de cumplir el criterio de caída de tensión global, considerando tanto el trazado de CC como el de CA. La suma de las caídas de tensión en el caso más desfavorable deberá ser igual o inferior a 1.5%.

$$\Delta V_{MAX}(\%) = \Delta V_{STRING-INV}(\%) + \Delta V_{INV-TRA}(\%)$$

Siendo:

- ΔV_{MAX} : Caída de tensión más desfavorable de la línea.
- ΔV_{S-INV} : Caída de tensión más desfavorable desde cada string hasta el inversor.
- $\Delta V_{INV-TRA}$: Caída de tensión más desfavorable desde el inversor hasta la estación transformadora.

Se ha comprobado que se cumple el criterio de caída de tensión global en todos los casos, obteniendo como resultado en el caso más desfavorable:

$$\Delta V_{MAX}(\%) \leq 1.5\%$$





5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En la Tabla 4, se recogen los resultados del cableado de AC.

CIRCUIT	Nº OF STRINGS	TOTAL LENGTH (m)	SECTION	TOTAL POWER (kW)	NOMINAL CURRENT (A)	R (Ω/km) (20 °C)	R (Ω/km) (75 °C)	Tension (kV AC)	Power loss (kW)	Efficiency (%)	Max of Max allowed EC	Max of Max allowed EC	1,28 x In	Fuse Intensity (A)	1,28 x In
PE (1) (PV01)	25	118.39	300	330	232.19	0.10	0.10	0.284	0.880%	2.236	0.997%	335	1.18	335	335
PE (2) (PV02)	25	77.08	300	330	232.19	0.10	0.10	1.400	0.430%	1.475	0.997%	335	1.18	335	335
PE (3) (PV03)	25	49.04	300	330	232.19	0.10	0.10	0.380	0.277%	0.930	0.997%	335	1.18	335	335
PE (4) (PV04)	25	13.00	300	330	232.19	0.10	0.10	0.950	0.079%	0.208	0.997%	335	1.18	335	335

Tabla 4 Cálculos de cableado AC

Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 21 de enero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>





ANEXO III. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





ÍNDICE DE CONTENIDO

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	3
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INVERSORES FOTOVOLTAICOS	5
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS CONDUCTORES.....	9
3.1. CABLE DE CORRIENTE CONTINUA (CABLE SOLAR)	9
3.2. CABLE DE CORRIENTE ALTERNA DE ALUMINIO.....	11

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



ANEXO III. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

www.jinkosolar.com

Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

Tiger Neo N-type

78HL4-BDV

605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-Type

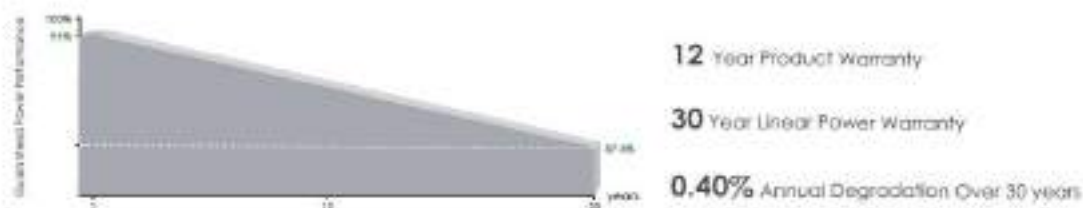
Positive power tolerance of 0~+3%

ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
 ISO 9001:2015: Quality Management System
 ISO 14001:2015: Environment Management System
 ISO 45001:2018
 Occupational health and safety management systems

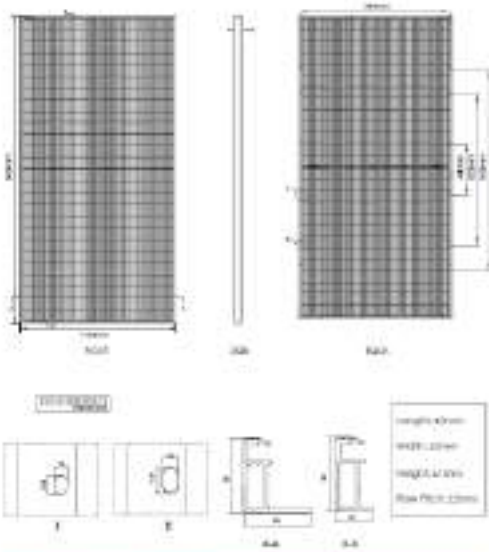
Key Features

 SMBB Technology Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.	 HOT 2.0 Technology The N-type module with HOT 2.0 technology has better reliability and lower LID/LIGHT.
 PID Resistance Excellent Anti-PID performance guarantee via optimised mass-production process and materials control.	 Enhanced Mechanical Load Certified to withstand wind load (2400 Pascal) and snow load (2400 Pascal).
 Higher Power Output Module power increased 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.	 TÜV SÜD, CE, PV CYCLE, IEC 61215, IEC 61730, POSITIVE QUALITY

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



Engineering Drawings

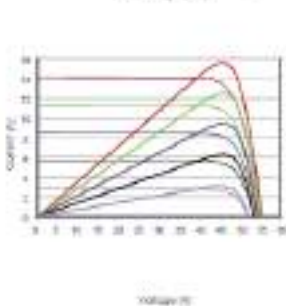
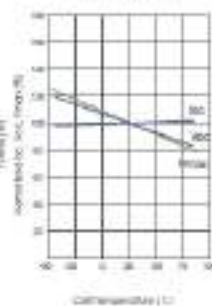


Packaging Configuration

(Tape pattern = One stack)

Substrate: 700mm x 1654mm x 3mm (Glass)

Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage
Curves (STC)Temperature Dependence of
Isc, Voc, Pmax

Mechanical Characteristics

Cell Type	HTYPE MONO-CRYSTALLINE
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	1654x992x30mm (77.55x44.15x1.18 inch)
Weight	14.8kg (32.66lb)
Front Glass	3.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Aluminum Extrusion Anodized
Jointing Box	IP65 ENEC
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+) 40mm (-) 50mm or Customized length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605-70H-78H4-60V		JKM610H-78H4-60V		JKM615H-78H4-60V		JKM620H-78H4-60V		JKM625H-78H4-60V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	600Wp	440Wp	610Wp	401Wp	610Wp	448Wp	622Wp	463Wp	622Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.40V	45.55V	45.40V	45.55V	45.77V	45.45V	45.79V	45.57V	45.79V	45.58V
Maximum Power Current (Imp)	13.22A	10.75A	13.22A	10.88A	13.34A	10.99A	13.55A	11.05A	13.55A	11.15A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	55.41V	55.31V	55.54V	56.44V	56.86V	56.89V	57.77V	56.72V	57.73V
Short-circuit Current (Isc)	15.55A	11.55A	14.55A	11.55A	16.11A	11.55A	16.10A	11.45A	16.27A	11.55A
Module Efficiency (STC) (%)	21.84%		21.82%		22.00%		22.16%		22.26%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500V DC (Voc)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	±5%									
Temperature coefficient of Pmax	-0.36%/°C									
Temperature coefficient of Voc	-0.21%/°C									
Temperature coefficient of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45°C									
Reference Solar Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

	3%	10%	22%
Maximum Power (Pmax)	600Wp	641Wp	648Wp
Module Efficiency STC (%)	21.84%	22.91%	23.10%
Maximum Power (Pmax)	600Wp	641Wp	648Wp
Module Efficiency STC (%)	21.84%	22.91%	23.10%
Maximum Power (Pmax)	600Wp	641Wp	648Wp
Module Efficiency STC (%)	21.84%	22.91%	23.10%

*STC: Irradiance 1000W/m²

Cell Temperature 25°C

AM=1.5

NOCT: Irradiance 800W/m²

Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

Wind Speed 1 m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

JKM605-625H-78H4-60V-A-73-B4



2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INVERSORES FOTOVOLTAICOS



HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield



LOW COST

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis, active O&M



GRID SUPPORT

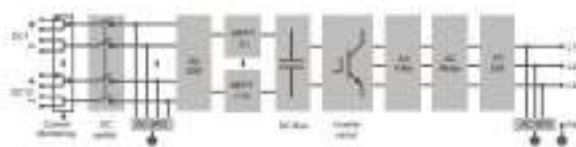
- SCRaf-15 stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code



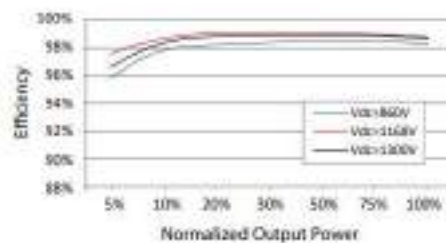
PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE



© 2023 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 15



Type designation	50350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	300 V / 300 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	300 V ~ 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 1A / 1B)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	25+ A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	840 ~ 820 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 48 ~ 55 Hz, 60 Hz / 55 ~ 65 Hz
THD	≤ 3 % (at nominal power)
DC current injection	≤ 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	≥ 0.99 / 0.8 leading ~ 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	98.02 % / 98.8 %
Protection	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
General Data	
Dimensions (W*H*D)	1136 ± 870 / 360 mm
Weight*	± 136 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66
Power consumption at night	≤ 5 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Allowable relative humidity range	0 ~ 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (≥ 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth-APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , optional 10 mm ²)
AC connection type	Support OTDT terminal (Max. 400 mm ²)
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62106, IEC 60068, IEC 60083, VDE-AR-N 410-2018, VDE-AR-N 410-2018, EN 50549 V2, UNE 206007-1:2018, R-D 12.3, UNE CEN-712:2013
Grid Support	Q at night function, LVFT, HVFT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

*Due to the multi-supplier for some key components, the actual weight may have a ±8% deviation, please refer to the actually delivered product.





MVS3200/4480-LV

MV Turnkey Solution for 1500 Vdc String Inverter SG350HX



SAVED INVESTMENT

- Up to 4.48 MW block design
- Easy transportation due to standard container design
- All pre-assembled for easy set-up and commissioning



SAFETY

- MV and LV isolated, independent control room
- All key components front accessible, no need walk-in operation



EASY O&M

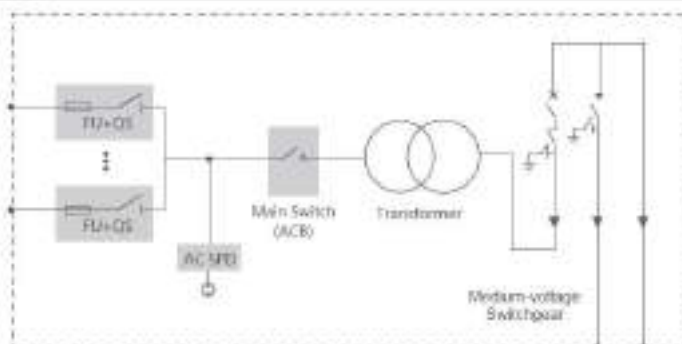
- Online analysis for fast trouble shooting
- Modular design, main device easy replacement



RELIABLE

- All components type-tested
- Compliance with standards: IEC 60076, IEC 62271, IEC 61439

CIRCUIT DIAGRAM



© 2022 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved. Subject to change without notice. Version 1.0





Type designation	MV53200-LV	MV54480-LV
Transformer	Oil immersed	
Transformer type	Dy11	
Rated power	3200 kVA @ 40 °C	4480 kVA @ 40 °C
Max. power	3520 kVA @ 30 °C	4928 kVA @ 30 °C
Vector group	Dy11	
LV / HV voltage	6.9 kV / 10 – 35 kV	
Maximum input current at nominal voltage	2540 A	3527 A
Frequency	50 Hz / 60 Hz	
Tapping on HV	0, ± 2.5 %	
Efficiency	≥ 99%	
Cooling type	ONAN (ON Natural Air Natural)	
Impedance	7% (± 10 %)	8% (± 10 %)
Oil type	Mineral oil (PCB free)	
winding material	Al / Al	
Insulation class	A	
HV switchgear	3P6	
Rated voltage	24 kV – 36 kV	
Rated current	1630 A	
Internal arcing fault	500 A / 20 kA / 1 s	
Qty. of feeder	3 feeders	
Unpanel		
Main switch specification	4000 A / 800 Vdc / 3P, 1 pos	
Disconnecter specification	260 A / 800 Vdc / 3P, 10 pos	260 A / 800 Vdc / 3P, 14 pos
Fuse specification	400 A / 800 Vdc / 1P, 30 pos	400 A / 800 Vdc / 1P, 42 pos
Protection	FUSE+Disconnecter	
AC input protection	Oil-temperature, oil-level, oil-pressure	
Transformer protection	50/1.50N/5IN	
Delay protection	AC Type II (optional AC Type I + II)	
LV overvoltage protection		
General Data		
Dimensions (W*H*D)	1500 mm * 3850 mm * 2450 mm	
Approximate weight	15 T	17 T
Operating ambient temperature range	-20 °C to 60 °C (optional -30 °C to 60 °C)	
Auxiliary transformer supply	5 kVA / 400 V (optional max. 40 kVA)	
Degree of protection	IP54	
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %	
Operating altitude	1000 m (standard) / + 1000 m (optional)	
Communication	Standard: RS485, Ethernet, Optional: optical fiber	
Compliance	IEC 60076, IEC 62271-300, IEC 62271-202, IEC 61439-1, EN50988-1	



3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS CONDUCTORES

3.1. CABLE DE CORRIENTE CONTINUA (CABLE SOLAR)



- En todos los casos se supone un circuito de corriente continua.

La caída de tensión está calculada con una temperatura del conductor de 120 °C. Para condiciones de instalación diferentes hay que aplicar los factores de corrección adecuados (ver apartado 6.2).

nº x Sección mm²	Int. Aire A	Int. Sobre superficie A	Int. Adyacente a superficies A	Caída Tensión V/A-km
1 x 4	55	52	44	14,3
1 x 6	70	67	57	9,49
1 x 10	98	93	79	5,46
1 x 16	132	125	107	3,47
1 x 25	176	167	142	2,23
1 x 35	218	207	176	1,58
1 x 50	276	262	221	1,10
1 x 70	347	330	278	0,772
1 x 95	416	395	333	0,585
1 x 120	488	464	390	0,457
1 x 150	566	538	453	0,368
1 x 185	644	612	515	0,301
1 x 240	775	736	620	0,228

Tabla 1

6.2 Factores de corrección

Las intensidades admisibles se han de multiplicar por los factores de corrección adecuados cuando las condiciones de instalación difieran de las indicadas en el punto 6.1.

Factores de corrección para temperaturas diferentes de 60°C.

T. Aire (°C)	Hasta 60	70	80	90
Factor	1	0,92	0,84	0,75

Tabla 2

6.3 Groups

Para los factores de reducción de grupos de acuerdo con la norma IEC 60364-5-52, se aplicará la Tabla A.52-17.





Rev.6 23- Noviembre - 2020

Emitido: J. Arjona Morante

Aprobado: F. Díaz Rubio

7. Dimensiones

En la tabla 3 se indican los diámetros y pesos detallados para cada cable.

nº x Sección mm²	Diámetro (1) mm	Peso kg/km
1 x 4	5,4	60
1 x 6	6,0	80
1 x 10	7,0	120
1 x 16	8,2	180
1 x 25	10,2	280
1 x 35	11,5	375
1 x 50	13,3	520
1 x 70	15,0	715
1 x 95	17,0	925
1 x 120	18,7	1.170
1 x 150	21,0	1.470
1 x 185	23,5	1.800
1 x 240	26,3	2.340

Tabla 3

(1) Las tolerancias en los diámetros exteriores son:

Cables de diámetro $d \leq 7$ mm.	→ -0,1 +0,2 mm
Cables de diámetro $7 < d < 10$ mm.	→ -0,1 +0,3 mm
Cables de diámetro $d \geq 10$ mm.	→ -0,2 +0,4 mm



3.2. CABLE DE CORRIENTE ALTERNA DE ALUMINIO



TOXFREE® ZH XZ1 (S) AL

Cable de aluminio libre de halógenos, para redes de distribución pública.

NORMAS DE REFERENCIA: UNE-HD 603-5X



APLICACIÓN

Toxfree® ZH XZ1 (S) AL es un cable de aluminio libre de halógenos y no propagador de la llama. Se trata de un cable para instalaciones fijas, en redes de distribución pública de baja tensión. Apto para instalaciones interiores, exteriores y enterrado.

- Uso Industrial.
- Redes de distribución.

DISEÑO

Conductor

Aluminio electrolítico, clase 2 según UNE 60228 e IEC 60228.

Aislamiento

Poliétileno reticulado (XLPE) tipo DIX-3 según HD 603-1.

Cubierta

Polioléfina ignífuga, tipo DMO-1 según HD 603-1, de color negro, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

CARACTERÍSTICAS

- ⚡ **Características eléctricas**
Tensión nominal: baja tensión 0,6 / 1kV AC - 1,5/1,5 (1,8) kV CC.
- 🔥 **Características térmicas**
Temperatura máxima del conductor: 90°C.
Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temperatura mínima de servicio: -25°C (estático con protección).
- 🔥 **Características frente al fuego**
No propagación de la llama según UNE 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE 60754 e IEC 60754.
Baja emisión de humos según UNE 61034 e IEC 61034.
Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR: E_{ca} según la norma EN 50575.
- 🔧 **Características mecánicas**
Radio de curvatura: 5x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.
Resistencia a la abrasión.
- 🌱 **Características medioambientales**
Características químicas:
Resistencia a los ataques químicos: aceptable.
Resistencia a los rayos ultravioleta: HD 605.
Presencia de agua:
AD7 Chorros de agua.
- ⚙️ **Condiciones de instalación**
Al aire.
Enterrado.
Entubado.

NORMAS / CUMPLIMIENTO

📄 Norma de referencia
UNE-HD 603-5X.

🔗 ITC y certificaciones
ITC: 7/1L
AENOR / CE / RoHS.

🏠 CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)
E_{ca}.



sales@topcable.com | www.topcable.com
© 2021 Top Cable - Revisión 7 - 02.02.2021 | Emitido por DVC

Top Cable se reserva el derecho de realizar cualquier modificación en las fichas técnicas sin previo aviso. Todos los renders, especificaciones y datos de pesos, tamaños y dimensiones contenidos en esta documentación son sólo indicativos y no serán vinculantes para Top Cable.



PROYECTO



En este anexo quedan definidas las especificaciones técnicas básicas de cada uno de los elementos principales que componen la instalación fotovoltaica (panel fotovoltaico, inversor fotovoltaico y cable solar).



Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 21 de enero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática: TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





ANEXO IV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>
Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25

ÍNDICE DE CONTENIDO



1. MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1 OBJETO	4
1.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA	4
1.3 EMPLAZAMIENTO	4
1.4 ACCESOS Y VALLADO	5
1.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	5
1.6 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	5
1.7 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE	5
1.8 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES	5
2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN.....	6
2.1 OBRA CIVIL	6
2.2 EXCAVACIÓN.....	6
2.3 MONTAJE.....	9
3. MAQUINARIA A EMPLEAR	28
3.1 RETROEXCAVADORA	28
3.2 GRÚA.....	29
3.3 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES	31
3.4 ANDAMIOS TUBULARES	34
3.5 ESCALERAS.....	37
3.6 INSTALACIONES PROVISIONALES	39
3.7 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL.....	42
4. PLIEGO DE CONDICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	44
4.1 LEGISLACIÓN APLICABLE	44
4.2 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	46
4.3 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	46
4.4 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	47
4.5 EQUIPOS DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	47
4.6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	48
4.7 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	48
4.8 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA	49
4.9 ASISTENCIA SANITARIA.....	52



4.10 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE	58
5. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA	54
5.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	54
5.2 OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	55
5.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	56
5.4 LIBRO DE INCIDENCIAS	56
5.5 SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL	57
5.6 SUBCONTRATACIÓN.....	57
6. PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD	58
6.1 SEÑALIZACIÓN I.....	58
6.2 SEÑALIZACIÓN II.....	59
6.3 TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS	60
6.4 BARANDILLA DE PROTECCIÓN.....	61
6.5 PROTECCIÓN EN ZANJAS I.....	62
6.6 PROTECCIÓN EN ZANJAS II.....	63
6.7 BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO	64
6.8 PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	65
6.9 TERRAPLENES Y RELLENOS.....	66
6.10 CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I	67
6.11 CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRA II	68
6.12 EQUIPOS PARA TRABAJO EN ALTURA I	69
6.13 EQUIPO PARA TRABAJOS EN ALTURA II	70
6.14 RIESGOS ELÉCTRICOS I.....	71
6.15 RIESGOS ELÉCTRICOS II.....	72
6.16 RIESGOS ELÉCTRICOS III.....	73
6.17 RIESGOS ELÉCTRICOS IV	1
6.18 RIESGOS ELÉCTRICOS V	2
6.19 TRABAJOS DE SOLDADURA.....	3
7. PRESUPUESTO	4



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La instalación fotovoltaica convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre estructuras fijas que hacen de soporte. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico. Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores, para posteriormente inyectarla en la red eléctrica de la compañía distribuidora a través de varios centros de transformación.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general que nos permita separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.

Habrà que asegurar un grado de aislamiento eléctrico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (cableado, cajas, armarios de conexión, etc.).

La instalación incorporará todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

1.3 EMPLAZAMIENTO

La instalación fotovoltaica objeto de este Proyecto se localizará en parcela a las afueras de la localidad de Murillo de Gallego. En el plano de ubicación y emplazamiento que se entrega con el paquete de información junto a esta memoria se puede observar el detalle de la situación de la planta fotovoltaica. En la [Tabla 1](#) se indican los detalles de la ubicación de la misma.

EMPLAZAMIENTO	
Coordenadas UTM	X = 686294.00 m E Y = 4686027 m N
Altitud	520 m
Localización	Polígono 4, Parcela 129
Referencia catastral	50186A004001290000BK



1.4 ACCESOS Y VALLADO

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrá el vallado perimetral provisional del recinto de obras, con el fin de evitar que cualquier persona ajena a la obra tenga fácil acceso a la misma.

Los accesos de materiales y para el personal, estarán debidamente señalizados.

En dichos accesos, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra.

1.5 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los trabajos se desarrollan en el emplazamiento de la obra destinada a tal fin, y cuyo destino es exclusivamente la ubicación de las instalaciones objeto del proyecto, por lo que las únicas interferencias que puedan presentarse son las superposiciones de las diversas fases de los trabajos.

Caso de encontrarse con servicios que puedan verse afectados, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

1.6 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de estas en caso de ser posible.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, el contratista dispondrá los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra. Los medios serían principalmente grupos electrógenos.

1.7 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua.

En caso de que el suministro no pueda realizarse, el contratista dispondrá los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

1.8 VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES

Se dispondrá de una fosa séptica provisional o infraestructura equivalente, con capacidad adecuada, desde el principio de las obras a la cual se conducirán las aguas sucias de los servicios higiénicos.



2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de estas.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación.

2.1 OBRA CIVIL

Se entenderá como obra civil, todas aquellas canalizaciones necesarias para el tendido de los cables, estructuras fijas al terreno, así como las excavaciones necesarias para la correcta colocación de las casetas prefabricadas donde se alojan los inversores, centros de transformación, centros de seccionamiento, edificios o construcciones necesarias para el funcionamiento y mantenimiento de la planta, como almacenes, casetas e instalaciones de seguridad, centros de control, etc.

Movimiento de tierras y cimentaciones

Dentro de esta fase de obra, se consideran las siguientes operaciones a realizar en caso de que hubiera que realizarlas:

- Excavación
- Cimentación

2.2 EXCAVACIÓN

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR



Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Todas las excavaciones de obra se señalarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las excavaciones.
- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos.
- Guantes de trabajo.
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles



permitidos.

- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Trabajos de albañilería

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares que van a ser utilizados en los trabajos.
- Los tajos estarán convenientemente iluminados. De no ser así se instalarán fuentes de luz adicionales, con rejilla de protección y una tensión de alimentación de 24 voltios.
- Las operaciones de carga, descarga y traslado, ya sea manual, como mecánicamente, se realizarán siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Los medios auxiliares serán instalados siguiendo las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- Se pondrá especial atención en la utilización de las herramientas cortantes. No obstante, se seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.
- El lugar de trabajo se mantendrá ordenado, limpio y señalizado en todo momento, así como el lugar destinado al almacenamiento de materiales.
- Cuando se vaya a proceder a la colocación de peldaños o rodapiés en las escaleras, se acotarán los pisos inferiores de las zonas donde se esté trabajando, para evitar que circule nadie por lugares con riesgo de caída de objetos.
- Las máquinas herramientas seguirán las recomendaciones de los procedimientos de seguridad específicos que les sean de aplicación.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos.
- Gafas de protección contra la proyección de fragmento o partículas.



- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante.
- Bolsa portaherramientas.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.

2.3 MONTAJE

El montaje comprenderá la totalidad de los elementos que forman parte de la instalación, incluyendo paneles, estructuras, mesas fijas, inversores, cableado, canalizaciones, pequeño material, cuadros, protecciones, puesta a tierra, tendido de línea, etc.

Montaje de paneles fotovoltaicos

Los paneles se instalarán sobre los perfiles de la estructura solar. La fijación de los paneles se realizará mediante tornillos y tuerca.

Montaje de inversores

Los inversores irán ubicados bajo la estructura solar. Se instalarán y conectarán estos equipos inversores, así como su correspondiente sistema de monitorización.

Red de tierras

Se procederá a instalar y conectar la red de tierras de las masas de las estructuras fijas o seguidores, de los inversores y todas las masas conectadas a tierra especificadas en el proyecto (así como pequeños accesorios para la correcta instalación).

RIESGOS ASOCIADOS A LA FASE DE MONTAJE

Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsos lumbares, para los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, solo se consigue si los pies están bien situados:



- Enmarcando la carga.
 - Ligeramente separados.
 - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Técnica segura del levantamiento:
- Situar el peso cerca del cuerpo.
 - Mantener la espalda plana.
 - No doblar la espalda mientras levanta la carga.
 - Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
 - Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
 - Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
 - Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
 - El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
 - La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones. En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
 - Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°).
 - Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
 - En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
 - La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
 - En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
 - Para transportar una carga, esta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
 - Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.



La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de mantenimiento manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos. El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechara su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

Las operaciones de mantenimiento en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.

Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanos a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, como pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

El transporte se deberá efectuar:

- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquel.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación) quien de las ordenes preparatorias, de elevación y transporte.
- Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.



- Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
- Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares.
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.

Izado de Cargas

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Los accesorios de elevación resistirán los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y, si procede, cuando no funcionen, en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en todas las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habida cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecta a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de los accesorios serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

Cuerdas

- Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.
- Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.
- No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.



- En primer lugar, se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavaran las manchas. Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.
- Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de este mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos. Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60°.
- Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos, así como inútiles exposiciones a la luz.
- Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido.
- Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de su puesta en servicio.
- Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.
- Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
- Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando un guardacabo en los anillos de las eslingas.
- La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables

- Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en las cuales van a ser empleados.
- Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.

Estarán siempre libres de nudos, sin torceduras permanentes y otros defectos.

- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
- Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.



- Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado
- Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de estos y descableado general.
- Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá asegurar que su resistencia es la adecuada.
- Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, se hará rodar en el suelo, fijando el extremo libre a un punto, del que nunca se tirará, o bien dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.

Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.

- La unión de cables no deberá realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetas cables.
- Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante. Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
- El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que elimine la suciedad en el mismo.
- El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
- Los motivos de retirada de un cable serán:
 - Rotura de un cordón.
 - Reducción anormal y localizada del diámetro.
 - Existencia de nudos.
 - Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
 - Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
 - Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas

- Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.

Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras



que permitan el enrollado sin torceduras.

- La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:
 - Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
 - Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
 - Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
- No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta de este.
- Bajo carga, la cadena deberá quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
- La cadena deberá protegerse contra las aristas vivas.
- Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
- Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.

Las cadenas deberán ser manipuladas con precaución, evitando arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.

- Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación deberán estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, por lo que este debe prevenirse.
- No deberá tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
- Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
- Solamente deberán utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
- No deberá tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.

No deberá calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero. Un gancho abierto o doblado deberá ser destruido.

- Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:



- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

Argollas y anillos

- Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscara a uno de los brazos del estribo.
- La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.
- No se sustituirá nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de este.
- Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendara es el anillo en forma de pera, al ser este el de mayor resistencia.
- Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes

- No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta. Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

- No podrán ser usados como ganchos.
- Los estrobos y eslingas trabajaran sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.
- El cáncamo tendrá el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.
- No se calentará ni soldará sobre los grilletes.

Eslingas

- Se tendrá especial cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:
 - El propio desgaste por el trabajo.
 - Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
 - Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aun cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
 - Los sujetacables, aun cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.
- Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.



No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

- Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:
 - Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
 - Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descansa en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
 - Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
 - Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se deberá utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
 - Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
 - Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
 - Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
 - Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante:

$$F \text{ (en Kg)} = 8 \times d^2 \text{ (diámetro del cable en m)}$$
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la



siguiente fórmula:

$$F \text{ (en Kg)} = 6 \times d^2 \text{ (diámetro del redondo en mm)}$$

- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir este hasta el máximo.
- Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
- Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se deberá poner fuera de servicio.
- Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
- Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Poleas

- No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.
- Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.

Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquellas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

- Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.
- Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.
- Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
- Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
- Se prohíbe soldar sobre poleas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.



- Ropa de trabajo para el mal tiempo.

Transporte de material

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos móviles/inmóviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

MEDIOS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- El vehículo de transporte sólo será utilizado por personal capacitado.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.
- Se subirá y bajará del vehículo de transporte de forma frontal.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedara frenado y calzado con topes.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.

Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad (cuando abandonen la cabina).
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos.
- Guantes de trabajo.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.



- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.

Trabajos de soldadura eléctrica

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a radiaciones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.

La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.

- Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.
- La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
- Los cables deteriorados o averiados deberán repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deberán estar perfectamente aislados.
- Los cables de conexión a la red y los de soldadura deberán enrollarse antes de realizar cualquier transporte.
- En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.
- Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.
- Los ayudantes de los soldadores también deberán usar gafas o pantallas inactivas.
- Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.
- La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.
- El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.

Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.

- Las conexiones con la maquina deberán tener las protecciones necesarias y, como



mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.

- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, si no se cumplen los requisitos del apartado anterior.
- Los generadores de combustión interna (Diesel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.
- Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo Diesel.
- Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.
- Antes de realizar cambios de intensidad deberá desconectarse el equipo.
- No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.
- No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.

Soldadura en interior de recintos cerrados

Para soldar en recintos cerrados habrá que tener siempre presente que:

- Deben eliminarse, por aspiración, gases, vapores y humos.
- Hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
- Nunca se debe ventilar con oxígeno.

Hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.

- No se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Pantallas para soldadura.
- Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada en acero.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura.

Trabajos próximos a elementos en tensión

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Electrocutaciones.
- Incendios.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR



Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Se define como trabajador autorizado aquel trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.
- Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no solo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc. en todos los conductores, incluido el neutro.



Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:



U_n	D_{PEL1}	D_{PEL2}	D_{PROX1}	D_{PROX2}
10	50	50	70	300
15	62	62	112	300
20	62	62	112	300
25	65	65	115	300
30	65	65	115	300
35	65	65	115	300
40	65	65	115	300
45	65	65	115	300
50	65	65	115	300
60	75	75	122	300
70	82	82	132	300
80	98	73	145	300
90	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
330	390	250	540	700

Tabla distancias de seguridad al trabajar con tensión

Donde:

- U_n : Tensión nominal de la instalación (kV).
- D_{PEL1} : Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PEL2} : Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PROX1} : Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización de este.
- D_{PROX2} : Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización de este.

Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente ésta última.

Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálipos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea solo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes de trabajo.
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión.
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

Trabajos en tensión



RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.
- La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.
- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Los materiales inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.

Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.

- Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
- Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tener las dos manos libres.
- Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.



- Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado y además especialmente entrenado.
- Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
- Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra arco eléctrico.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Guantes dieléctricos para baja tensión.
- Guantes dieléctricos para alta tensión.
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.

Trabajos en altura

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes contra objetos o herramientas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de



seguridad para la realización de los trabajos.

- Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
- Los trabajos en altura solo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.
- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearan medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberá disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.

Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:



- Proteger todo el perímetro de esta mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
- Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Bolsa portaherramientas.
- Arnés de seguridad y línea de vida.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

Trabajos en las proximidades de oleoductos

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Rupturas accidentales o fugas en el oleoducto.
- Exposición a gases nocivos y atmósferas peligrosas.
- Riesgo de explosión.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Capacitar a los empleados y contratistas en los procedimientos de seguridad y proveerlos de herramientas y equipos adecuados.

Identificar y localizar la infraestructura subterránea de gas y otros servicios ya existentes antes de realizar excavaciones para instalar o reparar tuberías de gas.

- Colocar marcas visuales de los oleoductos durante la instalación, y revisarlas periódicamente para hacer los cambios necesarios.
- Eliminar fuentes de ignición antes de realizar labores de mantenimiento y actividades de reparación.
- Instalar tuberías y sus componentes utilizando una distancia de separación adecuada y suficiente revestimiento protector para minimizar la posible interferencia con otra infraestructura subterránea.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Guantes de protección.
- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.



3. MAQUINARIA A EMPLEAR

3.1 RETROEXCAVADORA

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos móviles/inmóviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
- La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y aberturas existentes en la caja.
- La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Estar equipados con extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Se hará una comprobación periódica de los elementos de la máquina.

La máquina solo será utilizada por personal capacitado.

- No se tratará de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se trabajará con la máquina en situación de semi-avería. Se reparará primero y



después se reanudará el trabajo.

- No liberar los frenos de la máquina en posición parada si antes no se ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan todos los mandos correctamente.
- No olvidar ajustar el asiento para poder alcanzar los controles sin dificultad.
- No se podrá fumar durante la carga de combustible ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se deberá desplazar a velocidades muy moderadas, especialmente en lugares de mayor riesgo, tales como pendientes, rampas, bordes de excavación, cimentaciones, etc.
- En la maniobra de marcha atrás, el operario conductor extremará las condiciones de seguridad. A su vez, la máquina estará dotada de señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- El inicio de las maniobras se señalizará y se realizarán con extrema precaución.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina).
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética).
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares.

3.2 GRÚA

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos móviles/inmóviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- El gancho de izado deberá disponer de limitador de ascenso, y dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado.



- La armadura de la grúa deberá estar conectada a tierra.
- En caso de elevación de pallets, se hará disponiendo de dos eslingas por debajo de la plataforma de madera. Nunca se utilizará el fleje del pallet para colocar en el gancho de la grúa.
- Está prohibido totalmente el transporte de personas en la grúa, así como arrastrar cargas, tirar de ellas en sesgo y arrancar las que estén enclavadas.
- El servicio de la grúa necesita además del maquinista, otros operarios que se encargan de enganchar y realizar las señales pertinentes para asegurar su transporte en condiciones de seguridad. Estos últimos son el enganchador y el señalista, siendo frecuentemente ambos la misma persona. Las condiciones que deben cumplir estos operarios y su misión son los siguientes:
- Maquinista: no podrá padecer defectos de sus capacidades audiovisuales, así como ningún defecto fisiológico que afecte al funcionamiento de la máquina a su cargo. Además, poseerá de una formación suficiente para realizar las tareas específicas a su puesto de trabajo. Asimismo, debe ser consciente de su responsabilidad, evitando sobrevolar la carga donde haya personas, manejando los mandos con movimientos suaves y vigilando constantemente la carga, dando señales de aviso en caso de observar anomalías. Antes de empezar la jornada diaria de trabajo, el maquinista verificará los siguientes puntos:
- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Comprobar las partes sujetas al desgaste, como zapatas de freno, cojinetes y superficies de fricción de rodillos.
- Comprobar el funcionamiento de limitadores y contactores.
- Comprobar los topes, gancho y trinquetes.
- Comprobar los lastres y contrapesos.
- Comprobar la tensión de los cables cuando esté arriostrada.
- Una vez por semana, deberá hacer las siguientes revisiones:
- Comprobar el estado de los cables y atender a su mantenimiento, debiendo ser repuestos en cuanto se observe un hilo roto.
- Comprobar los niveles de aceite en las cajas reductoras y el engrase de todos sus elementos especialmente los de giro.
- Comprobar el estado de las eslingas, ondillas y aparejos de elevación general.
- Enganchador: es el operario que hace el enganchado de la carga, se encargará de:
- Comprobar el estado de las eslingas, ganchos y cadenas.
- Cuidará que el amarre de las cargas sea correcto, observando que están bien repartidas y equilibradas.
- Impedirá el acceso de personas al radio de acción de la grúa.
- En caso de transporte de cargas lineales, tales como vigas y tablones, se utilizarán cuerdas para guiarlas en su traslado.

Señalista: cuando las cargas a transportar estén fuera del alcance de la vista del maquinista, existirán una o varias personas que, mediante un código de señales de maniobra,



hagan las señales pertinentes para que las operaciones se hagan con la debida seguridad. Esta persona deberá cumplir las siguientes normas:

- Dirigirá la elevación y transporte de las cargas, evitando que tropiecen con obstáculos.
- Se colocará de modo que pueda ver en todo momento la carga, y al mismo tiempo, que el gruista pueda verle a él y advertir sus señales.
- Impedirá que se encuentren personas en la vertical de la carga en todo su recorrido.
- Detendrá la operación cuando observe alguna anomalía.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos (cuando se abandone la cabina).
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética).
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos (si la cabina no es hermética).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

3.3 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a ruido.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.
- En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse. Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
- En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
- Las maquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, solo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.
- Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontanea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.



- Para las maquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
- La purga de las condiciones de aire.
- La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
- El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.

Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.

- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
- No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
- Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de estas antes de abrir la de la manguera.
- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aun cuando no trabaje la maquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:
- Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.
- Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.
- Desconectar la máquina.
- Para las maquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.



- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.

- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. Con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

Radial

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorarse que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeto.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descanse alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.

Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.

- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

Sierra circular



- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Se controlará el estado de los dientes, así como la estructura de este.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

Amasadora

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Gafas de protección contra impactos.
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.
- Protecciones auditivas.
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos.

3.4 ANDAMIOS TUBULARES

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización de este.
- Caída de objetos en manipulación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:

- Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.
- El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan



trabajar con las debidas condiciones de seguridad.

- Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.
- Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.
- No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.
- Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
- Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.
- Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.
- Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.
- Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que no puedan producirse contactos con partes en tensión.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:
- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él fiadores del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablonos se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.
- Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablonos de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.
- Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tablonos estarán escuadrados y libres de nudos.
- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablonos se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.
- Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.



- Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. En el caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.
- Las plataformas de trabajo de 2 o más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostamiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con esta hacia la cara exterior.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.
- El caminar por los andamios se hará de manera normal, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas.
- El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte sólida de la estructura del edificio.
- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.
- En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.
- Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregarán en mano.



- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.
- Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.

- Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.
- Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.
- En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y accesos a las mismas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Arnés de sujeción anticaídas.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

3.5 ESCALERAS

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes/choques con objetos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

Generales

Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.

- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en



tensión.

- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otra sustancia que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.
- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán empalmar dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.

Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75° con la horizontal.

- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá una persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquellas que no estén en condiciones.
- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.



- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

Escaleras de madera

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

Escaleras de tijera

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos.
- Guantes de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante.
- Arnés de seguridad de sujeción.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

3.6 INSTALACIONES PROVISIONALES

Se considerarán en este apartado los riesgos y medidas preventivas en las instalaciones provisionales de obra.

3.6.1 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Se procederá al montaje de la instalación provisional eléctrica de la obra desde el punto de toma fijado por la propiedad.



La acometida será preferiblemente subterránea, disponiendo de un armario de protección en módulos normalizados, dotados de contadores en energía activa y reactiva, si así se requiriese. A continuación, se pondrá el cuadro general de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor onipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuito, mediante interruptores magnetotérmicos y relé diferencial de 300 mA de sensibilidad, puesto que todas las masas y el valor de la toma de tierra es menor de 10 ohmios. Además, en los cuadros parciales se pondrán diferenciales de 300 mA. El cuadro estará constituido de manera que impida el contacto con los elementos en tensión. De este cuadro saldrán los circuitos necesarios de suministro a los cuadros secundarios para alimentación a los diferentes medios auxiliares, estando todos ellos debidamente protegidos con diferencial e interruptores magnetotérmicos.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito para alimentación de los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles de los tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente con el fin de disminuir en lo posible la longitud y el número de líneas.

Las tomas de corriente y clavijas llevarán contacto de puesta a tierra de manera obligatoria.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Solamente el personal capacitado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.
- Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico, cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y en tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y se pondrán a tierra y en cortocircuito.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, en caso de ir por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablonos. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable ira además protegido en el interior de un tubo rígido.



- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
- Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.
- Pese a ser de tipo intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe terminantemente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
- El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
- Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera, estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.



- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad para protección contra arco eléctrico.
- Guantes de trabajo.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

3.7 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

3.7.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todos los trabajadores pasaran como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico. Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo, trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

3.7.2 ASISTENCIA DE ACCIDENTADOS

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTE

Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.





- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; “mercurocromo” o “cristalmina”; amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardíacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.





4. PLIEGO DE CONDICIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 LEGISLACIÓN APLICABLE

Seguidamente, se facilita una relación no exhaustiva de la normativa vigente básica de seguridad y la de desarrollo de prevención de riesgos laborales, que aplica a los trabajos objeto del proyecto:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por la 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.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo en los puntos no derogados (O.M. 09/03/1971).
- Orden de 28 de agosto de 1979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica en los puntos no derogados.
- 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, por el que se establecen las 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 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 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 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 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 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
 - Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
 - 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 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
 - Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debido a determinadas máquinas de uso al aire libre.
 - Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
 - Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
 - Resolución de 10 de septiembre de 1998 que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
 - Resolución de 16 de junio de 1998 por el que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión.
 - Orden de 29 de abril de 1999, modifica Orden de 6 de mayo de 1988 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
 - Resolución de 8 de abril de 1999 sobre delegación de Facultades en materia de Seguridad y salud en las obras de construcción. (complementa al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre)
 - Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
 - Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
 - Ley 19/2001, de 19 de diciembre, de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo, derogado por Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.
 - Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación a la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.
 - 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
- Ley 33/2002, de 5 de julio, de modificación del art. 28 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por el Real Decreto legislativo 1/1995, de 24 de marzo.
- Orden 06-06-2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales.

Todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción de este Estudio de Seguridad.

4.2 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Las diversas protecciones colectivas por utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante certificado del fabricante o bien por cálculos y ensayos justificativos realizados al efecto.
- Las protecciones colectivas se ajustarán a lo dispuesto en las Disposiciones Legales y Reglamentos Vigentes.
- Todos los elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose al término de este.

Si por cualquier circunstancia, sea desgaste, uso o deterioro por acción mecánica, un elemento de protección colectiva sufriera algún deterioro, se repondrá de inmediato, haciendo caso omiso de su periodo de vida útil.

- Los trabajadores serán debidamente instruidos respecto a la correcta utilización de los diferentes elementos de protección colectiva.
- Las protecciones colectivas estarán disponibles en obra para su oportuna utilización en las respectivas zonas donde puedan ser necesitadas.

4.3 CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección tanto individual como colectiva que se utilicen, deberán reunir los requisitos establecidos en las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y en particular relativos a su diseño, fabricación, uso y mantenimiento.

Se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas de Equipos de Protección Individual.
- Su utilización se realizará cumpliendo con el contenido del Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo: Utilización de equipos de protección individual.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto primero de este apartado tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia.
- Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto, será reemplazado 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.

- Las variaciones de medición de los equipos de protección individual que puedan aparecer en cada plan de seguridad y salud que presenten los diversos contratistas, deberán justificarse técnicamente ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Si la justificación no es aceptada, el plan no podrá ser aprobado.
- Se recuerda, que, en aplicación de los Principios de Acción Preventiva de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, no puede ser sustituida una protección colectiva prevista en este Estudio de Seguridad y Salud por el uso de equipos de protección individual.

4.4 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Esta señalización cumplirá con lo contenido en el Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en el trabajo, que desarrolla los preceptos específicos sobre esta materia contenidos en la Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

4.5 EQUIPOS DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

De acuerdo con el art. 41 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas obtendrán de los fabricantes y proveedores todas las especificaciones técnicas, normas y material impreso que incluyan las correspondientes características técnicas de toda la maquinaria, equipos, herramientas, dispositivos y equipos de protección personal a utilizar en las obras. La información facilitada por los fabricantes y proveedores deberá incluir:

- Instrucciones sobre los procedimientos para el funcionamiento y uso de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Procedimientos de mantenimiento y conservación de máquinas, equipos, herramientas, dispositivos o equipos de protección individual.
- Los contratistas mantendrán en todo momento en la base de operaciones de su zona de obras copias de los manuales y especificaciones impresas (en adelante, la información técnica) especificadas en el párrafo anterior.
- Todos los empleados de los contratistas recibirán información y formación sobre el contenido de los manuales técnicos pertinentes al trabajo que realizan.

Cada contratista facilitará a todos sus empleados el equipo de protección seguridad y salud mínimo recogido en las normas que anteceden. Asimismo, deberá mantener copias de dichas normas en la base de operaciones de la obra.

- El Encargado de la obra será el responsable de la recepción de la maquinaria y medios auxiliares, comprobando a su llegada a obra el buen estado de estos, con todos sus componentes y de acuerdo con lo solicitado, verificando además que cumple la legislación vigente en materia de seguridad y salud que le afecte.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en



el manual de uso editado por su fabricante.

- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", cada contratista adjudicatario, en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e intentar incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

4.6 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en un método de trabajo correcto y seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores que realicen trabajos en la 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 de los equipos de protección individual necesarios.

Asimismo, todos los trabajadores deberán conocer y estar informados sobre el Plan de Seguridad y Salud específico de la obra, como paso previo a su incorporación al trabajo.

El adjudicatario acreditará que el personal que aporte posee la formación, la experiencia y el nivel profesional adecuado a los trabajos a realizar. Esta acreditación se indicará especialmente y de forma diferenciada con respecto al resto de los trabajadores, para los trabajadores autorizados y cualificados según criterios del R.D. 614/2001.

Los trabajos que se realicen en tensión y en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios, según criterios del Real Decreto 614/2001.

4.7 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Cuando un trabajador de una Empresa contratada conozca la existencia de un accidente, procurará el auxilio inmediato que esté a su alcance y lo comunicará, a la mayor brevedad posible:

- A la asistencia médica más cercana.
- Al jefe de obra del contratista y/o a la Dirección Facultativa.

El jefe de obra tomará las medidas a su alcance para evitar daños mayores a las personas e instalaciones. Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales.

Cada contratista adjudicatario, en cumplimiento del Anexo IV, punto 14, del Real Decreto 1627/1997, tendrá en cuenta los siguientes principios sobre primeros auxilios:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caídas a distinto nivel y de accidentes de carácter eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves y, 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.



- 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.
- Cada contratista adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados.
- Cada contratista adjudicatario instalará carteles informativos en la obra que suministren a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, mutua de accidentes concertada, etc.

4.8 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

El principal objetivo ante cualquier emergencia es su localización y, a ser posible, su eliminación, reduciendo al mínimo sus efectos sobre las personas y las instalaciones. Por ello antes del comienzo de los trabajos todo el personal de obra deberá recibir información e instrucciones precisas de actuación en caso de emergencia y de primeros auxilios.

En particular a los trabajadores se les informará, entre otros puntos de:

- Medidas de evacuación de los trabajadores (salidas de emergencia existentes).
- Normas de actuación sobre lo que “se debe” y “no se debe hacer” en caso de emergencia.
- Medios materiales de extinción contra incendios y actuación en primeros auxilios.

Por otra parte, cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un riesgo grave e inminente el jefe de Brigada (Encargado o Capataz) deberá:

- Informar inmediatamente a todos los trabajadores afectados sobre la existencia de dicho riesgo, así como de las medidas preventivas a adoptar.
- Adoptar las medidas y dar las órdenes necesarias para que en caso de riesgo grave, inminente e inevitable los trabajadores puedan interrumpir su actividad, no pudiéndose exigir a los trabajadores que reanuden su actividad tanto en cuanto persista el peligro.
- Habilitar lo necesario para que el trabajador que no pudiese ponerse en contacto con su superior ante una situación de tal magnitud interrumpa su actividad, poniéndolo en conocimiento de su superior inmediato en el mínimo tiempo posible.
- Poner en conocimiento en el menor tiempo posible de la Dirección Facultativa y del Coordinador de Seguridad, la aparición de tales circunstancias.

Primeros Auxilios

Como medida general, cada grupo de trabajo contará con un botiquín de primeros auxilios completo, revisado mensualmente, que estará ubicado en lugar accesible, próximo a los trabajos y conocido por todos los trabajadores, siendo el Encargado o Capataz el responsable de revisar y reponer el material.

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos se comunicará al Coordinador de Seguridad, Dirección Facultativa y a la autoridad competente, en los tiempos y plazos legalmente establecidos. Además, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

Ante los accidentes de carácter leve, se atenderá a la persona afectada en el botiquín instalado a pie de obra, cuyo contenido se detalla más adelante. Si el accidente tiene visos de



importancia (grave) se acudir  al Centro Asistencial de la mutua a la cual pertenece la Contratada o Subcontrata, (para lo cual deberán proporcionar la dirección del centro asistencial más cercano de la mutua a la que pertenezca), donde tras realizar un examen se decidirá su traslado o no a otro centro.

Si el accidente es muy grave, se procederá de inmediato al traslado del accidentado al Hospital más cercano.

Por todo lo anterior, cada grupo de trabajo deberá disponer de un teléfono móvil y un medio de transporte, que le permita la comunicación y desplazamiento en caso de emergencia.

Botiquín

El contenido mínimo aconsejable que debe tener cada botiquín de primeros auxilios será:

- Esparadrapo de diferentes tamaños.
- Algodón hidrófilo.
- Apósitos adhesivos.
- Vendas de diferentes tamaños.
- Tiras de sutura por aproximación.
- Gasas estériles.
- Agua oxigenada.
- Alcohol.
- Desinfectante.
- Pomada antihistamínica para picaduras.
- Pomada antiinflamatoria.
- Paracetamol.
-  cido acetilsalicílico.
- Guantes desechables.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Banda elástica para torniquetes.
- Manta.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se repondrá tan pronto caduque o sea utilizado.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel, adjuntado en el anexo, en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local, etc.

Extinción de incendios

Este apartado tiene por objeto dar una serie de recomendaciones relativas a la actuación contra el fuego en el caso de que éste llegara a producirse.



En primer lugar, se intentará sofocar el conato de incendio y si se observara que no se puede dominar el incendio, se avisará de inmediato al servicio Municipal de Bomberos.

Para hacer funcionar los extintores portátiles se seguirán los siguientes pasos:

- Sacar la anilla que hace de seguro.
- Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
- Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.
- La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.
- Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.
- Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego. Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.
- Recordar que, a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.
- Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

Actuación en caso de contacto con línea eléctrica:

El conductor de la maquinaria pesada deberá adoptar seguir las siguientes instrucciones:

Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.

- Alejará el vehículo del lugar haciendo que nadie se acerque a los neumáticos que permanezcan hinchados si la línea es de alta tensión.
- Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
- Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
- Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
- Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

Y las personas presentes:

- Se alejarán del lugar no intentando socorrer de inmediato a los accidentados si los hubiera.
- Si el contacto con la línea persiste o se ha roto algún cable, avisarán a la Compañía Eléctrica para que desconecte la línea.





- Si hay accidentados solicitarán ayuda médica y ambulancia.

En lo que respecta al auxilio de los accidentados:

4.8.1 EN LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN:

- Únicamente cuando el contacto haya cesado.
- Si hay cables caídos cerca del accidentado, únicamente cuando la compañía eléctrica la haya desconectado.
- Aunque aparentemente la corriente haya cesado (al no apreciarse chisporroteos en los cables), volverá a aparecer al cabo de pocos minutos, puesto que automáticamente las líneas vuelven a conectarse después de un fallo.

4.8.2 EN LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

Si persiste el contacto o hay cables caídos podrán socorrerse usando objetos aislantes: palos de madera, improvisando guantes aislantes mediante bolsas de plástico, etc.

4.9 ASISTENCIA SANITARIA

La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado, estará expuesto claramente y en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

Para la atención a los accidentados se ha previsto el traslado a: Hospital de San Jorge de Huesca

Teléfono: 974 24 70 00

Dirección: Av. de Martínez de Velasco, 36, 22004 Huesca

Teléfonos de Emergencia:

EMERGENCIAS	112
URGENCIAS SANITARIAS	902 50 50 61
BOMBEROS	080 - 081
GUARDIA CIVIL	062
POLICÍA NACIONAL	091
POLICÍA LOCAL	092
AYUDA EN CARRETERA	900 12 35 05
INF. TOXICOLÓGICA PERMANENTE	915 62 04 20



4.10 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de que se produzca un accidente en la obra, el responsable del contratista al que pertenezca el trabajador accidentado (contrata y/o subcontrata) está obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro siguiente:

Accidentes de tipo leve Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Mutua de Accidentes de Trabajo.
Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas (si no fuera necesaria la designación de Coordinador se comunicará a la Dirección Facultativa). A la Autoridad laboral en el plazo de 24 horas. Esta comunicación se realizará a través de telegrama u otro medio análogo, con especificación de los siguientes datos: razón social, domicilio y teléfono de empresa, nombre del trabajador accidentado, dirección del lugar del accidente y breve descripción del mismo.

Imagen 2. Tabla actuación comunicación accidentes según gravedad





5. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA

Se aplicará por parte de cada contratista lo establecido en el artículo séptimo “Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción” de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Según dicho artículo se establece que:

- Lo dispuesto en el art. 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es aplicable a las obras de construcción del presente proyecto, ya que para dichas obras aplica el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por tanto, la preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.
- La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales según se definen en el Real Decreto 1627/1997.
- La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de lo incluido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del contratista y comprobar la eficacia de las medidas incluidas en este.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:
 - Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
 - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
 - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
- El contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a realizar por la empresa en el emplazamiento y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.
- Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial).

5.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.



Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como aquellas personas con responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales, representantes de los trabajadores, etc., 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.

5.2 OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

- 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.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un Estudio de seguridad cumpliendo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.
- Presentar el plan de seguridad para su aprobación por parte del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de esta, incluyendo todas las modificaciones y/o observaciones que este pueda sugerirle.
- Formar e informar sobre el contenido del plan de seguridad y salud aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las medidas de prevención en él expresadas.
- Por parte de las subcontratas, se firmará un documento de adhesión al Plan de Seguridad de la contrata principal.
- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en el plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, en el apartado: "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Informar de inmediato de los accidentes leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud y/o Dirección Facultativa durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado "acciones a seguir en caso de accidente laboral".
- Colaborar con el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y con la Dirección Facultativa, en la solución técnico-preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante el transcurso de la obra.
- Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.



5.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará a un Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que podrá recaer en la misma persona que redacte el Proyecto.

El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no sea necesaria la designación de coordinador.

5.4 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 que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las



Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

5.5 SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL

La empresa contratista se responsabilizará de cumplir y hacer cumplir cuantas disposiciones legales relativas a seguridad y salud, medio ambiente y otras en general, les sean de aplicación en el desarrollo de las actividades contratadas.

El contratista concertará a sus expensas, y por la cantidad necesaria (mínimo 600.000,00 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a la promotora, su personal e instalaciones, a terceros, derivados de la realización de las obras contratadas, así como la responsabilidad legalmente exigible por los daños ocasionados por el error o negligencia en la gestión de la seguridad.

Igualmente, habrá que concertar el de Responsabilidad Civil Patronal (mínimo 150.000,00 € por víctima) que cubra a su propio personal y al de sus subcontratistas, comprometiéndose a ampliar el alcance de los mismos si en opinión de la promotora se hiciera preciso.

Los vehículos de propulsión mecánica autorizados a circular por vías públicas estarán obligatoriamente asegurados, como mínimo, con la garantía de Responsabilidad Civil ilimitada durante su permanencia en el recinto de la obra.

En caso de tratarse de camiones deberá contratarse una póliza que cubra la Responsabilidad Civil de la carga o en su defecto, deberá presentarse copia de la Póliza de responsabilidad civil general de la empresa propietaria del camión, en la que se garantice dicha cobertura.

5.6 SUBCONTRATACIÓN

Sin previa autorización escrita de la empresa promotora el contratista no podrá ceder o traspasar a terceros obligaciones o derechos nacidos del pedido o contrato. Para la cesión, la empresa promotora dará su conformidad a la selección del subcontratista.

El contratista será responsable único ante la promotora de la realización de la obra en su totalidad, independientemente de las responsabilidades que él pueda exigir a sus suministradores o subcontratistas.

Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre como representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.



6. PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

6.1 SEÑALIZACIÓN I

PROHIBIDO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO



AGUA NO POTABLE



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 CALZADO

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

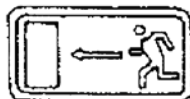


CARRRUTILLAS DE
MANUTENCION

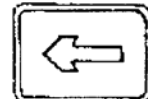
INFORMACION



EQUIPO DE PRIMEROS



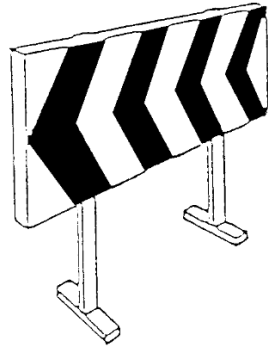
DIRECCION HACIA SALIDA



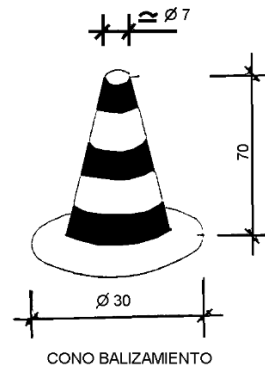
DIRECCION DE EMERGENCIA



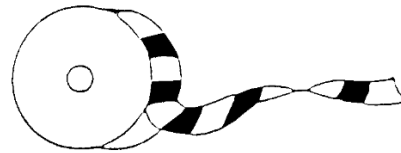
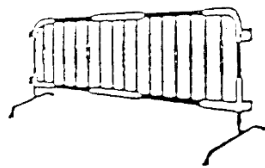
6.2 SEÑALIZACIÓN II



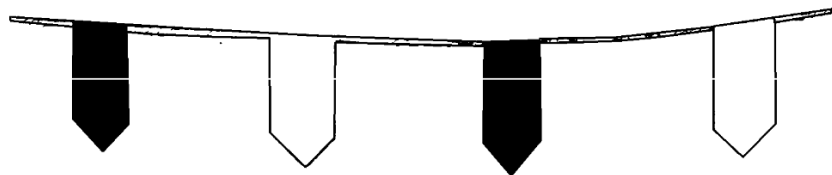
VALLAS DESVIO TRAFICO



CONO BALIZAMIENTO



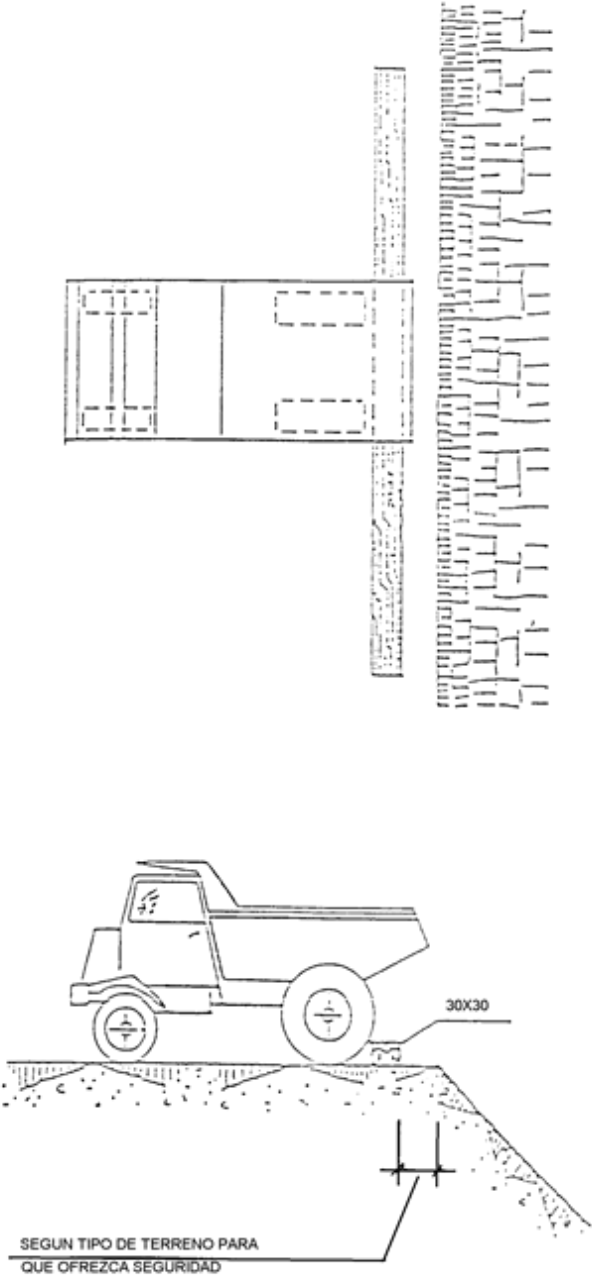
CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

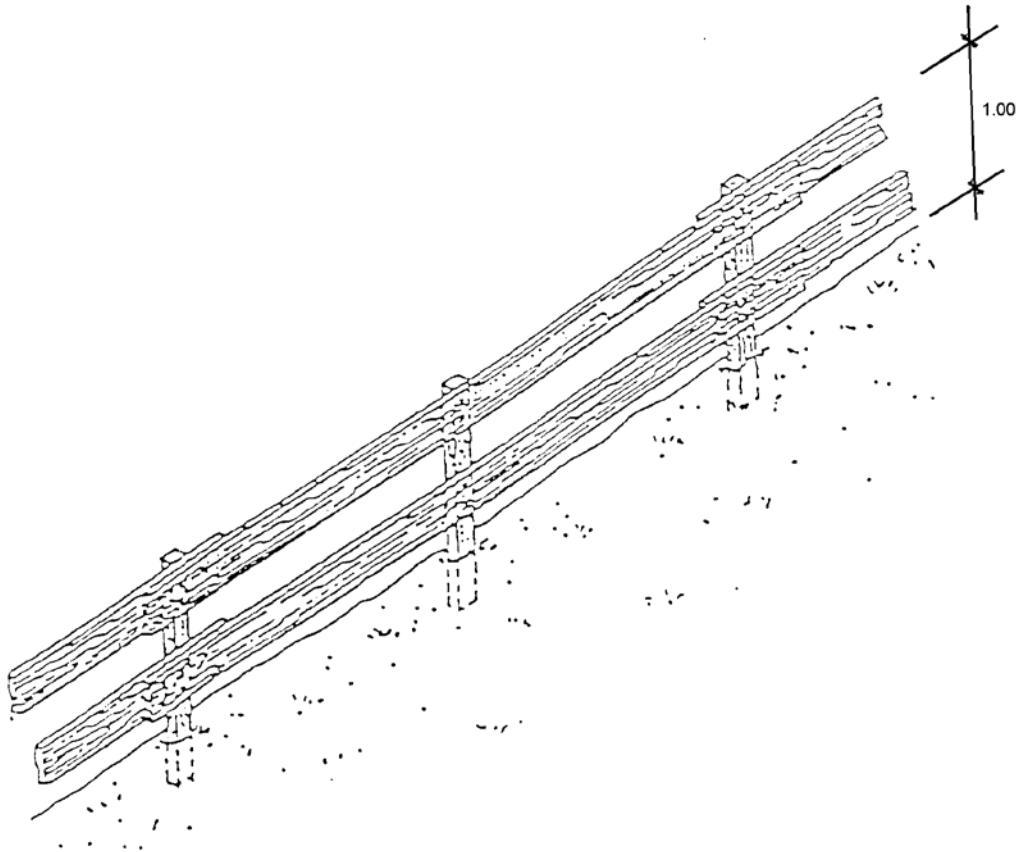


6.3 TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

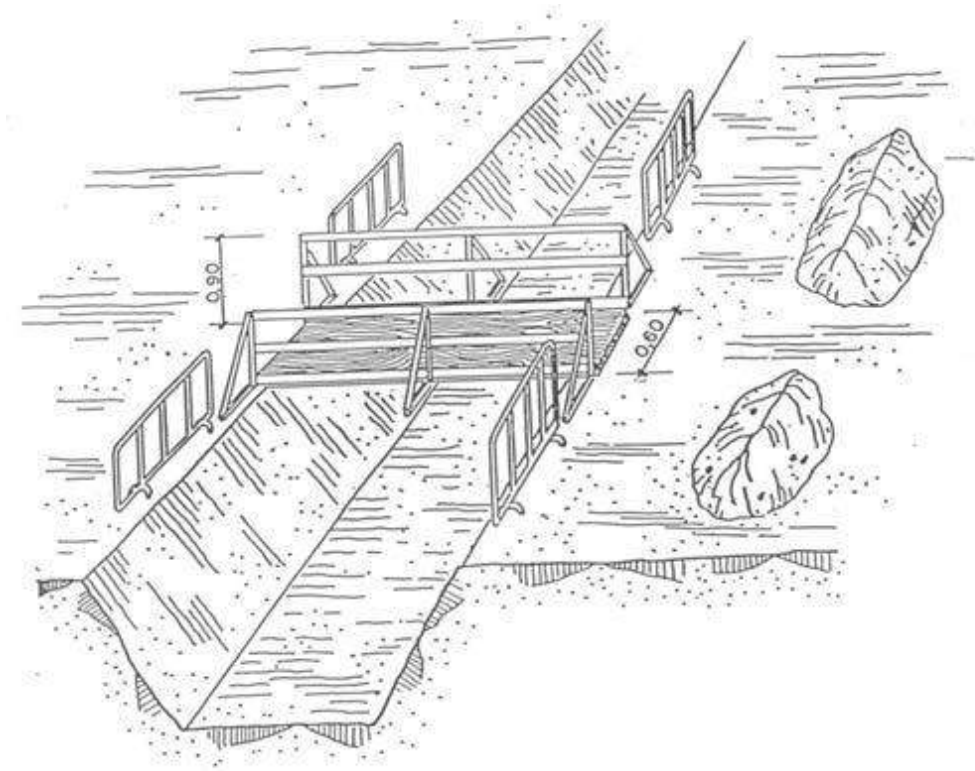




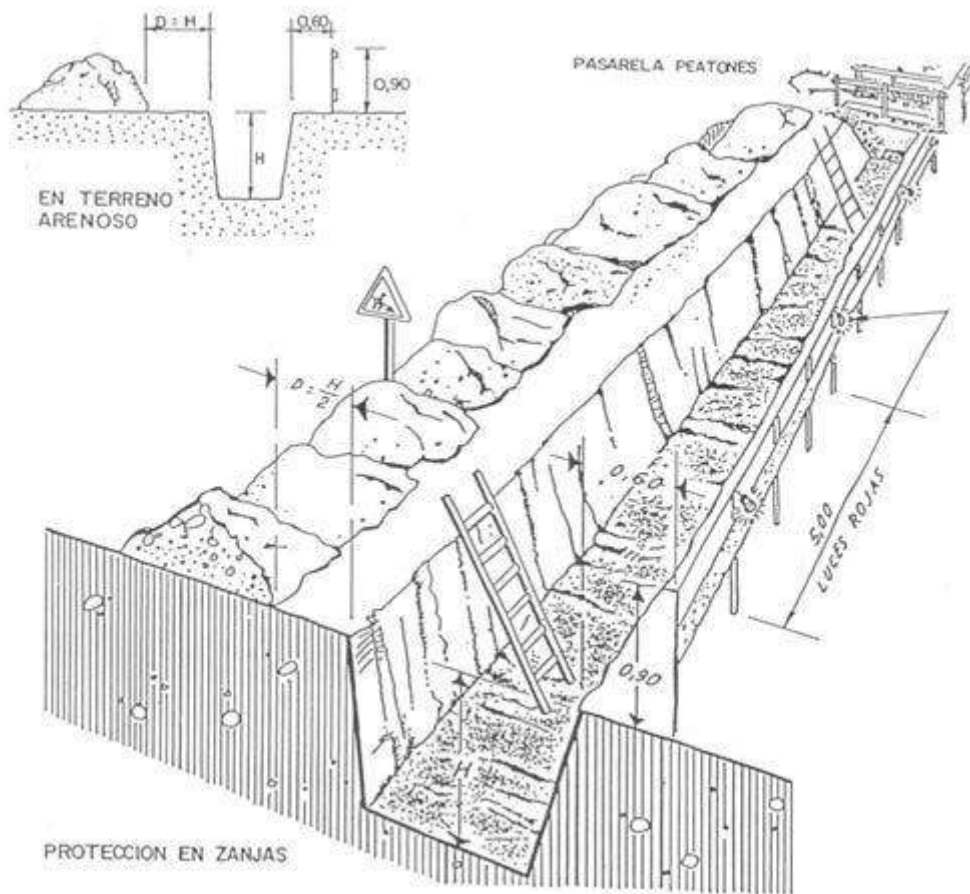
6.4 BARANDILLA DE PROTECCIÓN



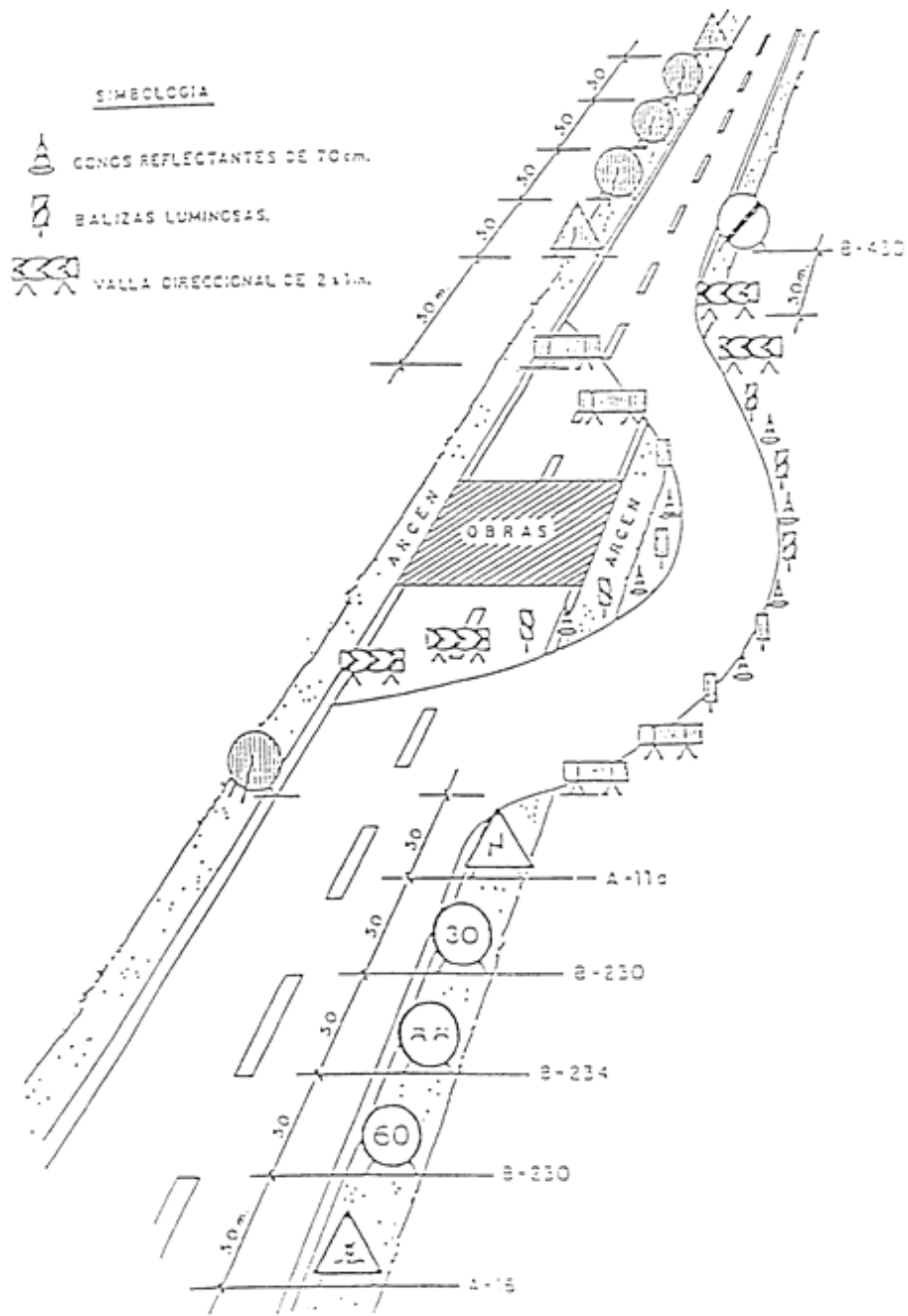
6.5 PROTECCIÓN EN ZANJAS I



6.6 PROTECCIÓN EN ZANJAS II

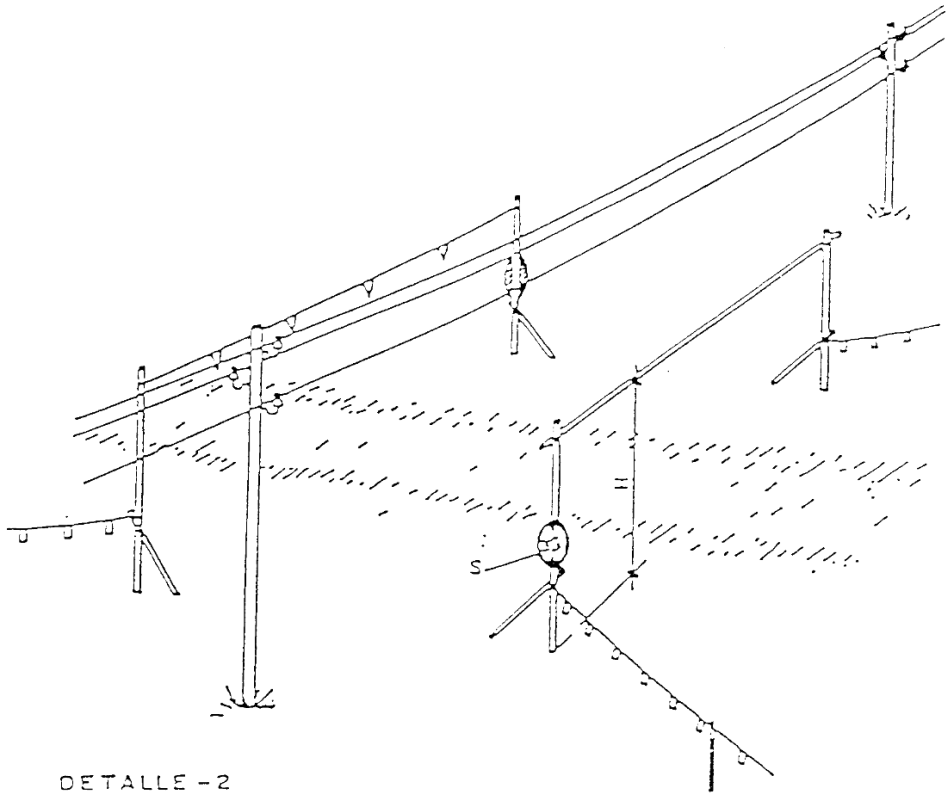


6.7 BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO



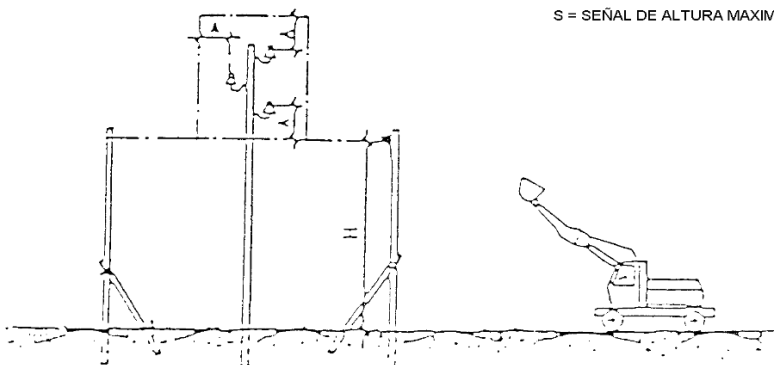
6.8 PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS

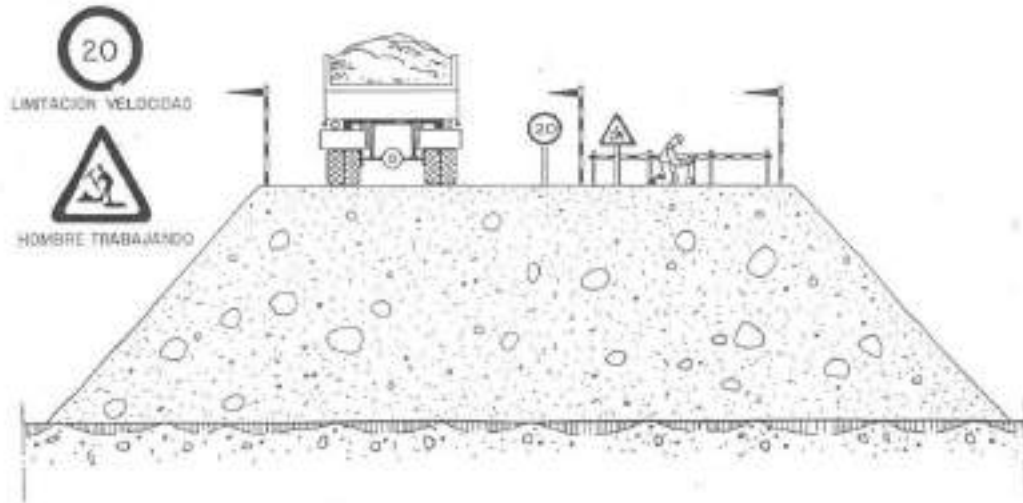


DETALLE - 2

H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



6.9 TERRAPLENES Y RELLENOS





6.10 CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambian 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.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



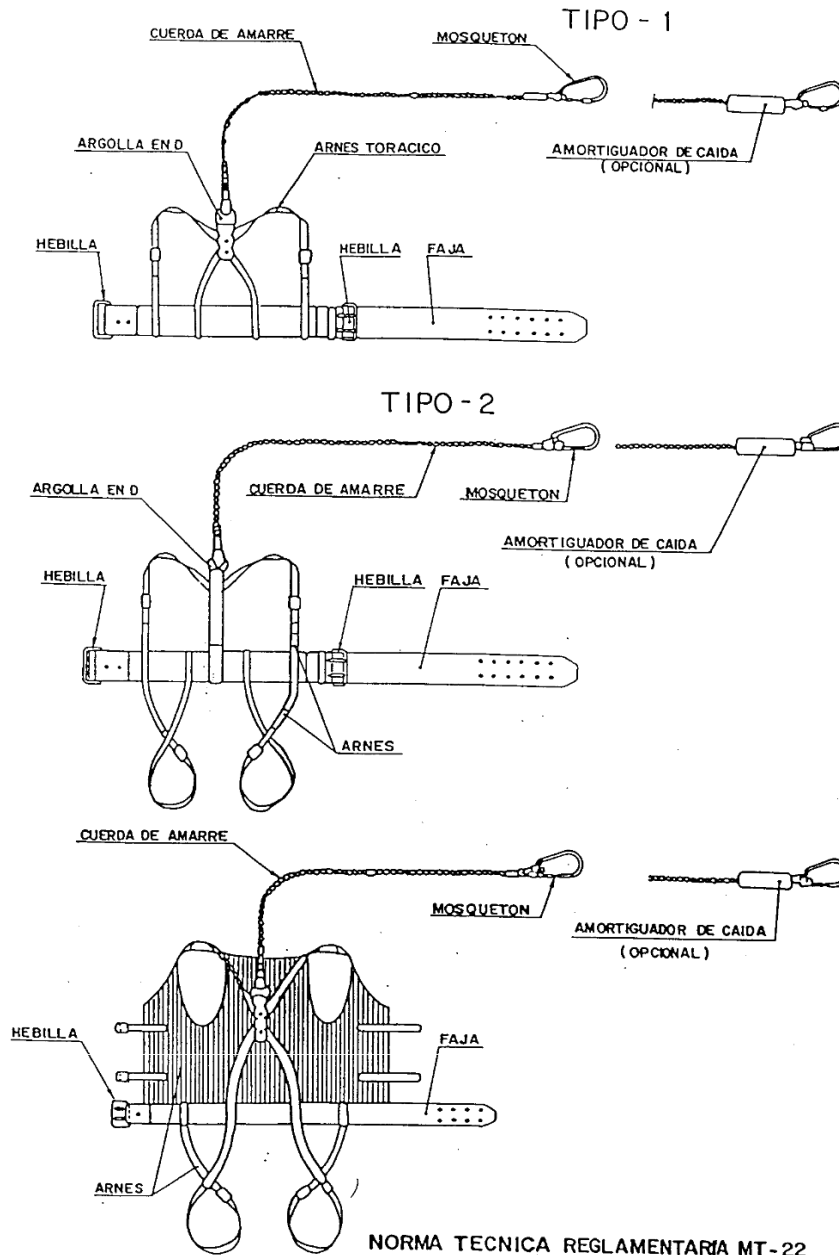
6 Bajar la carga



6.11 CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRA II

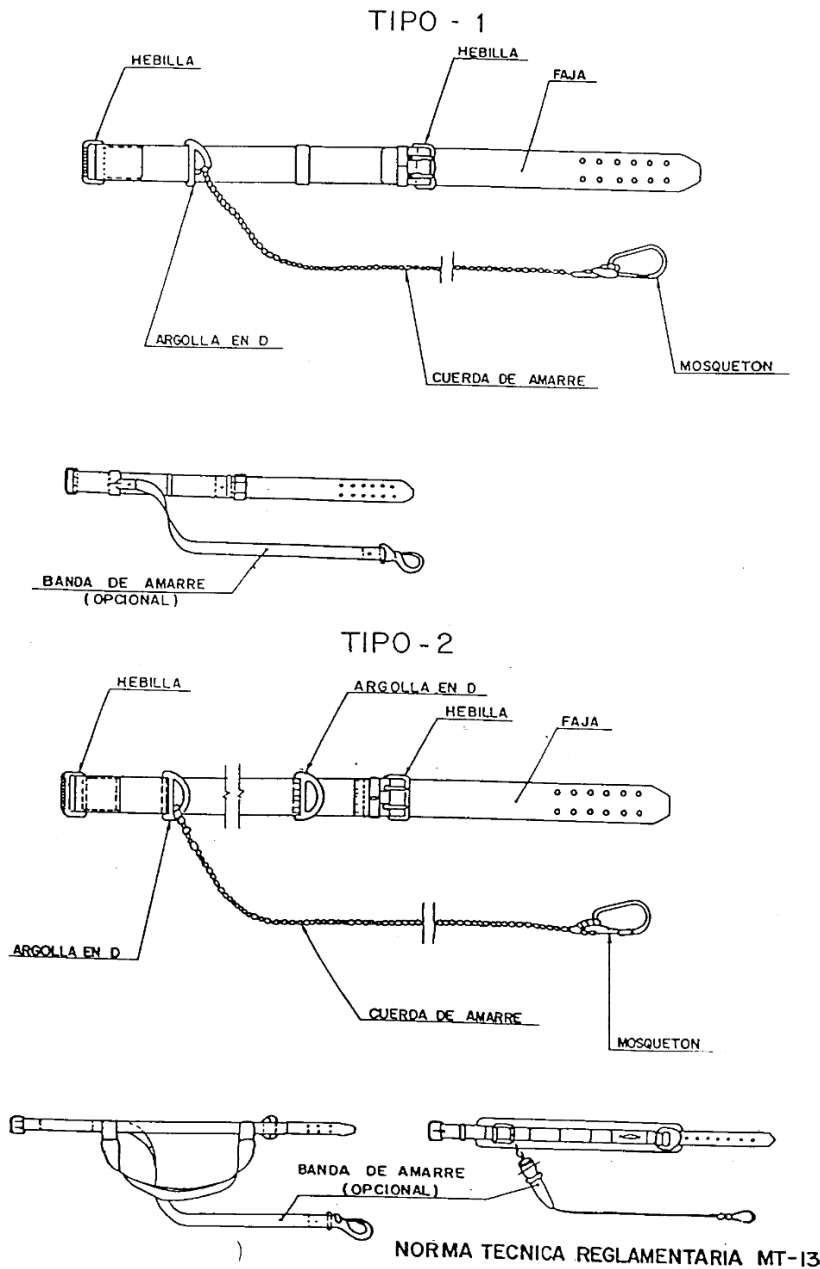


6.12 EQUIPOS PARA TRABAJO EN ALTURA I



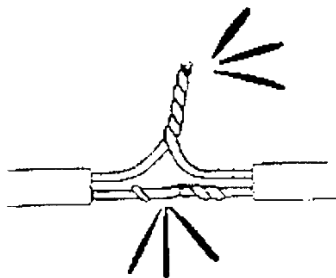
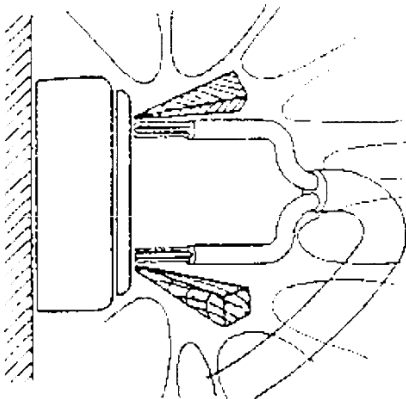
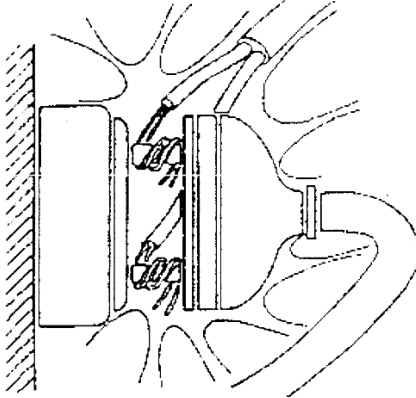


6.13 EQUIPO PARA TRABAJOS EN ALTURA II

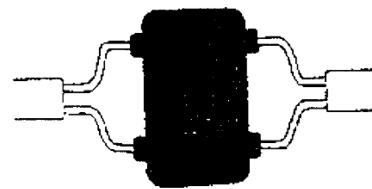
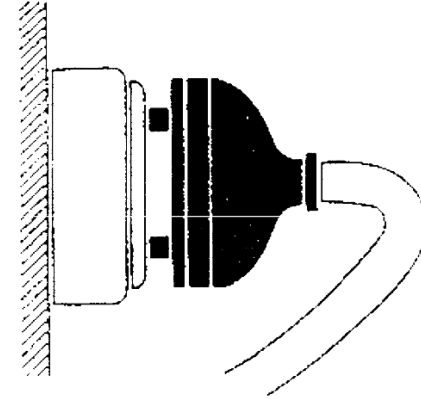
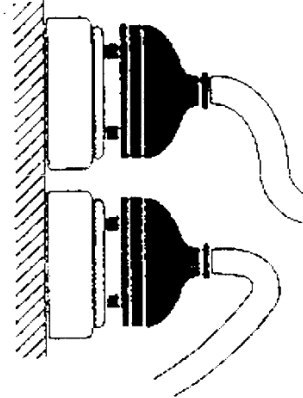


6.14 RIESGOS ELÉCTRICOS I

INCORRECTO

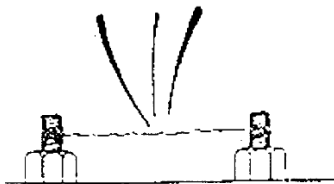
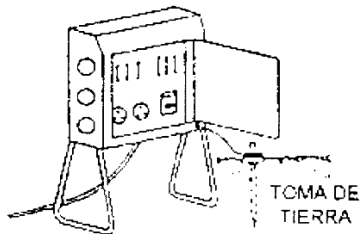
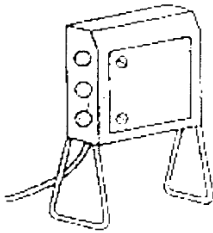
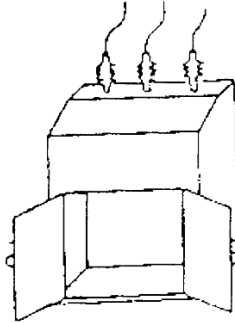


CORRECTO

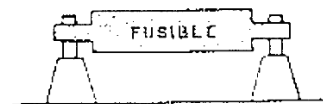
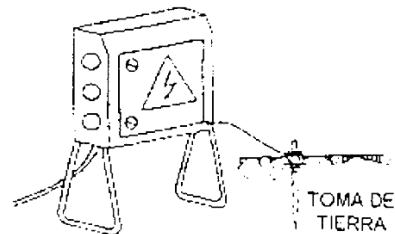
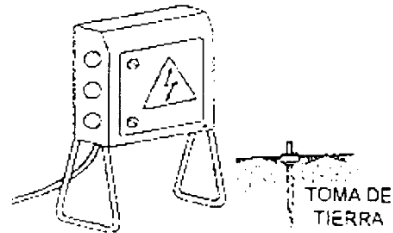
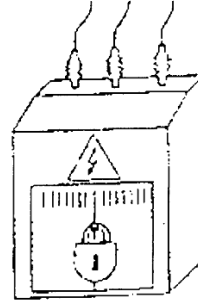


6.15 RIESGOS ELÉCTRICOS II

INCORRECTO

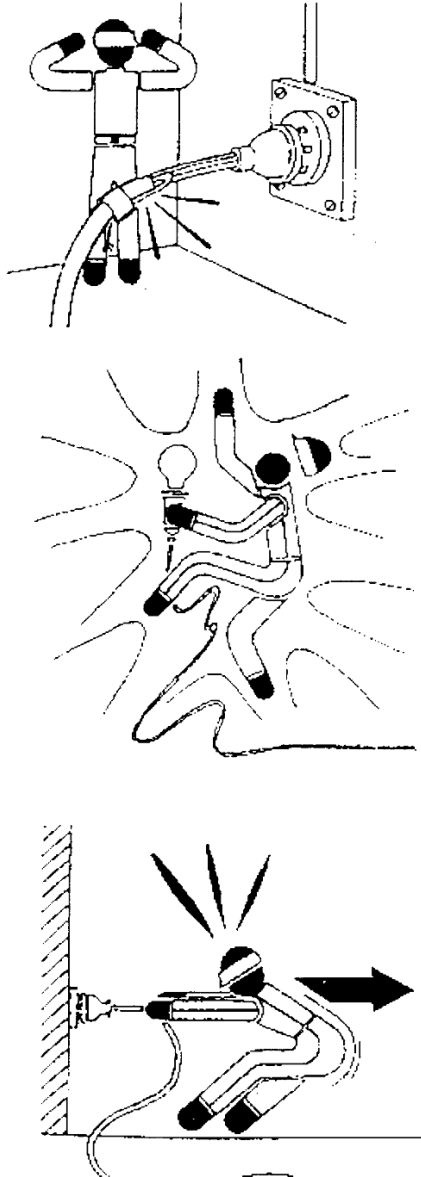


CORRECTO



6.16 RIESGOS ELÉCTRICOS III

INCORRECTO



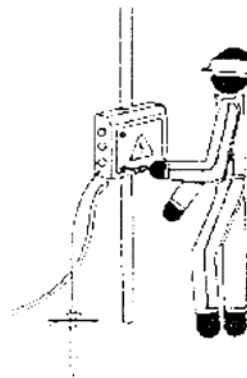
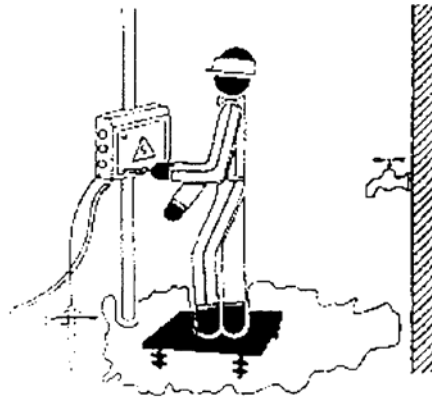
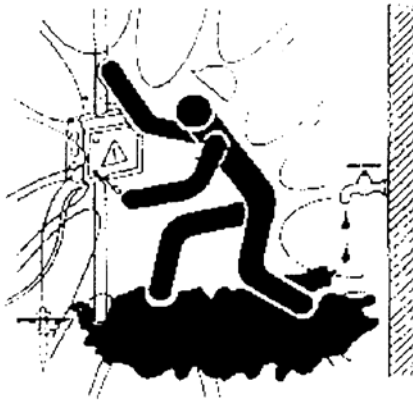
CORRECTO



6.17 RIESGOS ELÉCTRICOS IV

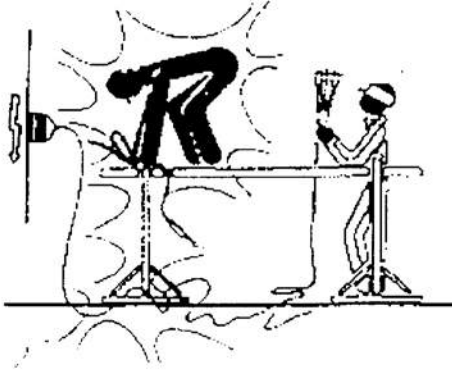
INCORRECTO

CORRECTO

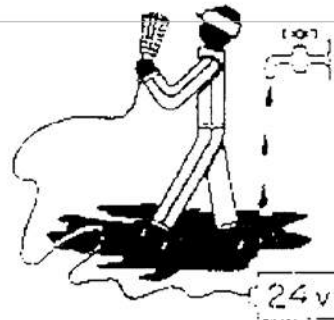


6.18 RIESGOS ELÉCTRICOS V

INCORRECTO

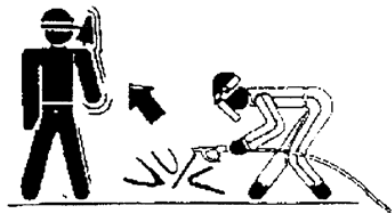
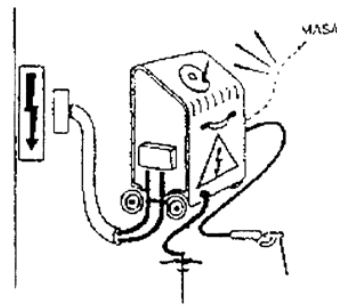
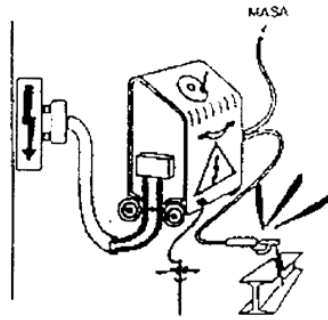


CORRECTO

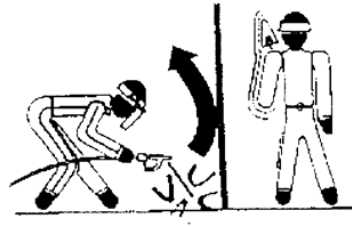
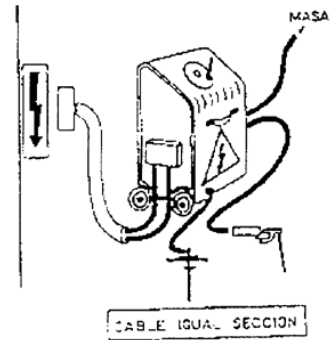
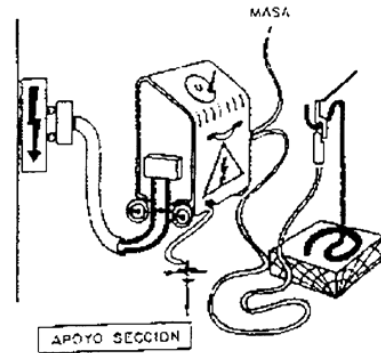


6.19 TRABAJOS DE SOLDADURA

INCORRECTO



CORRECTO



VISADO

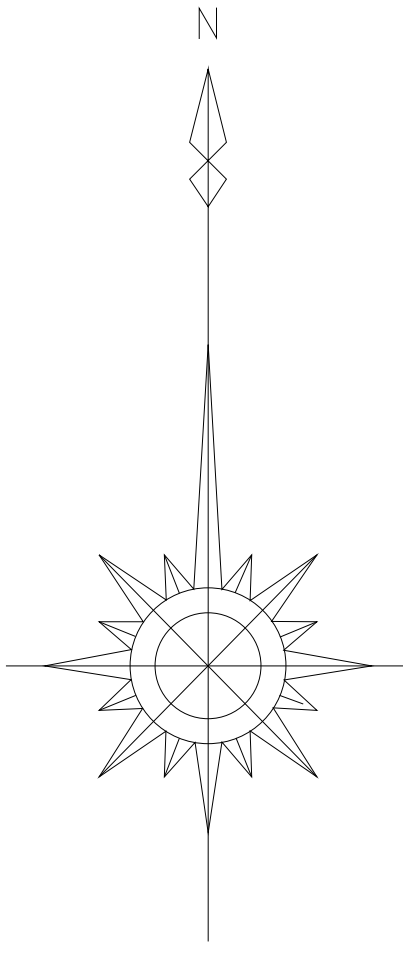
COGITI



VALENCIA

VA01369/25





DESCRIPCIÓN	FECHA	DEBILADO	REVISADO	APROBADO
 OnRenewables energía de renovables	 Fdo. Rafael Pérez Gudi			
AD Y SALUD	Nº DEBILADO 1 Página 1 de 1		ESCALA 1/300	
ORTILLÉS, MURILLO DE GALLEGO (Zaragoza)	FECHA 22/01/2025			
GA ORTILLÉS S.L.U				

O&M / SEGURIDAD Y SALUD

7. PRESUPUESTO

El objeto de este punto es valorar los gastos, unitarios, asignados según previsiones del desarrollo de este Plan de Seguridad y Salud Laboral.

En relación con este capítulo, se incluyen y valoran:

- Las protecciones personales.
- Las protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones (no se incluyen los andamios, plataformas, escaleras, protecciones mecánicas o eléctricas de máquinas y cuadros, etc., por considerarlas elementos integrantes de los medios de producción).
- Las protecciones para las instalaciones eléctricas provisionales.
- La Medicina Preventiva y Primeros Auxilios previstos para los trabajadores.
- Las horas de personal dedicadas a formación, vigilancia y reuniones de seguridad.
- Los costes, incluyendo limpieza y mantenimiento, de las instalaciones de higiene y bienestar.



Ud.	Medición	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Cap 0 - Protecciones Personales				
Ud.	10	Casco de seguridad homologado	10,00 €	100,00 €
Ud.	10	Gafa antipolvo y antiimpactos	13,00 €	130,00 €
Ud.	1	Gafa	16,00 €	16,00 €
Ud.	1	Pantalla de soldador	115,00 €	115,00 €
Ud.	2	Pantalla facial	10,50 €	21,00 €
Ud.	1	Mascarilla antipolvo	25,00 €	25,00 €
Ud.	10	Protector auditivo (tapón)	1,90 €	19,00 €
Ud.	2	Protector auditivo (casco)	14,50 €	29,00 €
Ud.	1	Arnés para trabajo en altura	110,00 €	110,00 €
Ud.	1	Mono o buzo de trabajo	25,00 €	25,00 €
Ud.	10	Impermeable	10,00 €	100,00 €
Ud.	1	Guantes dieléctricos	70,00 €	70,00 €
Ud.	20	Guantes de uso general	6,00 €	120,00 €
Ud.	1	Guantes de cuero	11,00 €	11,00 €
Ud.	10	Botas impermeables al agua y a la humedad	18,00 €	180,00 €
Ud.	10	Botas de seguridad de cuero	20,00 €	200,00 €
Ud.	1	Botas dieléctricas	90,00 €	90,00 €
Ud.	1	Maldil soldador	20,00 €	20,00 €
Ud.	1	Manguitos soldador	10,75 €	10,75 €
Ud.	1	Chaleco reflectante	4,45 €	4,45 €
TOTAL PROTECCIONES PERSONALES				1396,20 €
Cap 1 - Protección colectiva				
Ud.	1	Señal normalizada de tráfico	23,00 €	23,00 €
Ud.	1	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	7,75 €	7,75 €
Ud.	1	Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico, incluida la colocación	4,15 €	4,15 €
m	100	Córdon de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	2,00 €	200,00 €
m	100	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1,50 €	150,00 €
Ud.	1	Valla autónoma metálica de contención de peatones	39,45 €	39,45 €
Ud.	1	Jalón de señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	5,75 €	5,75 €
Ud.	1	Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	6,05 €	6,05 €
Ud.	1	Camión de riego incluido el conductor	35,00 €	35,00 €
Ud.	1	Mampara antiproyectores	85,00 €	85,00 €
h	30	Mano de obra de señalización	15,00 €	450,00 €
h	10	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	25,00 €	250,00 €
Ud.	1	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	150,00€	150,00 €
Ud.	1	Extintor de polvo polivalente de 6 kg, incluido el soporte	23,00 €	23,00 €
TOTAL PROTECCIÓN COLECTIVA				1.429,15 €
Cap 2 - Protección Instalación Eléctrica				
m	1	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	5,80 €	5,80 €
Ud.	1	Interruptor diferencial de medida sensibilidad (300 mA), incluida instalación	57,85 €	57,85 €
Ud.	1	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), incluida instalación	38,95 €	38,95 €
TOTAL PROTECCION INSTALACIÓN ELÉCTRICA				102,60 €





Cap 3 - Medicina preventiva y primeros auxilios

Ud.	1	Botiquín	41,15 €	41,15 €
Ud.	1	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	75,00 €	75,00 €
Ud.	10	Reconocimiento médico obligatorio	50,00 €	500,00 €
TOTAL Medicina Preventiva				615,15 €

Cap 4 - Vigilancia y formación

Ud.	4	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el trabajo	200,00 €	800,00 €
h	1	Formación de Seguridad e Higiene en el trabajo	250,00 €	250,00 €
Ud.	1	Control y asesoramiento de seguridad (visitas técnicas)	400,00 €	400,00 €
TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN				1.450,00 €

Cap 5 - Instalaciones de Higiene y Bienestar

Ud.	1	Recipiente para recogida de basura	90,75 €	90,75 €
mes	1	Alquiler de barracón para vestuarios	150,00 €	50,00 €
mes	1	Alquiler de barracón para comedor	200,00 €	200,00 €
Ud.	1	Taquilla metálica individual con llave	130,00 €	30,00 €
Ud.	1	Banco de madera capacidad 5 personas	80,00 €	80,00 €
Ud.	1	Radiador de infrarrojos	63,50 €	63,50 €
mes	1	Alquiler de barracón para aseos con dos duchas, dos lavabos y un WV	135,00 €	135,00 €
h	20	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal	10,25 €	210,25 €
Ud.	1	Suministro de agua para aseos y energía eléctrica para vestuarios y aseos totalmente terminados	195,00 €	195,00 €
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				1.254,50 €

TOTAL PRESUPUESTO

6247,60 €

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>



Importa el presente presupuesto unitario del plan de seguridad y salud para el Proyecto de Planta Fotovoltaica la cantidad de **6247,60 euros (SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS DE EURO).**



Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 21 de enero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>





ANEXO V. PROPUESTA PREVIA DE ACCESO Y CONEXIÓN

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>



ANEXO V. PROPUESTA PREVIA DE ACCESO Y CONEXIÓN



PSFV DEHESA DE ORTILLÉS S.L.U
CALLE DE JUAN HURTADO DE MENDOZA, 16
28036 - MADRID
A la Atención de Macarena Muñoz Rojas

Ref. Solicitud: 0000779430
Tipo de Generación: GENERACIÓN-FOTOVOLTAICA
Dirección del Suministro: PG POLIGONO 4, PCL, 129, 22808, MURILLO DE GALLEGO, ZARAGOZA
Fecha: 26 de marzo de 2024

ASUNTO: Emisión de los permisos de acceso y conexión

En relación a la solicitud de acceso y conexión a la red de distribución realizada por PSFV DEHESA DE ORTILLÉS S.L.U de la instalación PSFV MURILLO DE GALLEGO con capacidad de acceso solicitada para 950 kW de potencia, por la presente EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, según lo indicado por la legislación vigente, emite los permisos de acceso y conexión a la red de distribución, de acuerdo con la propuesta previa aceptada por el titular que se incluye como anexo de estos permisos, con las siguientes características:

- **Fecha de obtención de los permisos de acceso y conexión:** 26 de marzo de 2024
- **Referencia de la garantía económica por la Administración:** AV-ARA-03182
- **Capacidad de acceso:** 950.0 kW
- **Potencia instalada:** 950 kW
- **Ubicación:** PG POLIGONO 4, PCL, 129, 22808, MURILLO DE GALLEGO, ZARAGOZA
- **Tipo de generación:** FOTOVOLTAICA
- **Punto de conexión:** Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado , de la Línea de M.T. AYERBE perteneciente a la SET CARCAVILLA . El conductor existente es AER LA 56 a la tensión de 15.000 voltios.
- **Coordenadas UTM del punto de conexión (X, Y, Huso):** (686360.82, 4686057.68, 30)
- **Tensión nominal del punto de conexión (V):** 15.000
- **Significatividad según RD 647/2020:** Tipo
- **Condiciones técnicas y económicas:** Ver anexo 1

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

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 30990, Folio 136, Hoja M-272082, Inscripción 33 - Domicilio Social: C/ Reina del Lago nº90, 28042 Madrid C.I.F. 682948017

GP/RCM/01

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>





caso de no acreditación a esta empresa distribuidora del cumplimiento de cualquiera de los hitos administrativos establecidos en el artículo 1 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, en los plazos que se establecen en el mismo.

Atentamente,

Energías de Aragón I, S.L. Unipersonal
Operaciones Comerciales
Conexiones





ANEXO I – PROPUESTA PREVIA

EDISTRIBUCIÓN Redes Energéticas S.L. - Unipersonal R.M. de Madrid, Toño 36980, Folio 136, Hoja M272682, Inscripción 33 - Domicilio Social C/ Rubén del Lira nº50, 28042 Madrid C.I.F. B82948017

02PERM3AND1

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





ANEXO: FACTURACIÓN ESTUDIO TÉCNICO

En relación a su solicitud de acceso y conexión de la instalación de generación PSFV Murillo de Gallego a la red de e-distribución, le informamos que de acuerdo a lo indicado en el artículo 30 del RD 1048/2013, hemos procedido a la facturación del estudio técnico realizado a nombre de **PSFV DEHESA DE ORTILLÉS S.L.U.**¹.

En breve recibirá la factura en la dirección de contacto que nos ha facilitado.

Le rogamos que tras la recepción de la factura proceda a su pago a través de la cuenta bancaria **ES10-2085-0103-97-0330118896**, haciendo constar en el concepto el texto literal **"CNX 0000779430"**, y enviando copia del justificante de transferencia al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com.

Puede consultar el detalle del coste del estudio técnico en el siguiente enlace a la web de e-distribución: <https://www.edistribucion.com/es/red-electrica/generacion-distribuida.html>, Sección preguntas Frecuentes, ¿Cuál es el precio del estudio de capacidad necesario que debe realizar el gestor de la red de distribución?

¹Caso de que la factura deba emitirse a nombre de otra persona (física o jurídica), será necesario que previo al pago, nos envíe la autorización de pago y facturación a conexiones.edistribucion@enel.com, utilizando el modelo disponible en www.edistribucion.com, apartado Conexiones a la Red. ¿Deseas descargar los formularios para enviarlos por correo electrónico?, o solicitándolo a conexiones.edistribucion@enel.com.





PSFV DEHESA DE ORTILLÉS S.L.U.
CALLE DE JUAN HURTADO DE MENDOZA, 16
28036 - MADRID
A la Atención de Macarena Muñoz Rojas

Ref. Solicitud: 0000779430
Tipo de Generación: GENERACIÓN-FOTOVOLTAICA
Dirección del Suministro: PG POLIGONO 4, PCL, 129, 22808, MURILLO DE GALLEGO, ZARAGOZA
Fecha: 11 de marzo de 2024

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación PSFV Murillo de Gallego de 950 kW de potencia, con conexión directa a la red de distribución, situada en **PG POLIGONO 4, PCL, 129, 22808, MURILLO DE GALLEGO, ZARAGOZA**.

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

- Potencia Acceso Solicitada: 950 kW
- **Capacidad de Acceso Concedida: 950 kW**
- Potencia Instalada: 950 kW
- Punto de conexión solicitado: LAMT "AYERBE" 15kV LA56 en HAV a sustituir.
- Punto de conexión concedido: LAMT "AYERBE" 15kV LA56 en HAV a sustituir.
- Coordenadas UTM del punto de conexión concedido: 30, 686360.82, 4686057.68
- Tensión nominal (V): 15.000
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 519,62
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 26
- Tipo de significatividad (s/art. 8 del RD 647/20): Tipo B
- Restricciones temporales del derecho de acceso:
 - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.





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

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

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

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

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

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

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

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

Le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

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

Atentamente,

Energías de Aragón I, S.L. Unipersonal
Operaciones Comerciales
Conexiones





PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

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

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

- Refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):
- **Adecuación del apoyo de entronque para la conexión de la nueva red, para lo que será necesaria su sustitución.**
- **Instalación de 2 conversiones A/S y 2 juegos de autoválvulas, terminales exteriores en apoyo de celosía existente.**
- **Tendido de cables subterráneos dejados a pie de apoyo de conexión hasta el punto de conexión y reinstalación de las redes aéreas actuales.**
- **Telecontrol:**
 - **Coordinación: Verificación, pruebas telecontrol.**
 - **Programación de BD (configuración remota) telecontrol.**
 - **Comunicaciones y bases de datos de telecontrol.**
- **Entronque y conexión a la red existente.**
- **Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.**

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

- **Nuevas redes subterráneas de media tensión RH5Z1 3x1x240 mm² AL 12/20KV en doble circuito desde el punto de conexión hasta el centro de seccionamiento particular del solicitante.**

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

El solicitante instalará nuevo Centro de seccionamiento, protección y medida particular, según norma Global de EDISTRIBUCIÓN, con acceso libre y directo desde vial público, con posterior cesión de las celdas de línea entrada/salida y de seccionamiento motorizadas y telemandadas.

Los elementos de maniobra deben tener acceso exclusivo directo desde vía pública, por lo que se realizarán dos accesos separados para la zona de maniobras de E-Distribución y la instalación propiedad del cliente.





Dejará instalados los tubos de acceso al centro de seccionamiento a la cota reglamentaria respecto a la rasante del suelo.

La entrada de cables de E-DISTRIBUCIÓN debe realizarse a la cota reglamentaria por la zona del recinto del centro de seccionamiento, no pudiendo discurrir por el recinto particular compartiendo instalaciones por motivos de seguridad.

El solicitante deberá habilitar un acceso rodado permanente al nuevo centro de seccionamiento (En el caso de centro de seccionamiento en parcela).

Deberá tener en cuenta que el proyecto que elaboren de las nuevas instalaciones será preciso que incorpore las actuaciones necesarias en el apoyo de derivación definido como punto de conexión, así como el cálculo mecánico, planos, topografía, etc. Al ser necesario su sustitución, el proyecto indicará que la ejecución de los trabajos de sustitución del apoyo será realizada por E-Distribución, quedando de su titularidad en todo caso hasta el seccionamiento ubicado en el primer apoyo, que será el primer elemento de propiedad particular.

De esta forma al obtener las autorizaciones y permisos de los organismos correspondientes estos incluirán la sustitución del apoyo para poder realizar su ejecución por parte de E Distribución.

De modo añadido, para las actuaciones de sustitución del apoyo será imprescindible las consecuciones, tanto del permiso particular del propietario de la parcela donde se encuentre, como de la autorización por parte del INAGA de líneas eléctricas aéreas solicitando el informe con tipología INAGA 20 según proceda. Así como, deberá aportar el permiso de paso del vuelo y servidumbre de la nueva derivación.

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

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





PRESUPUESTO

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

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

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

Por las circunstancias especiales de esta acometida, el plazo estimado de ejecución para su puesta en servicio, que incluye los trabajos reservados a esta distribuidora, será aproximadamente de 80 días hábiles, a contar desde que se finalicen por su parte las instalaciones de enlace de su instalación y se disponga de los permisos y autorizaciones administrativas necesarias, y finalizada su instalación de enlace para la conexión.

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

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

- Derechos de Supervisión:	406,10 €
- Entronque: sólo material (mano de obra a cargo e-distribución)	0,00 €
- Trabajos adecuación de instalaciones existentes:	22.259,68 €
- Suma parcial:	22.665,78 €
- I.V.A. (IVA/IGIC/IPSI en vigor):	4.759,81 €
- Total importe abonar SOLICITANTE*:	27.425,59 €

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

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

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

Este presupuesto está condicionado a las medidas de protección de avifauna que se exijan para la legalización de las instalaciones, y se modificará en caso de que no coincidan con las presupuestadas.

El solicitante deberá dejar suficiente cable junto al punto de conexión para los trabajos a realizar por E- Distribución.

Los permisos particulares necesarios serán por cuenta y a cargo del solicitante.





Puede proceder a su aceptación haciendo efectivo el importe mencionado mediante alguna de las siguientes opciones:

- Mediante transferencia bancaria a la cuenta corriente ES10-2085-0103-97-0330118896, indicando en el concepto el texto literal: '**CNX 0000779430**'. En este caso deberá enviarnos el justificante de la misma al correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com o desde el área privada de nuestra web www.edistribucion.com, a través del servicio 'Conexión a la red' y seleccionando esta solicitud en el apartado 'Tus solicitudes de conexión'.

En cuanto recibamos el pago anteriormente indicado, comenzaremos a trabajar para adecuar la red eléctrica a su instalación y emitiremos la factura a nombre de **PSFV DEHESA DE ORTILLÉS S.L.U.**

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

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

Si considera que el impuesto aplicable debe modificarse rogamos contacte con conexiones.edistribucion@enel.com.

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>



**ANEXO I DESGLOSE PRESUPUESTO****CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE****Trabajos de adecuación de instalaciones existentes**

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
3	0,30 €	DISP CONT AISLADORES VIDRIO/PORCEL MT/BT	I	0,91 €
1	512,74 €	DESMONTAJE POSTE HORMIGON MT	I	512,74 €
2	93,42 €	NORMAL. LINEA CAMBIO APOYO MT	I	186,83 €
1	472,65 €	COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS	I	472,65 €
1	7,70 €	COLOCACION PLACA INDICATIVA	I	7,70 €
8	20,25 €	6700140 PICA LISA PUESTA TIERRA-2M 15D	I	161,99 €
579,75	2,77 €	MONT AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	I	1.607,07 €
24	3,09 €	CONDUCTOR 47AL1/8ST1A (COD.ANT..LA-56)	I	74,09 €
6	14,64 €	AISLADOR POLIM. CS70EB 170/900-555	I	87,85 €
36	6,09 €	CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 MM2	I	219,09 €
8	7,09 €	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	I	56,75 €
1	1.056,79 €	APOYO METÁLICO C 1000 18 ZONA A ó B	I	1.056,79 €
2	203,36 €	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	I	406,73 €
6	36,41 €	TERMINAL EXT MONO FRIO 12/20KV 95-240MM2	I	218,48 €
1	7,45 €	6701271 RÓTULO IDENT CD FECSA ENDESA	I	7,45 €
2	3.202,73 €	MONT CONVER AEREO-SUB MT 1C CON CANALERA	I	6.405,46 €
1	713,46 €	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	I	713,46 €
4	86,35 €	CANDADO 50*8, APARAMENTA EXTERIOR MT	I	345,39 €
30	16,52 €	0300041 PROT AVIF FORRO CONDUCTOR ? 12mm	I	495,56 €
1	234,94 €	INST ANTIESCALO DE CHAPA O FIBRA MT/BT	I	234,94 €
66	2,15 €	MONTAJE ARMADO TRIANGULAR (POR KG)	I	142,20 €
3339	1,00 €	TELECONTROL	I	3.339,00 €
1	202,19 €	PROGR BD REMOTA TELECONTROL Y CCONTROL	I	202,19 €
2	102,40 €	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	I	204,80 €
1	128,57 €	TRATAMIENTO DE APOYOS DE HORMIGON	I	128,57 €
2	513,05 €	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	I	1.026,09 €
6	40,96 €	0300030 PROT AVIF KIT AIS TERMINACIONES	I	245,78 €





36	18,64 €	TEND Y FIJACIÓN CIRC SOBRE APOYO CONV MT	I	670,87 €
6	40,50 €	PARARRAYOS OXIDOS METALICOS 17.5 KV/ 10	I	242,98 €
1	1.794,76 €	6710761 ANTIESC FIBRA AIS ANC 1 A 1,15M	I	1.794,76 €
350	1,00 €	COORDINACION DE SEGURIDAD	I	350,00 €
2	67,88 €	SEMICRUCETA 2m ZONA A B APOYO<=4500daN	I	135,75 €
22	11,39 €	CABLE CU 1X 50 DESNUDO. CL.2	I	250,59 €
6	42,36 €	0300029 PROT AVIF KIT AIS BORNAS PARARR	I	254,17 €
TOTAL				22.259,68 €

CARGOS IMPUTABLES AL CLIENTE

DSIC

Udes.	Precio Ud.(€)	Descripción	Cargo*	Total
1	0,00 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	406,10 €
TOTAL				406,10 €

CARGOS NO IMPUTABLES AL CLIENTE

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

Udes.	Descripción	Cargo*
1	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	N
1	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT., 1 PAREJA	N

NOTA: TODAS LAS CANTIDADES FIGURAN EN EUROS Y SIN IMPUESTOS VIGENTES.

LA VALIDEZ DE ESTAS CONDICIONES: 30 DIAS

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

8/10 Energías de Aragón I, S.L. Unipersonal inscrita en el Registro Mercantil de Zaragoza, Tomo 5225, Libro 5, Folio 2-27188

C.I.F. B-90861488

©PRFGM01



ANEXO II TRAMITES NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE EXTENSIÓN POR EL SOLICITANTE Y CESIÓN:

- Realización del correspondiente Proyecto Eléctrico por Técnico en materia eléctrica debidamente acreditado (mediante titulación académica, carnet de colegiado, visado de proyecto...) y envío a través del buzón conexiones.edistribucion@enel.com para su revisión por nuestros Servicios Técnicos. Las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. que deberá cumplir el proyecto pueden consultarse en www.edistribucion.com.
- Tramitación a su nombre ante el Servicio Provincial de Industria y ante el Ayuntamiento correspondiente a fin de obtener la preceptiva licencia municipal.
- Ambas partes (solicitante y empresa distribuidora) designarán las personas que, a lo largo de la realización, se constituirán en interlocutores permanentes para analizar y decidir aquellos aspectos que surjan durante la realización de los trabajos.
- En caso de instalaciones de media tensión con protección mediante relés indirectos deberán remitirnos propuesta de tarado de dichos relés.
- Con anterioridad de 30 días mínimo a la puesta en servicio de la instalación, será preciso que nos faciliten la documentación siguiente (en caso de ser necesaria más documentación se le indicará en la carta de revisión del proyecto):

• **Instalaciones de Baja Tensión:**

- Una copia del Proyecto visado.
- Permisos de paso de los propietarios y Organismos Oficiales afectados, y licencia municipal de obras.
- Dirección Técnica de Obra visada (con planos acotados de detalle si incluye red subterránea).
- Boletines de Baja Tensión a nombre del cliente (Huesca y Teruel) o Endesa (Zaragoza) sellados por la autoridad competente
- Plano as built con coordenadas UTM, acotados y con detalles de las zanjas realizadas y de cruces/paralelismos de servicios.
- Ensayo de los conductores.
- Ensayo de compactación del terreno.
- Datos del firmante del convenio y sus correspondientes poderes.

• **Instalaciones de Media Tensión:**

- Una copia del Proyecto visado.
- Autorización de puesta en marcha/ autorización administrativa de proyecto de la instalación.
- Certificado del tarado de los relés indirectos, protocolo de ensayo (si los hubiera o siempre que la potencia de transformación sea superior a 1000 kVA).
- Datos del firmante del convenio y sus correspondientes poderes.
- Para derivaciones en antena desde Línea Aéreas de Alta Tensión:
 - Permisos de paso de propietarios y Organismos afectados por los que discurre el primer vano y licencia municipal de obras.
 - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.
- Para derivaciones con entrada y salida desde Línea de Alta Tensión:
 - Planos constructivos acotados de la línea subterránea de media tensión de entrada y salida al centro de transformación.
 - Licencia municipal de obras de la línea y del centro de transformación.
 - Permisos de paso de particulares y organismos oficiales.
 - Dirección de obra firmada por técnico competente en materia eléctrica debidamente acreditado (si es distinto del proyectista) de la parte de la instalación que quedará propiedad de esta empresa distribuidora.





- Ensayos de la línea subterránea realizados de acuerdo con las Normas de EDistribución.

Una vez dispongamos de esta documentación y se haya verificado por nuestros técnicos la correcta ejecución de las instalaciones conforme al Proyecto, se realizará un **Convenio de cesión de instalaciones a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal**.

La puesta en servicio se realizará bajo la supervisión de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vez efectuadas por el Promotor las pruebas y ajustes de los equipos y cumplimentados los protocolos correspondientes.

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>





	CT DE INTERIOR EN ENVOLVENTE COMÚN O CENTRO INDEPENDIENTE. ANEXO, CON DOBLE ACOMETIDA	Solicitud nº: 779430
CLIENTE: DIRECCIÓN DEL SUMINISTRO: PG POLIGONO 4, PCL, 129, 22808, MURILLO DE GALLEGU, ZARAGOZA		

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
RED DE MT	Tensión asignada de la red Un	kV	15
	Nivel de aislamiento para los materiales en función de Un	kV	Un ≤ 20: 250kV/1536
	Tensión más elevada para el material	kV	24
	Tensión asignada a los equipos tipo tipo	kV	125
	Tensión asignada a frecuencia industrial	kV	50
	Máxima potencia de cortocircuito prevista a Un	MVA	28
	Puesta a tierra del neutro MT		-
	- Aislado	S/N	S
	- A través de resistencia	Ω	
	- A través de reactancia	Ω	
	Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-E / E-N	seg	INST / 0,05
EDE	1-2 Interruptores seccionadores		
	- Intensidad asignada	A	X
	3 Pararrayos		
	- Intensidad asignada	KA	15
	- Tensiones asignadas Un/continua Un	kV	21
	4-6 Cables Interruptor Seccionador de (manejados)		
	- Intensidad asignada	A	630
	- Intensidad de cortocircuito (2)	KA	20
	6 Cables de remonte		
	- Intensidad asignada	A	15
APARATOS GENERADOR	- Intensidad de cortocircuito (2)	KA	15
	Cables de protección con interruptor automático		
	- Intensidad asignada	A	2 400
	- Poder de corte mínimo (2)	KA	≥ 12,5
	7 Protecciones sobrecorriente	(A)	50/51, 67N
	3 Transformadores de intensidad		
	Relación de transformación: Imp. Imp.	A/nota	SND004 6 SND003
	3 Transformadores de tensión		
	Relación de transformación: Unip. Line	V	(10000/50) (110/1)
	MEDIDA MT	3 Transformadores de intensidad	
Relación de transformación: Imp. Imp.		A	30/5
3 Transformadores de tensión			
Relación de transformación: Unip. Line		V	(10000/50) (110/1)
Contador		(H)	X
- Energía activa		kVAh	X
- Energía reactiva		kVArh	X
- Discriminación horaria		h	(1)
- Medido		S/N	(1)
Equipo comprobante		S/N	(1)

(1) Este campo será completado por EDE.

(2) En zonas donde la tensión superior a 10kV se considere una fase de 20kV.

(3) A elección del cliente.

(4) Para sistemas con neutro puesto a tierra, la protección será 50S1 para la sobrecorriente y 50N1 para el neutro. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50S1 para la sobrecorriente de fase y 67N para el neutro. Será necesario alimentación auxiliar.

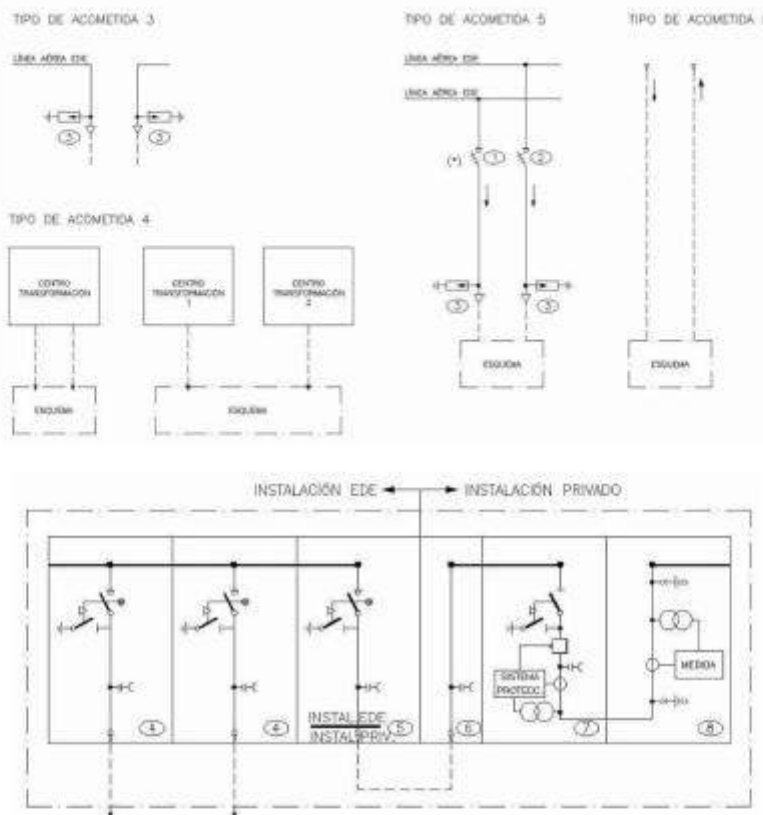
(5) Se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación.

(6) El equipo de medida deberá cumplir el vigente Reglamento de Puntos de Medida así como las especificaciones funcionales, técnicas y de comunicaciones de EDE (a disposición de todos los generadores que las soliciten). EDE recomienda, para mayor comodidad, la instalación de dicho equipo, un régimen de alquiler. Dicho alquiler incluirá el proceso completo de instalación, conexión y verificación del equipo; así como el mantenimiento y las revisiones periódicas obligatorias.

(7) A elección del cliente. Como orientación para la elección de la relación de transformación ver anexo II del documento NRZ102.

Nota:
"De acuerdo a lo establecido en el apartado II de la Norma NRZ104 aprobada por Resolución de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa de 5 de diciembre de 2018, las células del centro de seccionamiento a ceder a EDistribución deberán ser alimentadas, y por tanto deberá proveerse una alimentación en baja tensión para su correcto funcionamiento. En el caso de que no exista baja tensión propiedad de EDistribución próxima al centro de seccionamiento, deberá diseñarse una alimentación desde las barras de media tensión que quedará propiedad de EDistribución en el mencionado centro de seccionamiento".





(*) Se instalarán elementos de protección, asociados al elemento de seccionamiento, en aquellos casos en los que así lo indiquen las Especificaciones Particulares para instalaciones MT/ST de EDE aprobadas.

"De acuerdo a lo establecido en el apartado 8 de la Norma RM2104 aprobada por Resolución de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa de 5 de diciembre de 2018, las cargas del centro de seccionamiento a ceder a EDistribución deberán ser telemandadas, y por tanto deberá preverse una alimentación en baja tensión para su correcto funcionamiento. En el caso de que no exista baja tensión propiedad de EDistribución próxima al centro de seccionamiento, deberá diseñarse una alimentación desde las barras de media tensión que quedará propiedad de EDistribución en el mencionado centro de seccionamiento".



PROYECTO



OnRenewables
on top of renewables

En este anexo queda definida la propuesta previa de acceso y conexión de la planta solar fotovoltaica Murillo de Gállego con la LAMT "Ayerbe" de 15kV y cableado 47AL1/8ST1A.



Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 04 de febrero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





On Top of Renewables, S.L.

Calle Ingeniero Manuel Maese, 18 – Bajo Derecha
46011 Valencia
CIF: B-98925324



PLANTA FOTOVOLTAICA LOCALIZADA EN MURILLO DE GÁLLEGO, ZARAGOZA, ESPAÑA

DOCUMENTO 4: PLANOS

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.

REVISIÓN: Rev_01

FECHA: 04/02/2025

Fecha	Revisión	Motivación	Escrito por	Revisado por
21/01/2025	Rev_00	Versión inicial	LCS	JCST
04/02/2025	Rev_01	Punto de entronque y línea aérea	LCS	JCST



Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>

DOCUMENTO 4: PLANOS

PLANO 1. SITUACIÓN

PLANO 2. EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. TOPOGRÁFICO

PLANO 4. IMPLANTACIÓN

PLANO 5. ZANJAS

PLANO 6. TIPOS DE ZANJAS

PLANO 7. SISTEMA DE SEGURIDAD CCTV

PLANO 8. DIAGRAMA UNIFILAR

PLANO 9. VALLADO

PLANO 10. DETALLE DE VALLADO

A continuación, se muestran todos los planos diseñados para la instalación solar fotovoltaica localizada en Murillo de Gállego, Zaragoza.



Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

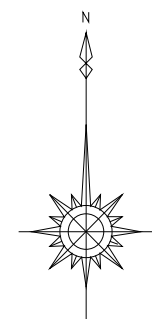
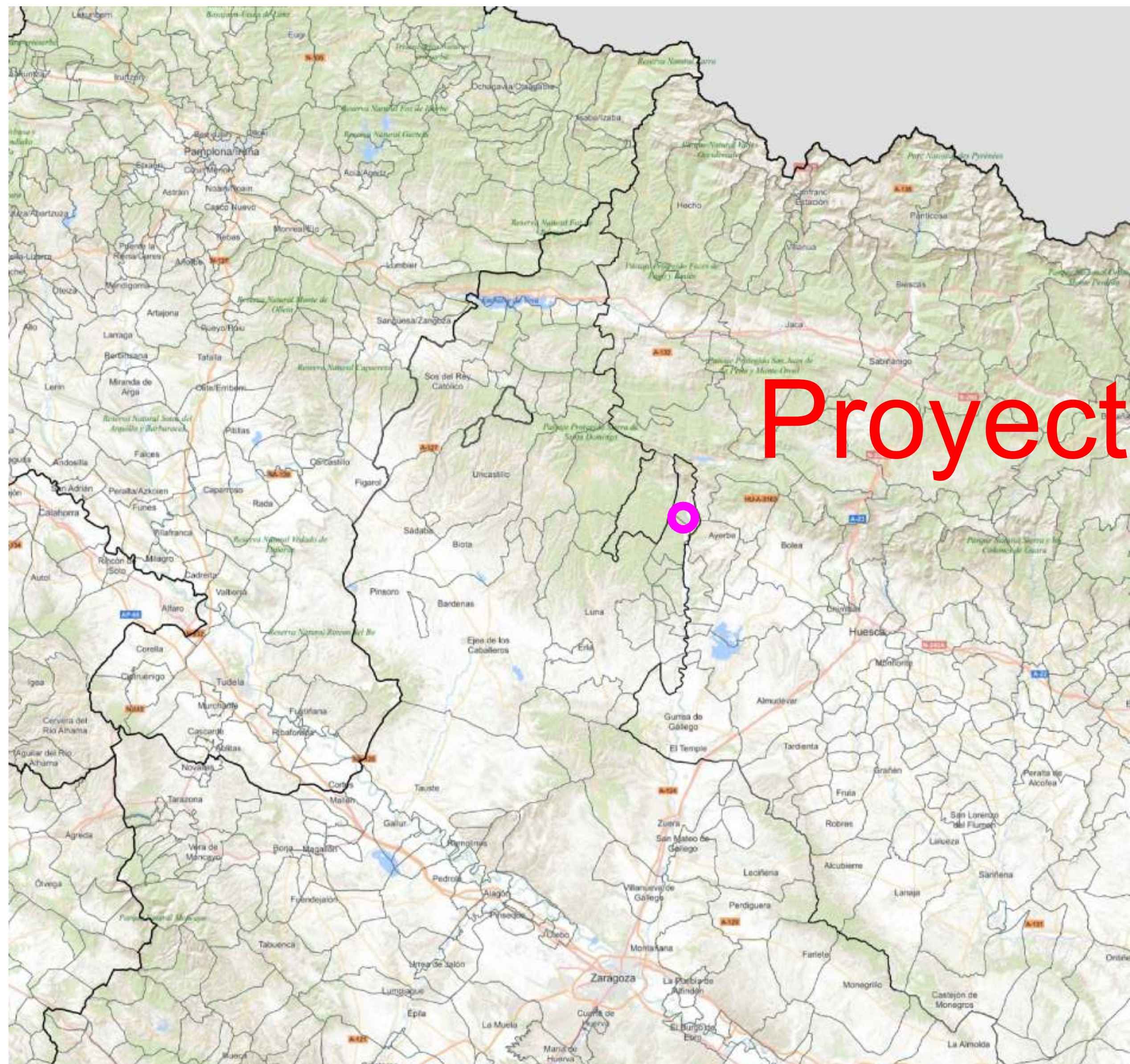
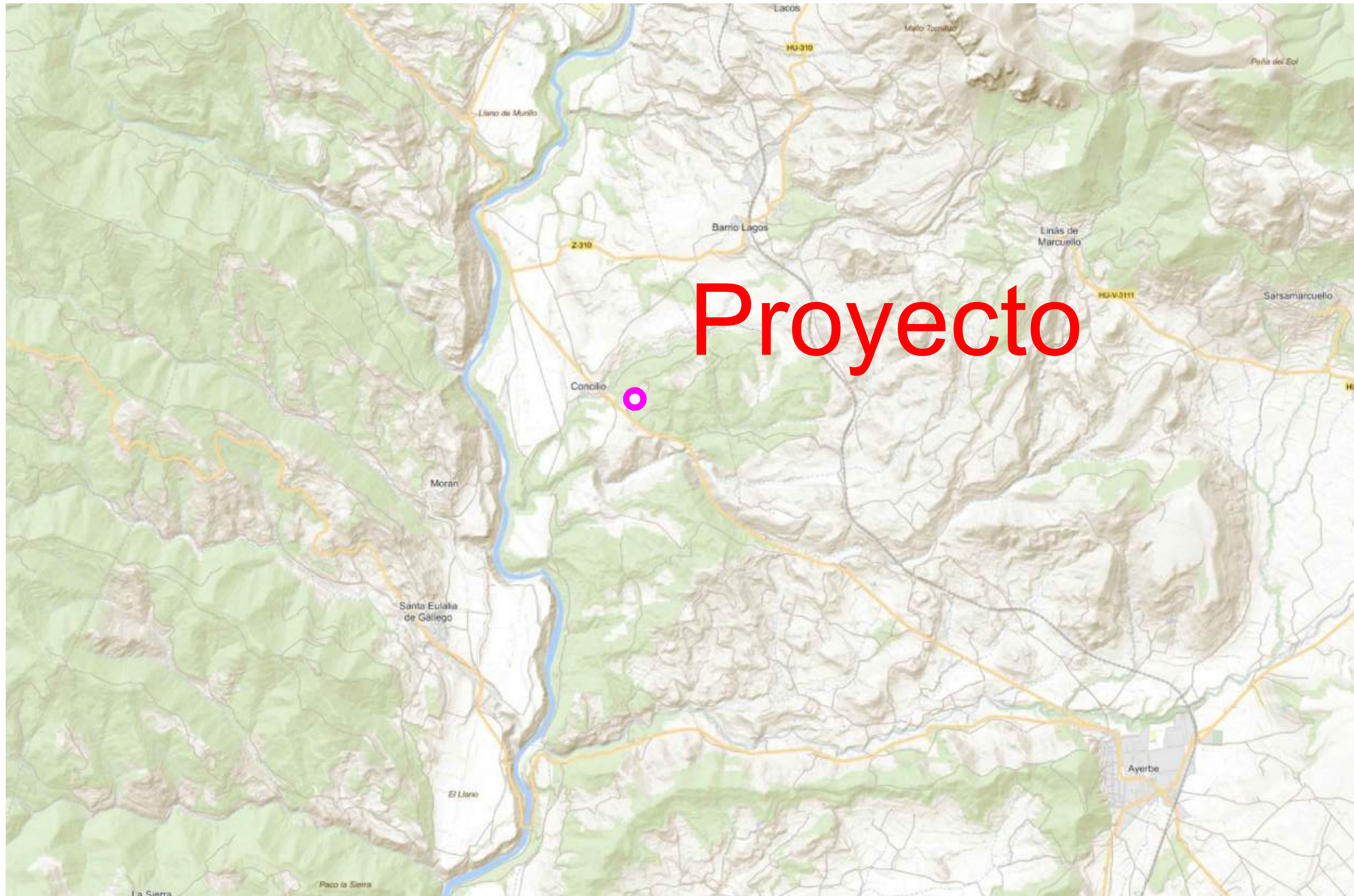
Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 04 de febrero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>





PARCELA 129, POLIGONO 4
TM. MURILLO DE GALLEGO (ZARAGOZA)
Ref. Catastral: 501860000012900008K
Superficie 34287 m²

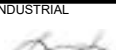


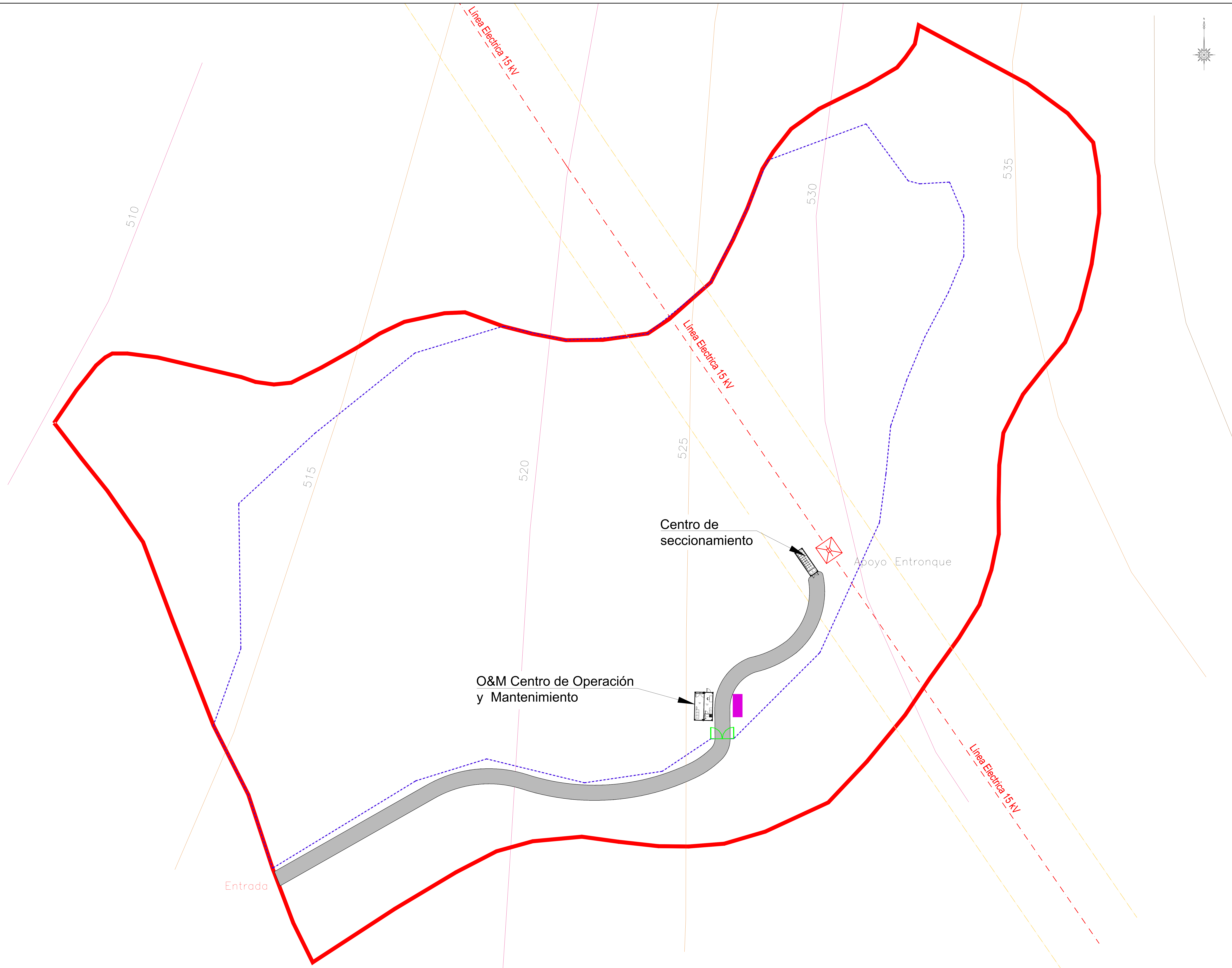
Documento validado electrónicamente con número VAD136972



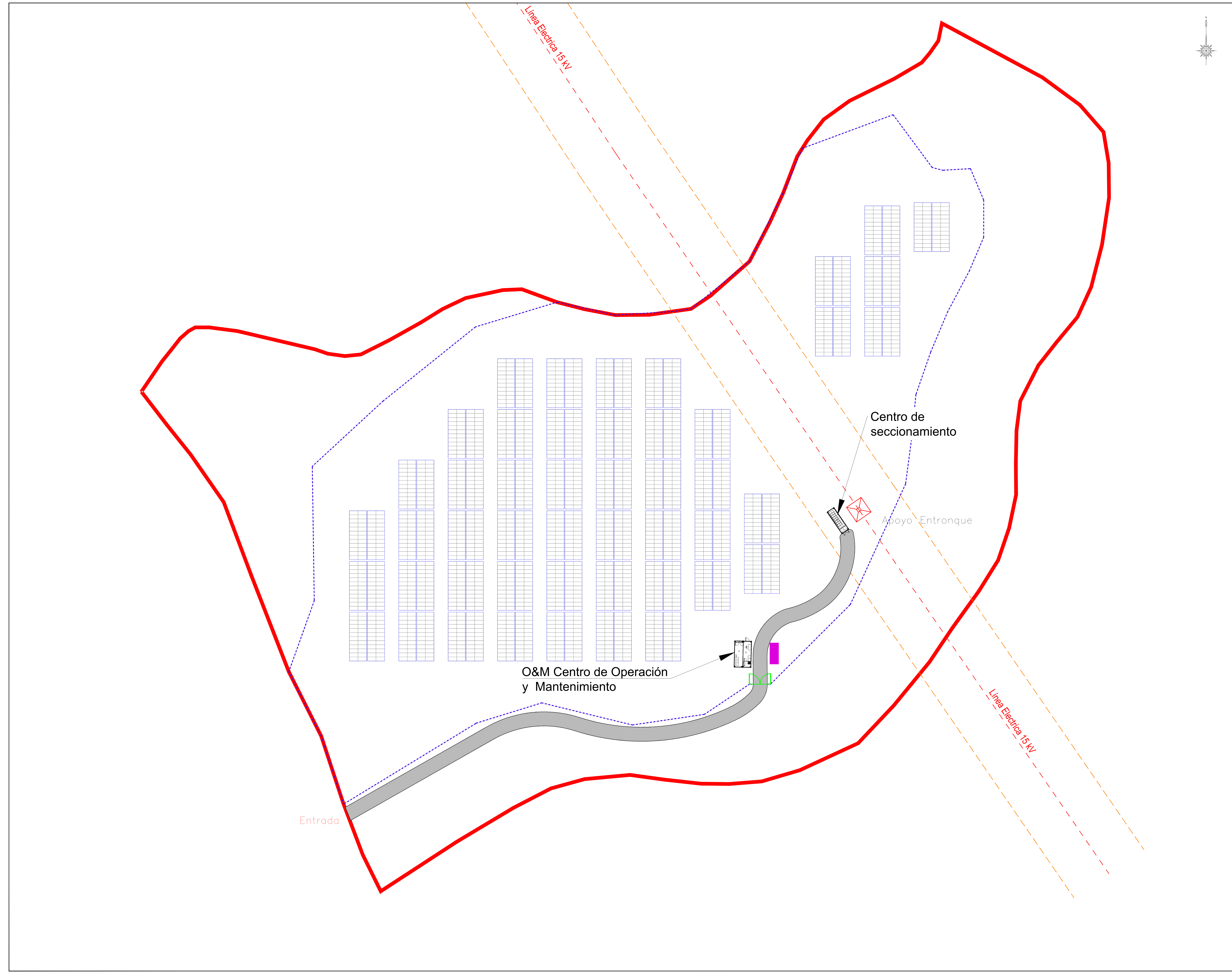
REV. 01					
REV. 02					
REV. 03					
REV. 04					
REV. 05					
REV. 06					
REV. 07					
REV. 08					
REV. 09					
REV. 10					
REV. 11					
REV. 12					
REV. 13					
REV. 14					
REV. 15					
REV. 16					
REV. 17					
REV. 18					
REV. 19					
REV. 20					
REV. 21					
REV. 22					
REV. 23					
REV. 24					
REV. 25					
REV. 26					
REV. 27					
REV. 28					
REV. 29					
REV. 30					
REV. 31					
REV. 32					
REV. 33					
REV. 34					
REV. 35					
REV. 36					
REV. 37					
REV. 38					
REV. 39					
REV. 40					
REV. 41					
REV. 42					
REV. 43					
REV. 44					
REV. 45					
REV. 46					
REV. 47					
REV. 48					
REV. 49					
REV. 50					
REV. 51					
REV. 52					
REV. 53					
REV. 54					
REV. 55					
REV. 56					
REV. 57					
REV. 58					
REV. 59					
REV. 60					
REV. 61					
REV. 62					
REV. 63					
REV. 64					
REV. 65					
REV. 66					
REV. 67					
REV. 68					
REV. 69					
REV. 70					
REV. 71					
REV. 72					
REV. 73					
REV. 74					
REV. 75					
REV. 76					
REV. 77					
REV. 78					
REV. 79					
REV. 80					
REV. 81					
REV. 82					
REV. 83					
REV. 84					
REV. 85					
REV. 86					
REV. 87					
REV. 88					
REV. 89					
REV. 90					
REV. 91					
REV. 92					
REV. 93					
REV. 94					
REV. 95					
REV. 96					
REV. 97					
REV. 98					
REV. 99					
REV. 100					
REV. 101					
REV. 102					
REV. 103					
REV. 104					
REV. 105					
REV. 106					
REV. 107					
REV. 108					
REV. 109					
REV. 110					
REV. 111					
REV. 112					
REV. 113					
REV. 114					
REV. 115					
REV. 116					
REV. 117					
REV. 118					
REV. 119					
REV. 120					
REV. 121					
REV. 122					
REV. 123					
REV. 124					
REV. 125					
REV. 126					
REV. 127					
REV. 128					
REV. 129					
REV. 130					
REV. 131					
REV. 132					
REV. 133					
REV. 134					
REV. 135					
REV. 136					
REV. 137					
REV. 138					
REV. 139					
REV. 140					
REV. 141					
REV. 142					
REV. 143					
REV. 144					
REV. 145					
REV. 146					
REV. 147					
REV. 148					
REV. 149					
REV. 150					
REV. 151					
REV. 152					
REV. 153					
REV. 154					
REV. 155					
REV. 156					
REV. 157					
REV. 158					
REV. 159					
REV. 160					
REV. 161					
REV. 162					
REV. 163					
REV. 164					
REV. 165					
REV. 166					
REV. 167					
REV. 168					
REV. 169					
REV. 170					
REV. 171					
REV. 172					
REV. 173					
REV. 174					
REV. 175					
REV. 176					
REV. 177					
REV. 178					
REV. 179					
REV. 180					
REV. 181					
REV. 182					
REV. 183					
REV. 184					
REV. 185					
REV. 186					
REV. 187					
REV. 188					
REV. 189					
REV. 190					
REV. 191					
REV. 192					
REV. 193					
REV. 194					
REV. 195					
REV. 196					
REV. 197					
REV. 198					
REV. 199					
REV. 200					
REV. 201					
REV. 202					
REV. 203					
REV. 204					
REV. 205					
REV. 206					
REV. 207					
REV. 208					
REV. 209					
REV. 210					
REV. 211					
REV. 212					
REV. 213					
REV. 214					
REV. 215					
REV. 216					
REV. 217					
REV. 218					
REV. 219					
REV. 220					
REV. 221					
REV. 222					
REV. 223					
REV. 224					
REV. 225					
REV. 226					
REV. 227					
REV. 228					
REV. 229					
REV. 230					
REV. 231					
REV. 232					
REV. 233					
REV. 234					
REV. 235					
REV. 236					
REV. 237					
REV. 238					
REV. 239					
REV. 240					
REV. 241					
REV. 242					
REV. 243					
REV. 244					
REV. 245					
REV. 246					
REV. 247					
REV. 248					
REV. 249					
REV. 250					
REV. 251					
REV. 252					
REV. 253					
REV. 254					
REV. 255					
REV. 256					
REV. 257					
REV. 258					
REV. 259					
REV. 260					
REV. 261					
REV. 262					
REV. 263					
REV. 264					
REV. 265					
REV. 266					
REV. 267					
REV. 268					
REV. 269					
REV. 270					
REV. 271					
REV. 272					
REV. 273					
REV. 274					
REV. 275					
REV. 276					
REV. 277					
REV. 278					
REV. 279					
REV. 280					
REV. 281					
REV. 282					
REV. 283					
REV. 284					
REV. 285					
REV. 286					
REV. 287					
REV. 288					
REV. 289					
REV. 290					
REV. 291					
REV. 292					
REV. 293					
REV. 294					
REV. 295					
REV. 296					
REV. 297					
REV. 298					
REV. 299					
REV. 300					
REV. 301					
REV. 302					
REV. 303					
REV. 304					
REV. 305					
REV. 306					
REV. 307					
REV. 308					
REV. 309					
REV. 310					
REV. 311					
REV. 312					
REV. 313					
REV. 314					
REV. 315					
REV. 316					
REV. 317					
REV. 318					
REV. 319					
REV. 320					
REV. 321					
REV. 322					
REV. 323					
REV. 324					
REV. 325					
REV. 326					
REV. 327					
REV. 328					
REV. 329					
REV. 330					
REV. 331					
REV. 332					
REV. 333					
REV. 334					
REV. 335					
REV. 336					
REV. 337					
REV. 338					



REV. 03					
REV. 02					
REV. 01					
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
 OnRenewables energías renovables		DOCUMENTO TÉCNICO REVISADO Por el Ingeniero (a):  (Firma: Rubén Pardo Díaz)			
NOMBRE DEL DIBUJO Plano de Emplazamiento		Nº DIBUJO 2		PÁGINA 1 de 1	
NOMBRE DEL PROYECTO DEHESA ORTILLES, MURILLO DE GALLEGOS (Zaragoza)		ESCALA Sin Escala		FECHA 28/06/2024	
CLIENTE RSFV DEHESA ORTILLES S.L.U					

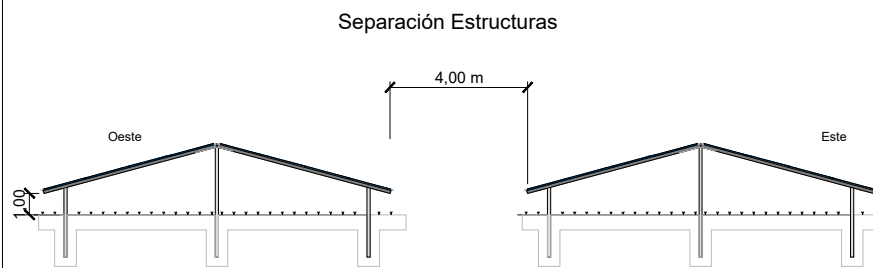
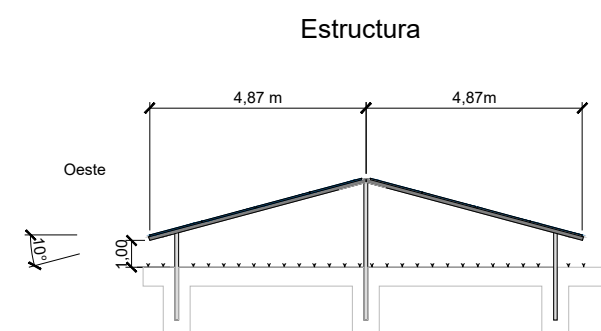


REV. 03				
REV. 02				
REV. 01				
REV.	DESCRIPCION	FECHA	DELLADO	REVISADO APROBADO
REV.	 OnRenewables ENERGÍAS RENOVABLES		 Por: Rubén Paredes Díaz	
NOMBRE DEL DIBUJO		MÓDULO		
Plano de Topográfico		3		
NOMBRE DEL PROYECTO		ESCALA		
DEHESA ORTILLES, MURILLO DE GALLEGO (Zaragoza)		1/250		
CLIENTE		FECHA		
PSFV DEHESA ORTILLES S.L.U		28/06/2024		



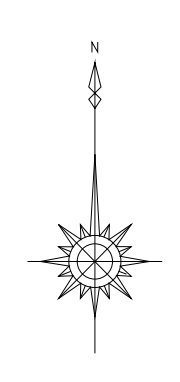
Leyenda	
	Parcela
	Línea Eléctrica 15 kV
	Vallado perimetral
	Puerta 6.00 m
	Vial Acceso 4 m anchura
	Estación Transformador
	Estructura Solar

Dehesa Ortilles	
Nº of módulos por String	24
Número de Estructuras	48
Número Strings	96
Potencia Panel	615
Número de módulos	2304
Total Potencia DC (kWdc)	1417
Inversor Sungrow 350 kVA	4
Total Potencia AC (kWac)	1280.00
Total AC Power(kWac) en POI	1050.00
Ratio DC / AC en POI	1.219
Módulo	JKM615N-78HL4-BDV
Estaciones Inversoras	1
Dimensiones Módulo (mm)	2465x1134
Área Parcela (m²)	34287
Área Vallada (m²)	20616
Perímetro Vallado (m)	631
Vial Interno (m²)	184
Puertas de Acceso	1
Distancia entre Estructuras (m)	4.00



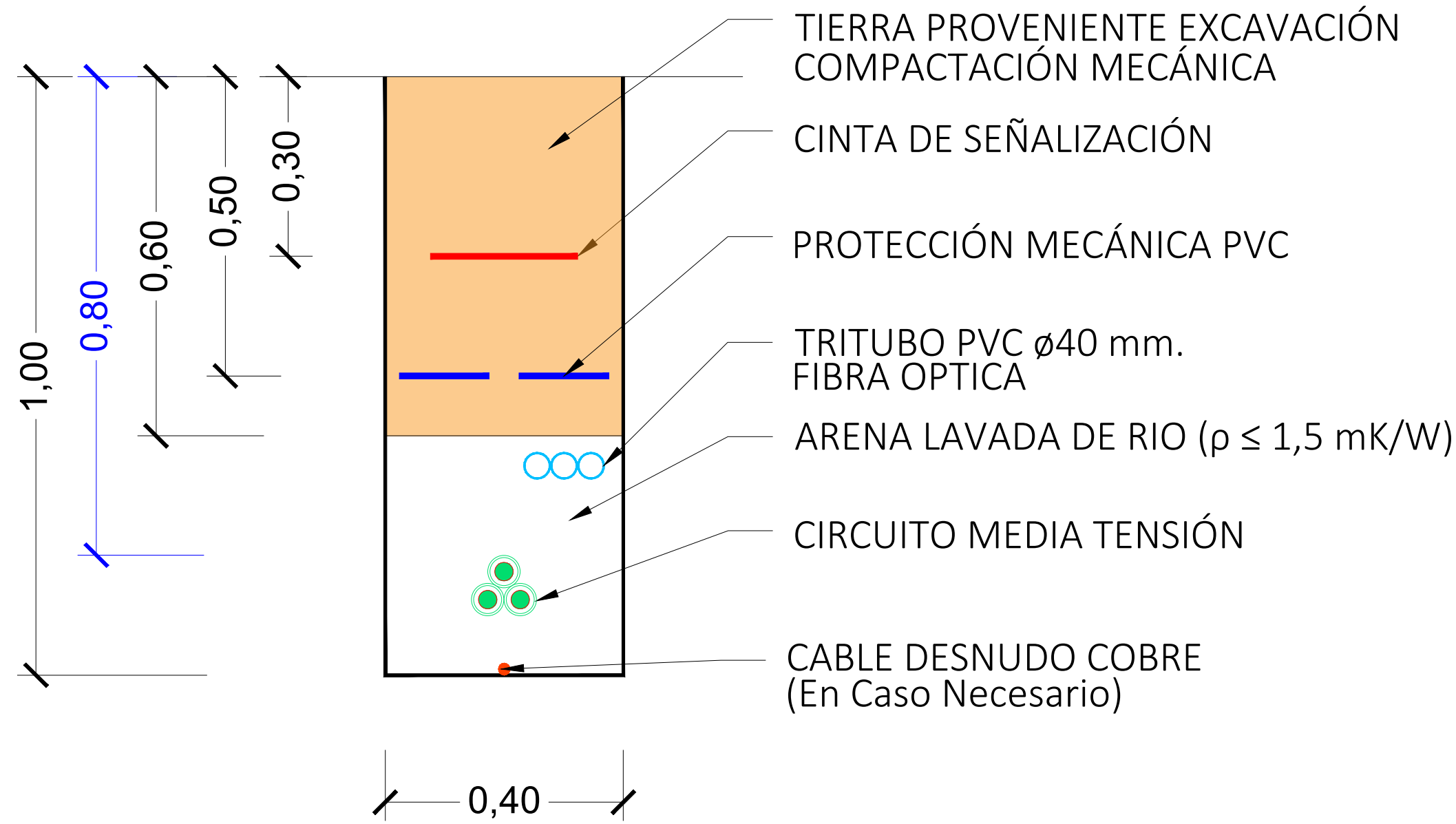
REV. 03				
REV. 02				
REV. 01				
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO
NOMBRE DEL DISEÑO		Nº DISEÑO		
Plano de Implantación		4		
NOMBRE DEL PROYECTO		ESCALA		
DEHESA ORTILLES, MURILLO DE GALLEGO (Zaragoza)		1:250		
CLIENTE		FECHA		
PSFV DEHESA ORTILLES S.L.U		28/06/2024		



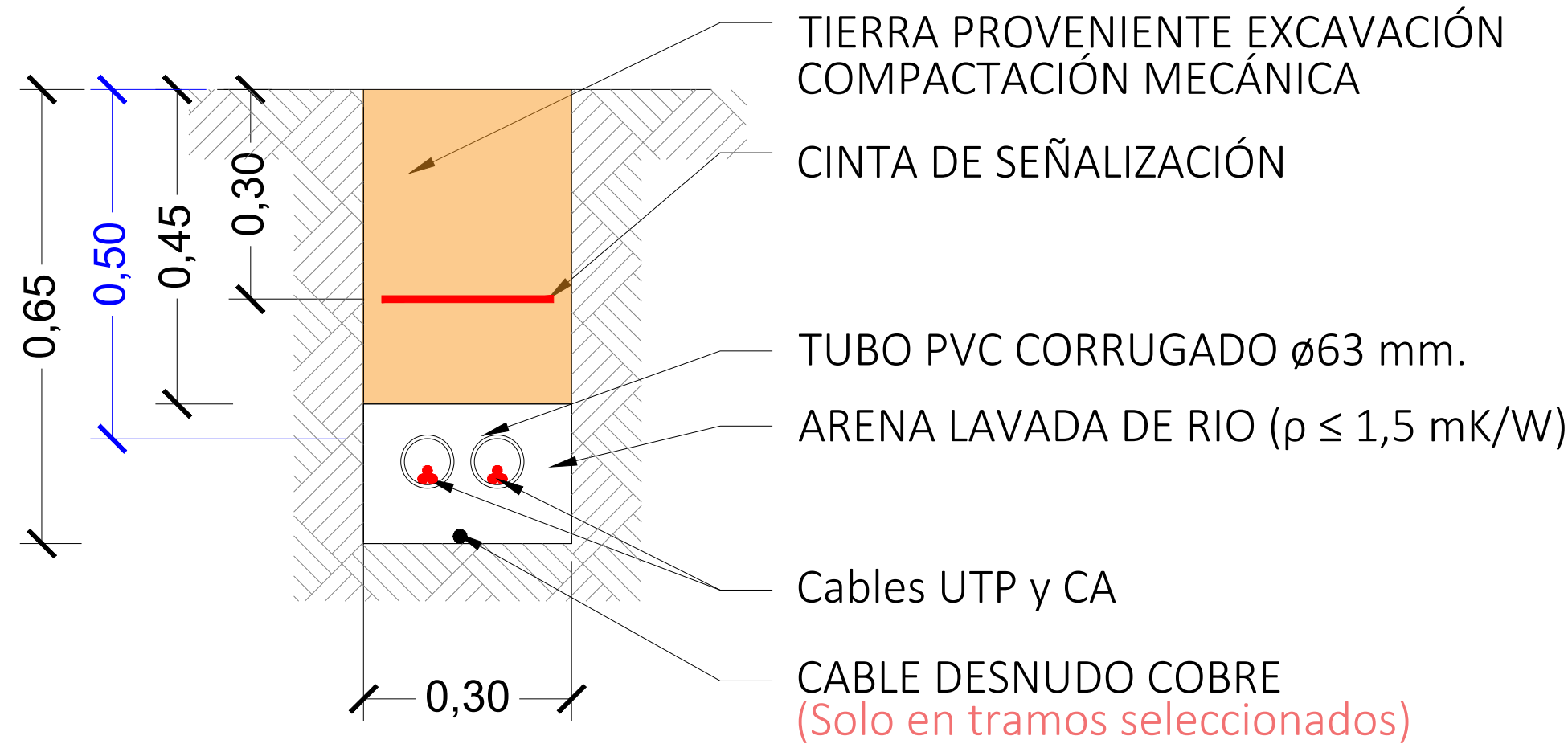


REV: 03			
REV: 02			
REV: 01	Modificación campo MT	54523025	
REV:	DESIGNACIÓN	FECHA	DEBILITADO
			APROBADO
 OnRenewables CONSEJO REGULADOR DE LA ENERGÍA		FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO 	
NOMBRE DEL OBJETO Plano de Zanjias		MF OBJETO 5	
NOMBRE DEL PROYECTO DEHESA ORTILLES, MURILLO DE GALLEGO (Zaragoza)		ESCALA 1/250	
CLIENTE PISEV DEHESA ORTILLES S.L.U		FECHA 04/02/2025	

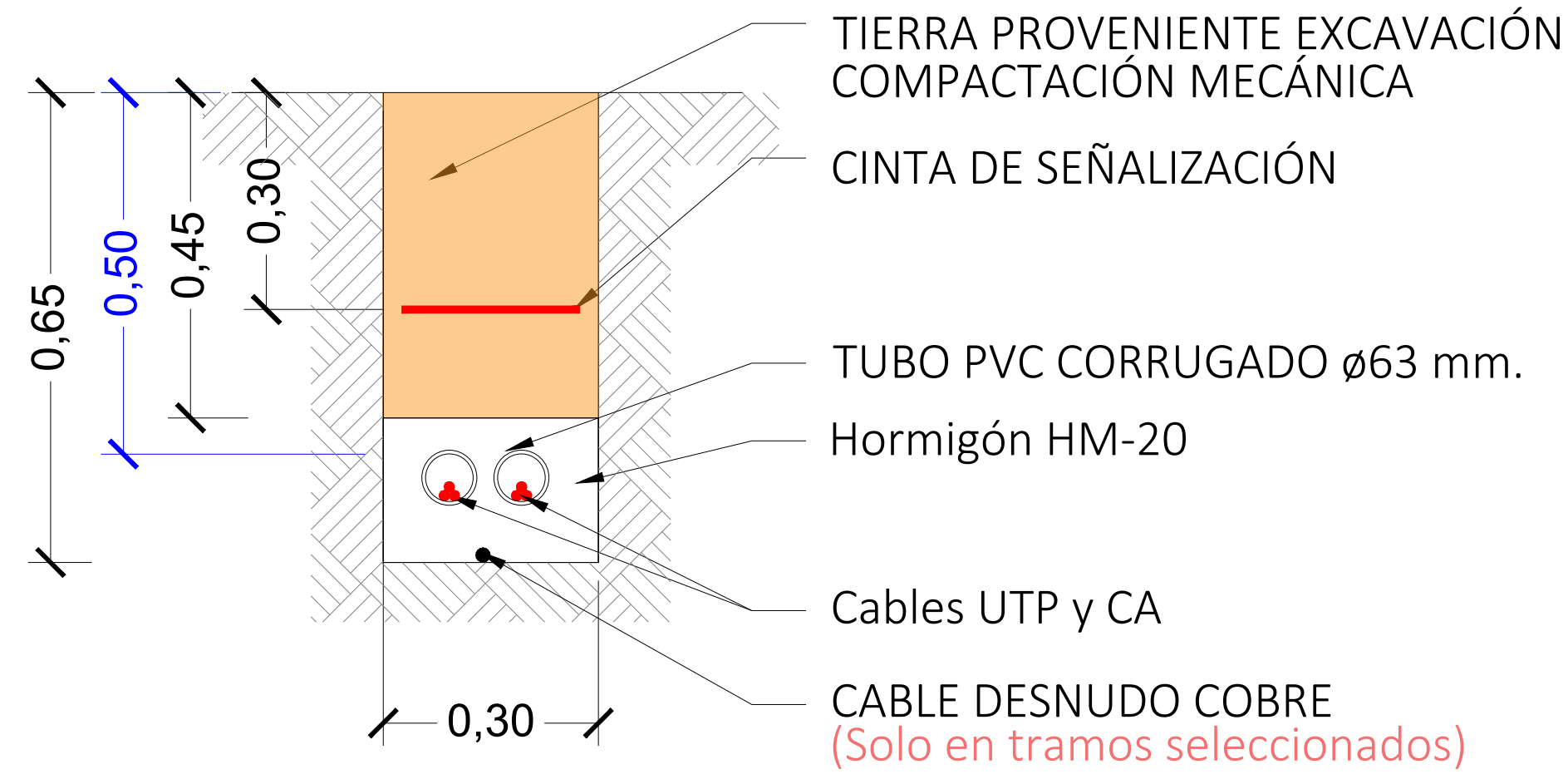
Zanja Media Tensión



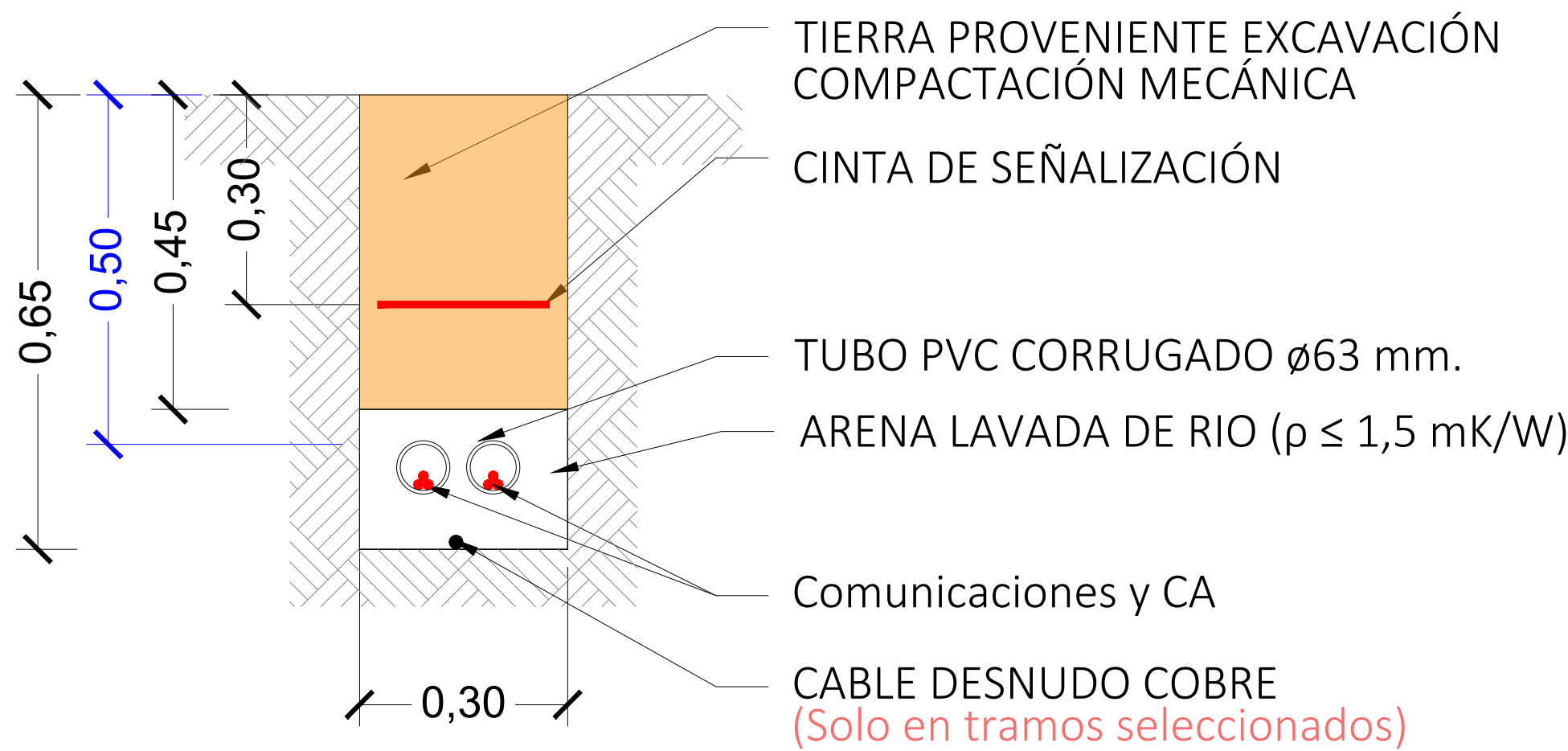
Zanja CCTV



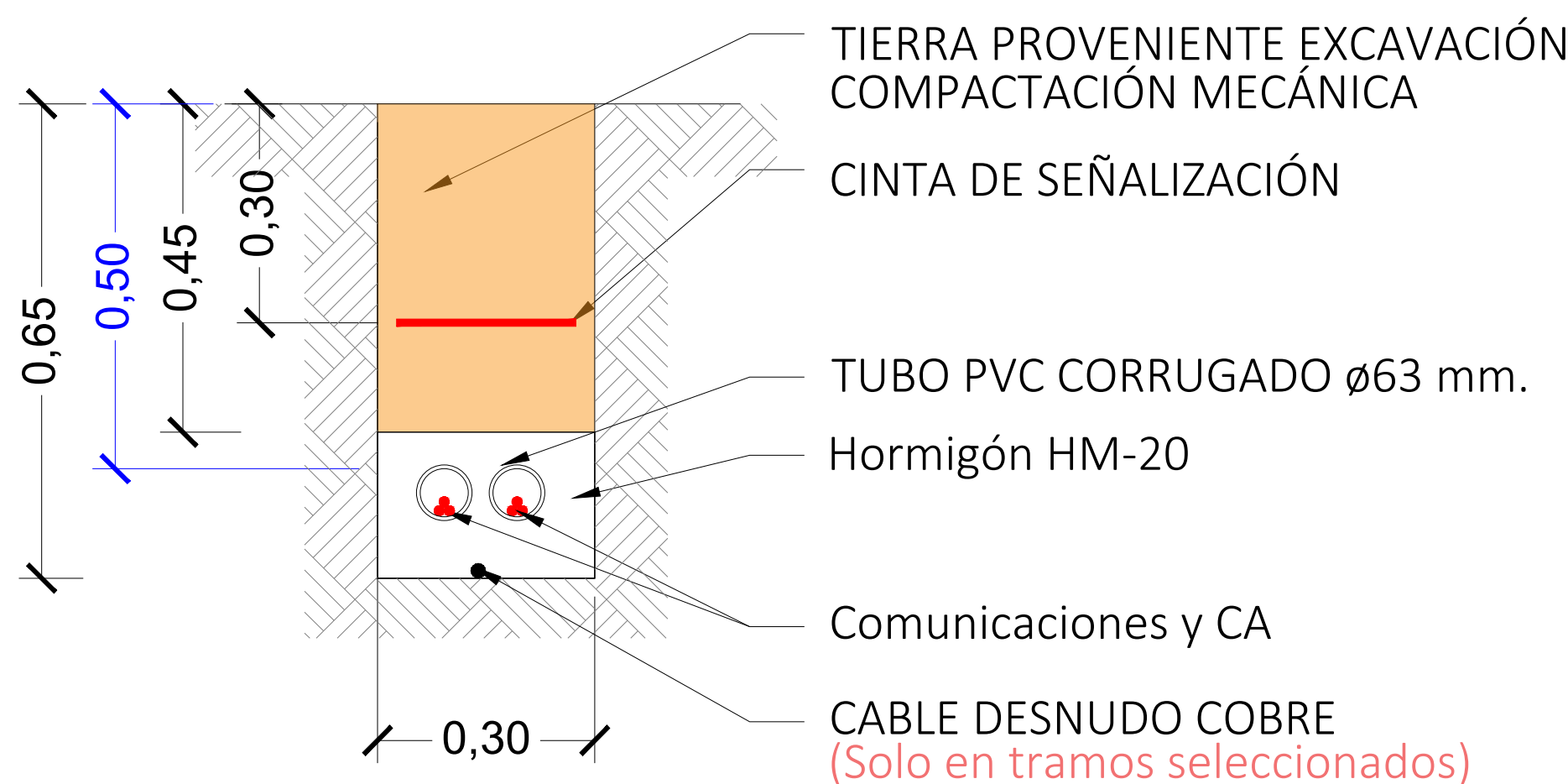
Zanja CCTV Cruce Vial



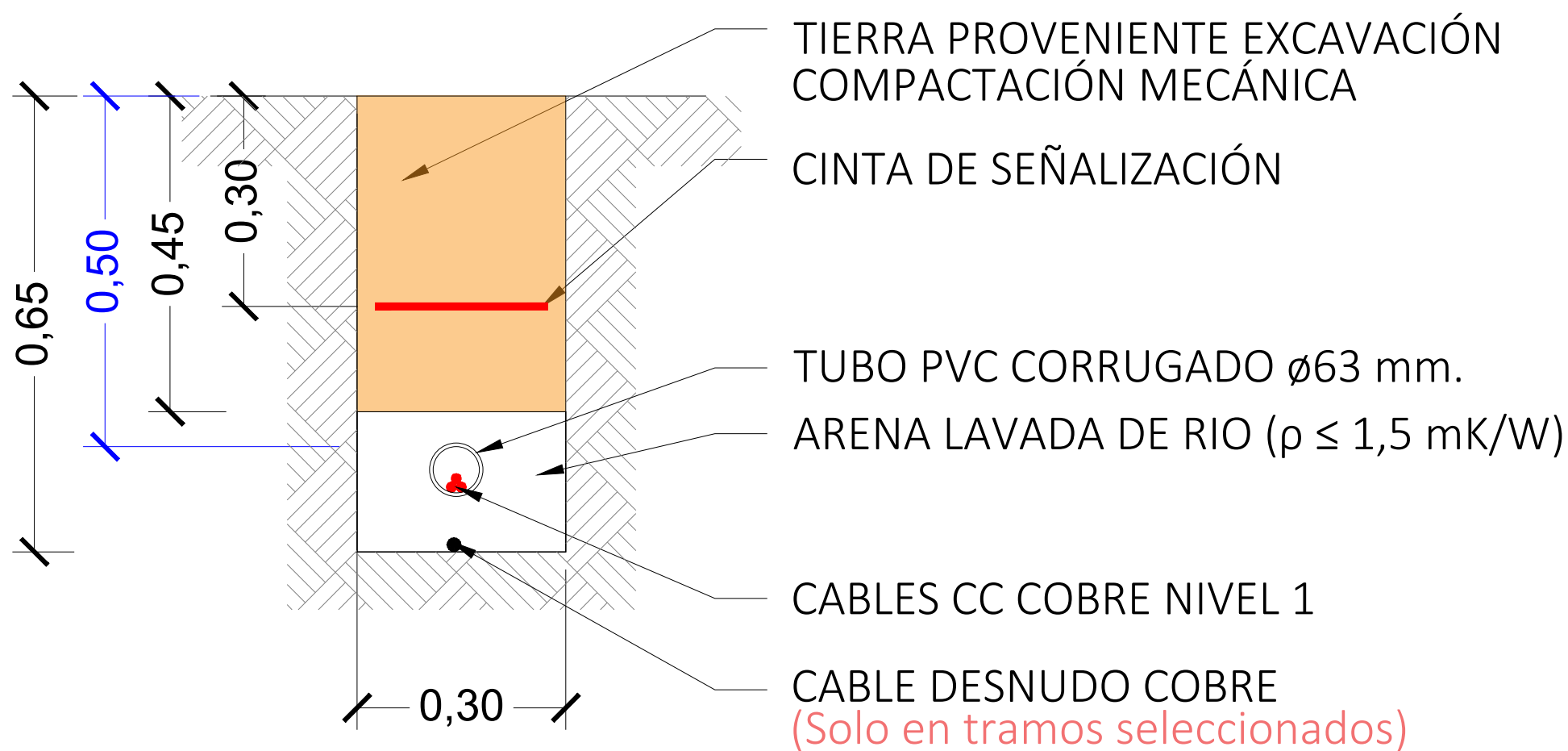
Zanja Auxiliares



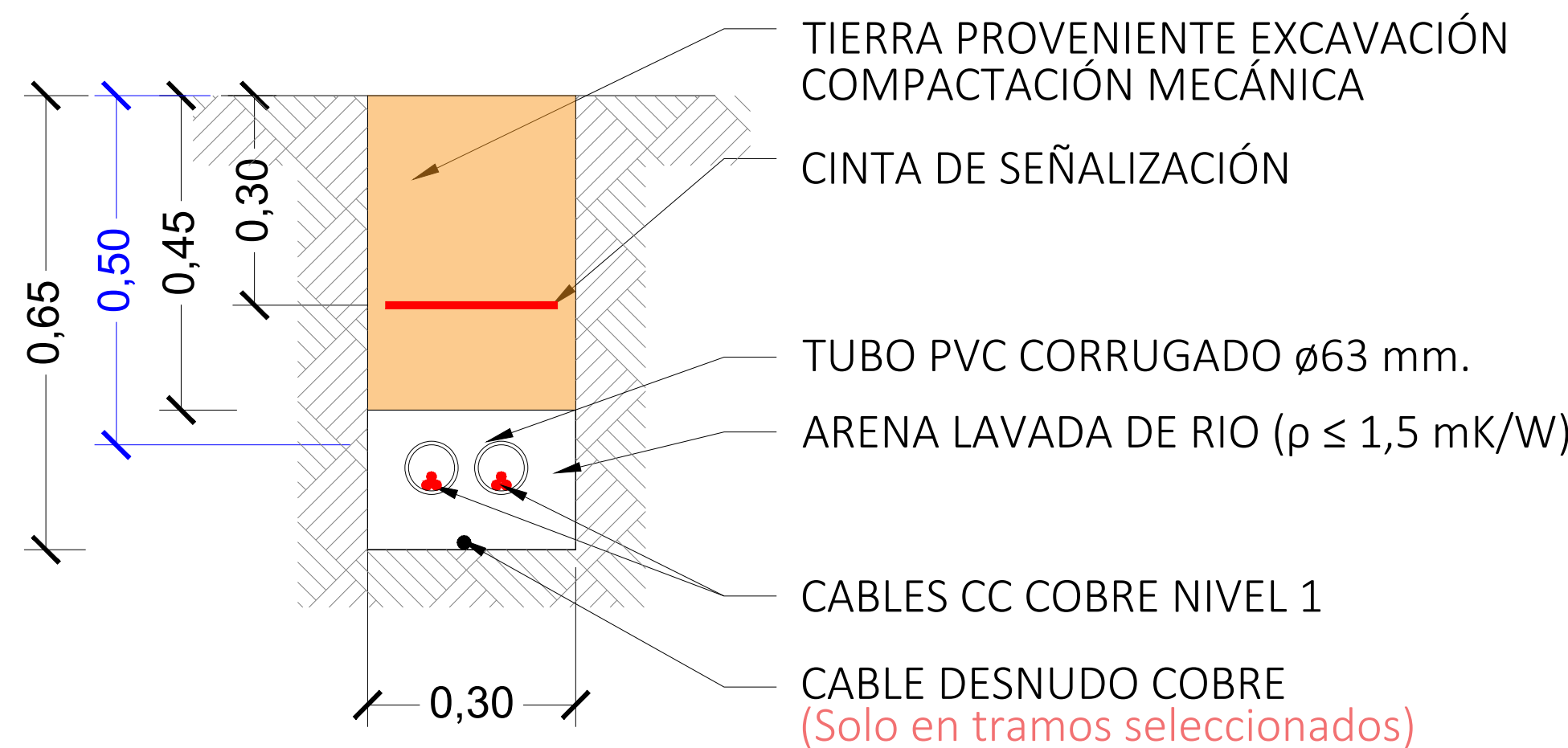
Zanja Auxiliares Cruce Vial



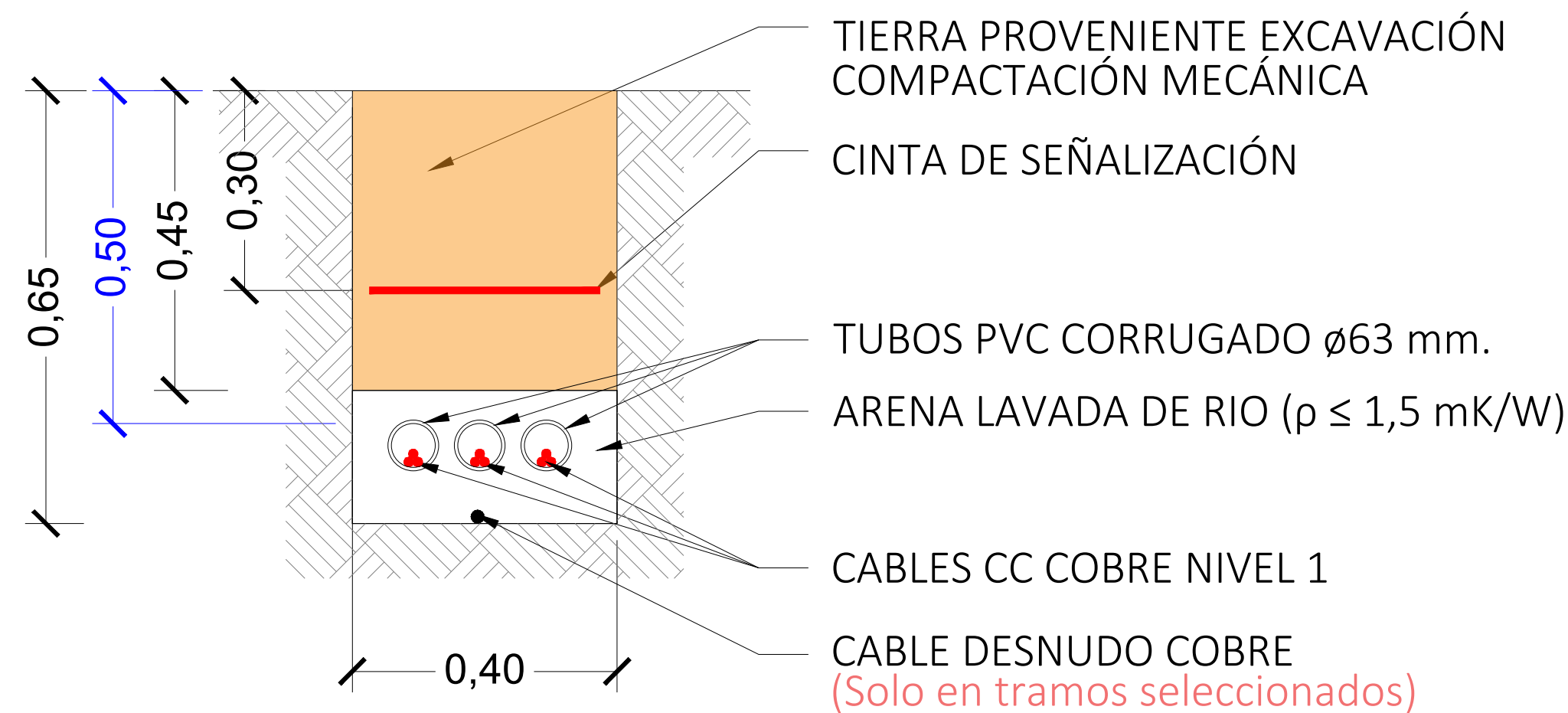
Zanja CC 1 Circuito



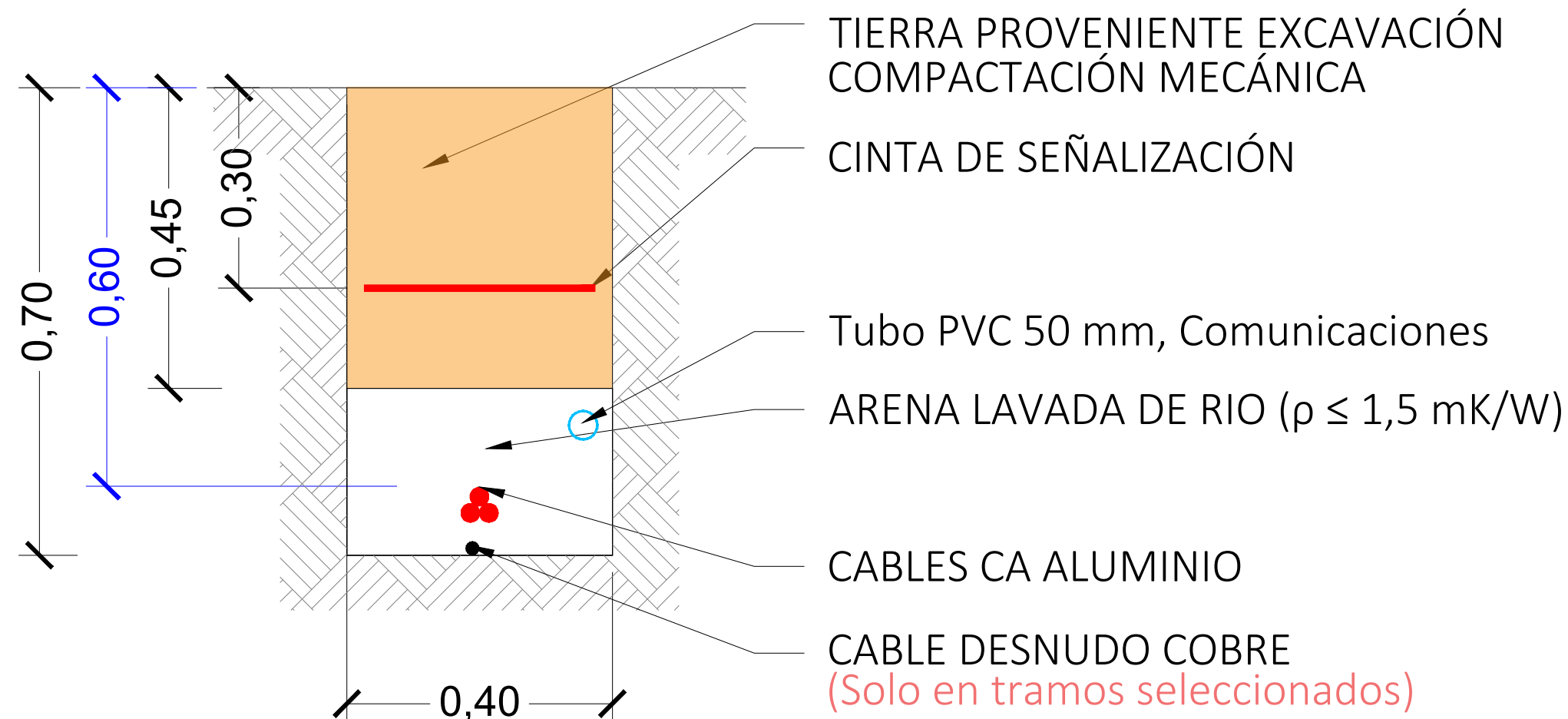
Zanja CC 2 Circuitos



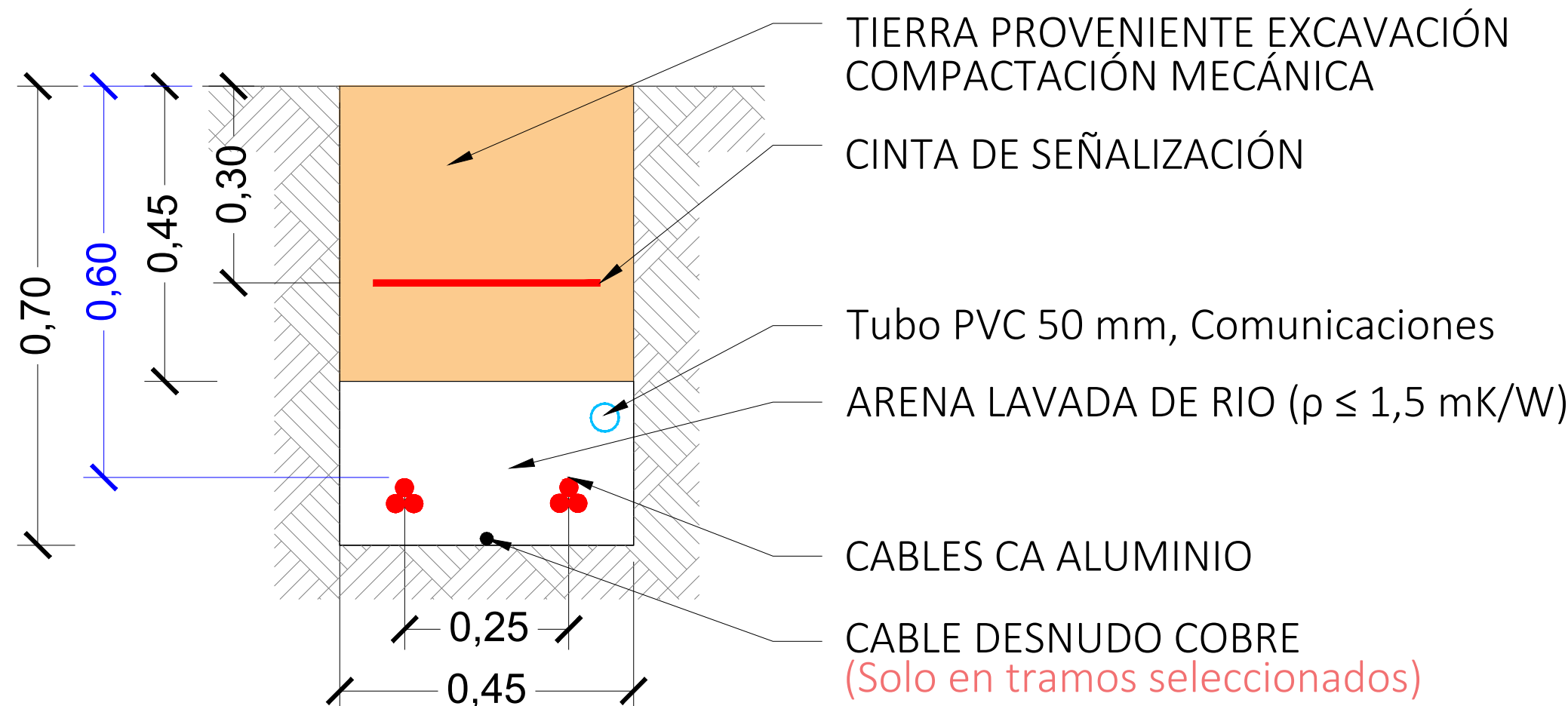
Zanja CC 3 Circuitos



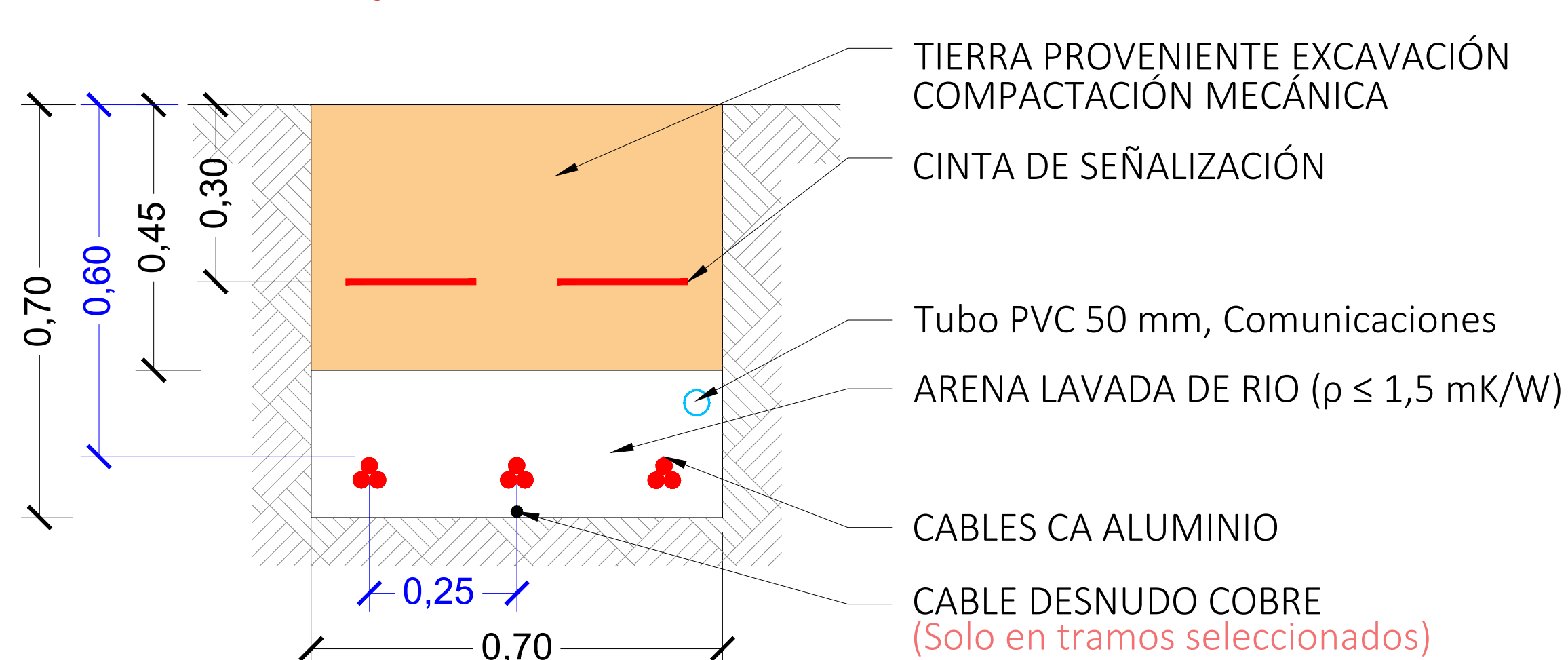
Zanja CA 1 Circuito



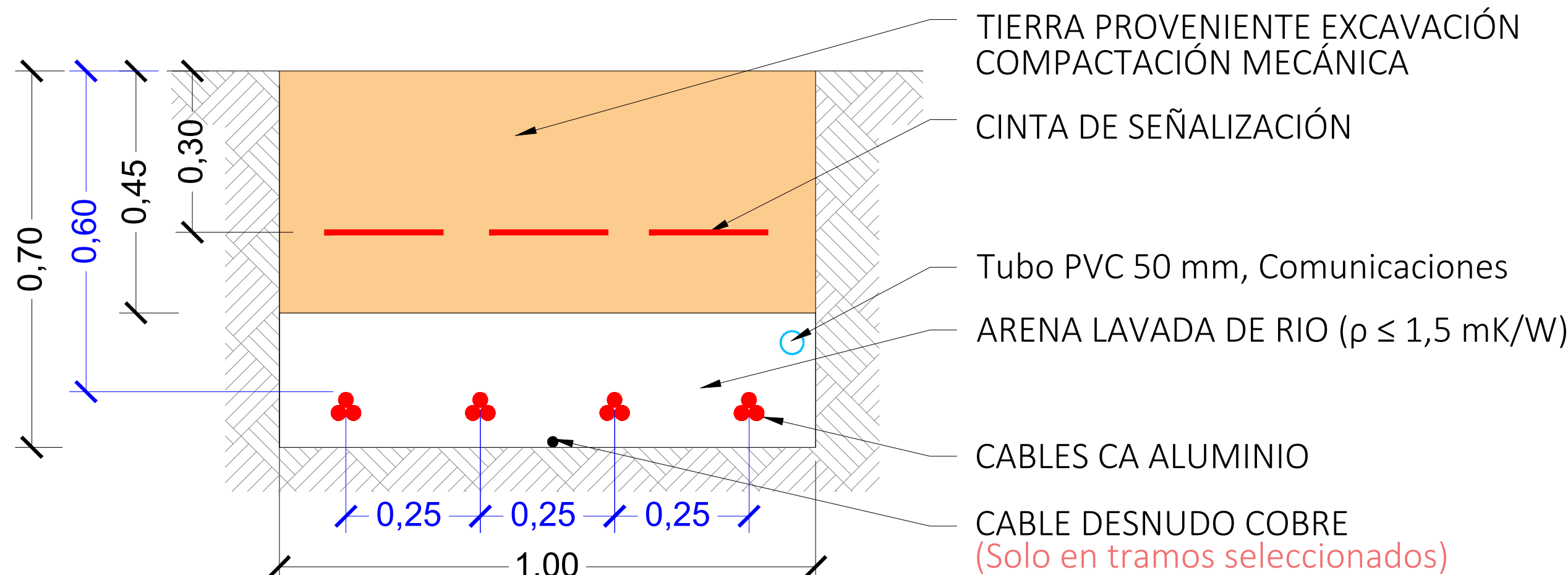
Zanja CA 2 Circuitos



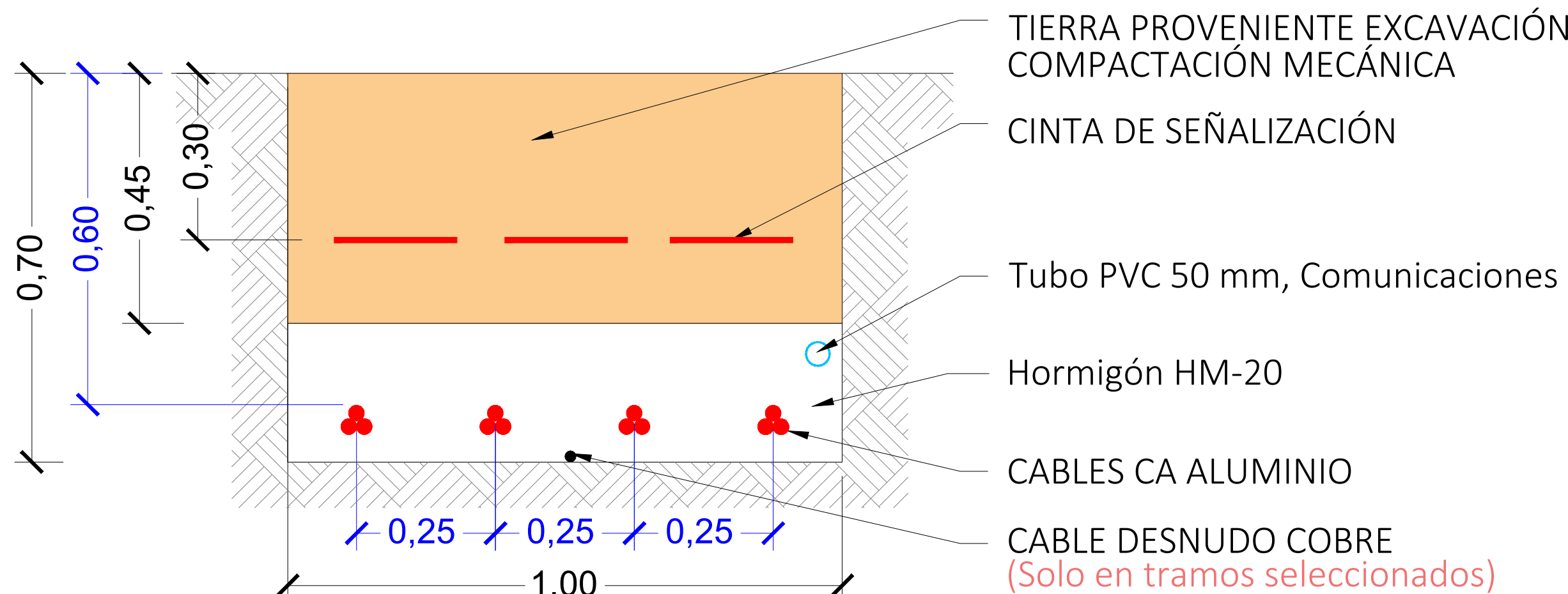
Zanja CA 3 Circuitos

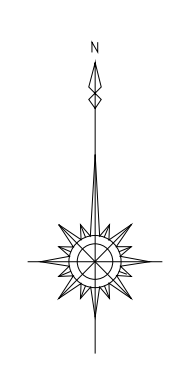
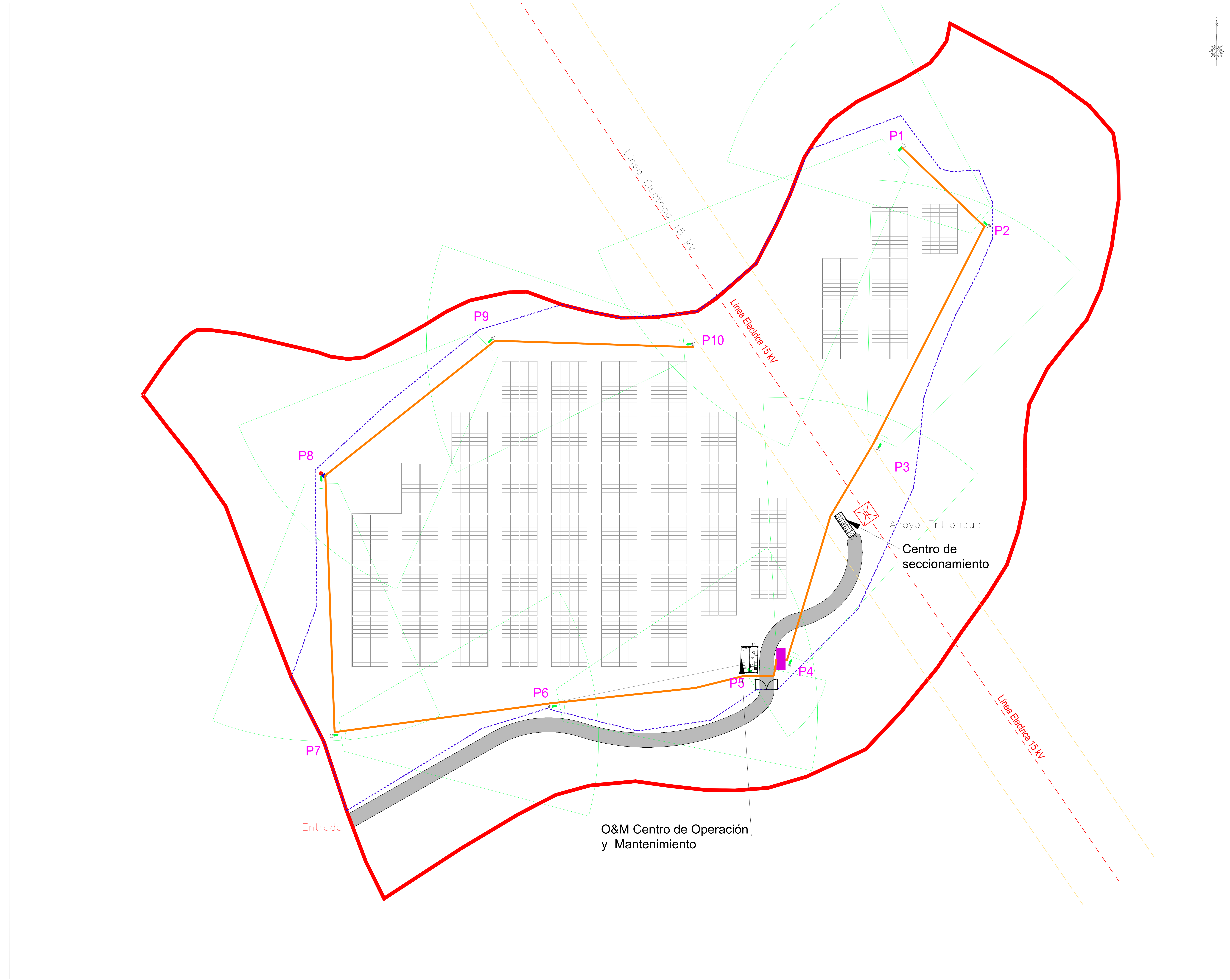


Zanja CA 4 Circuitos

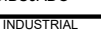


Zanja CA 4 Circuitos Cruce Vial

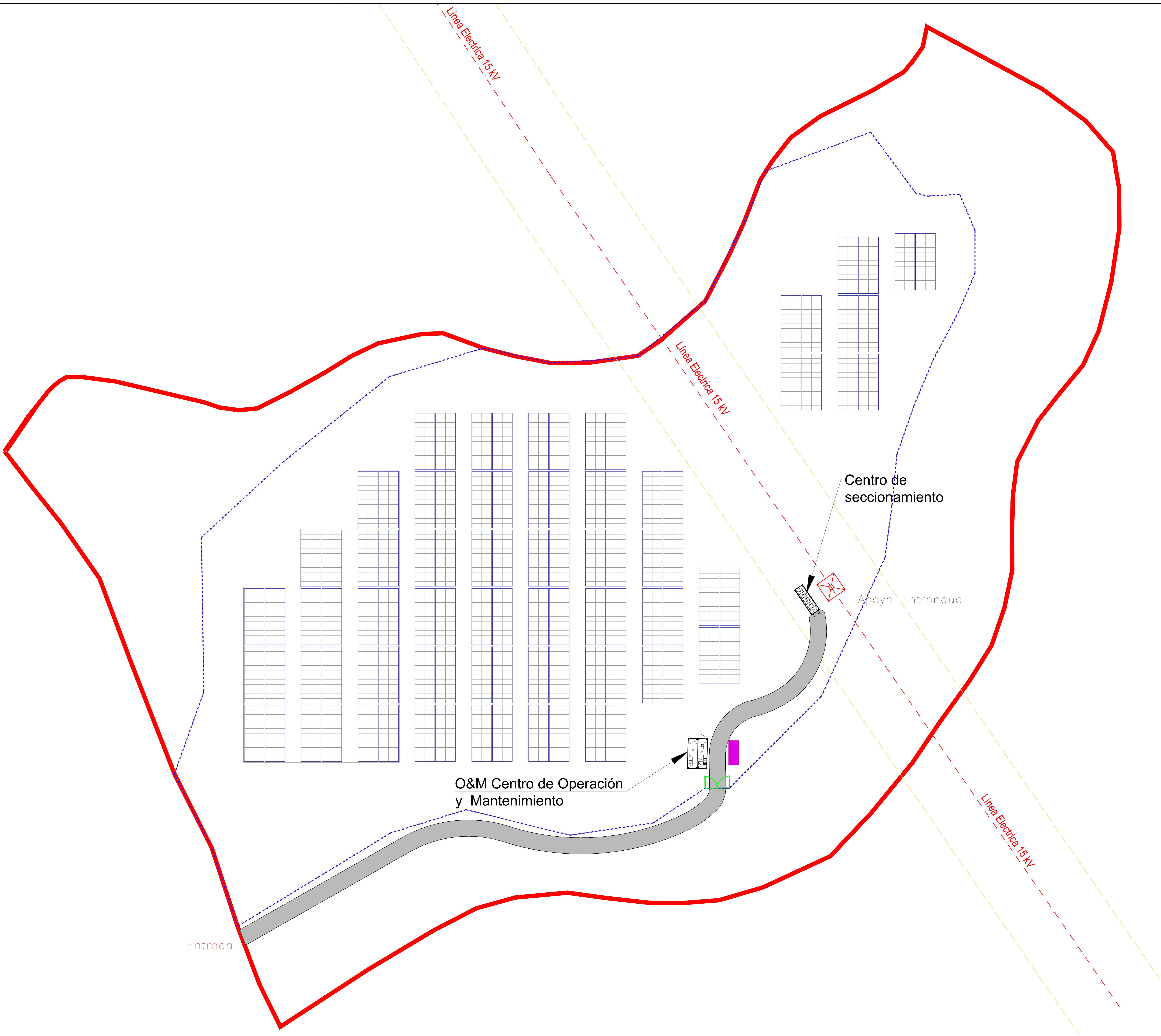




Leyenda	
	Parcela
	Línea Eléctrica 15 kV
	Vallado perimetral
	Puerta 6.00 m
	Vial Acceso 4 m anchura
	Estación Transformador
	Estructura Solar
	Nº Cámara
	Baculo
	Cámara de visión nocturna
	Alcance monitorizado nocturno
	Zanja CCTV

REV. 03				
REV. 02				
REV. 01				
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DISEÑADO	REVISADO
				APROBADO
 OnRenewables energías renovables PROYECTO DE RECUPERACIÓN Nº de carpeta: 7045  Firma: Rafael Peña Díaz				
NOMBRE DEL DIBUJO		Nº DIBUJO		
Plano Sistema Seguridad		7		
NOMBRE DEL PROYECTO		ESCALA		
DEHESA ORTILLES, MURILLO DE GALLEGO (Zaragoza)		1:250		
CLIENTE		FECHA		
PSFV DEHESA ORTILLES S.L.U		28/08/2024		

40



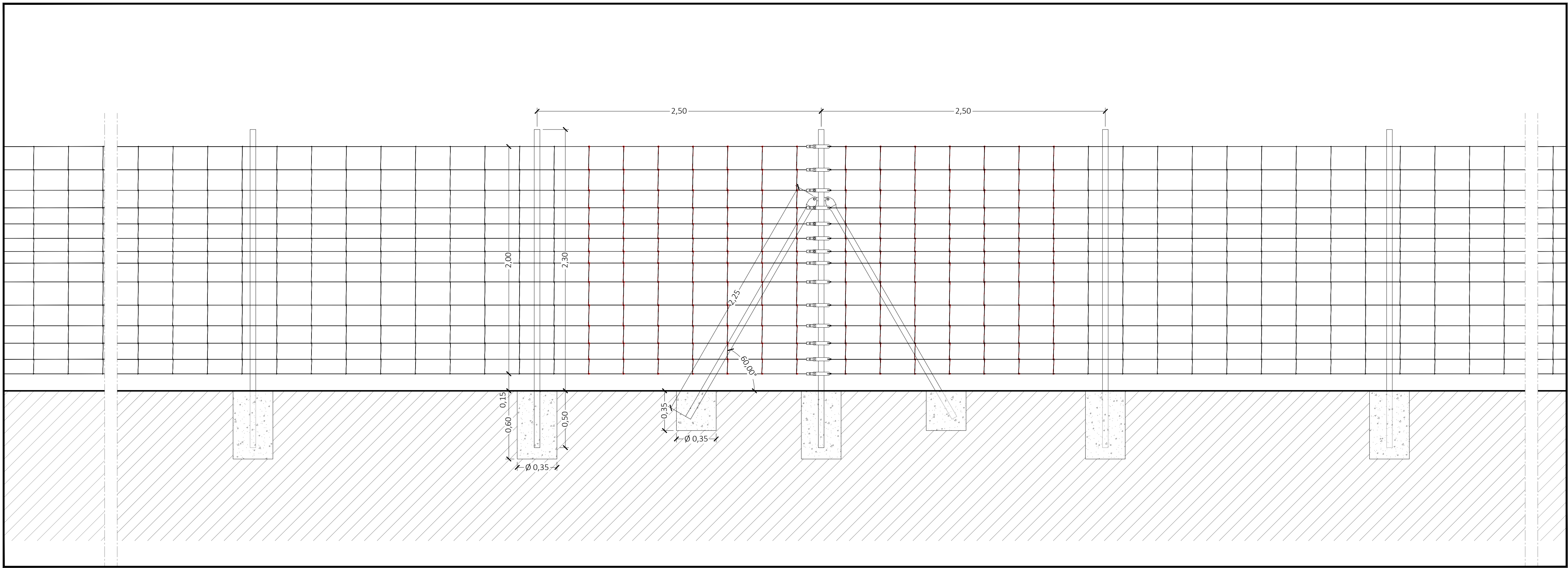
Leyenda

- Parcela
- Línea Eléctrica 15 kV
- Vallado perimetral
- Puerta 6.00 m
- Vial Acceso 4 m anchura
- Estación Transformador
- Estructura Solar

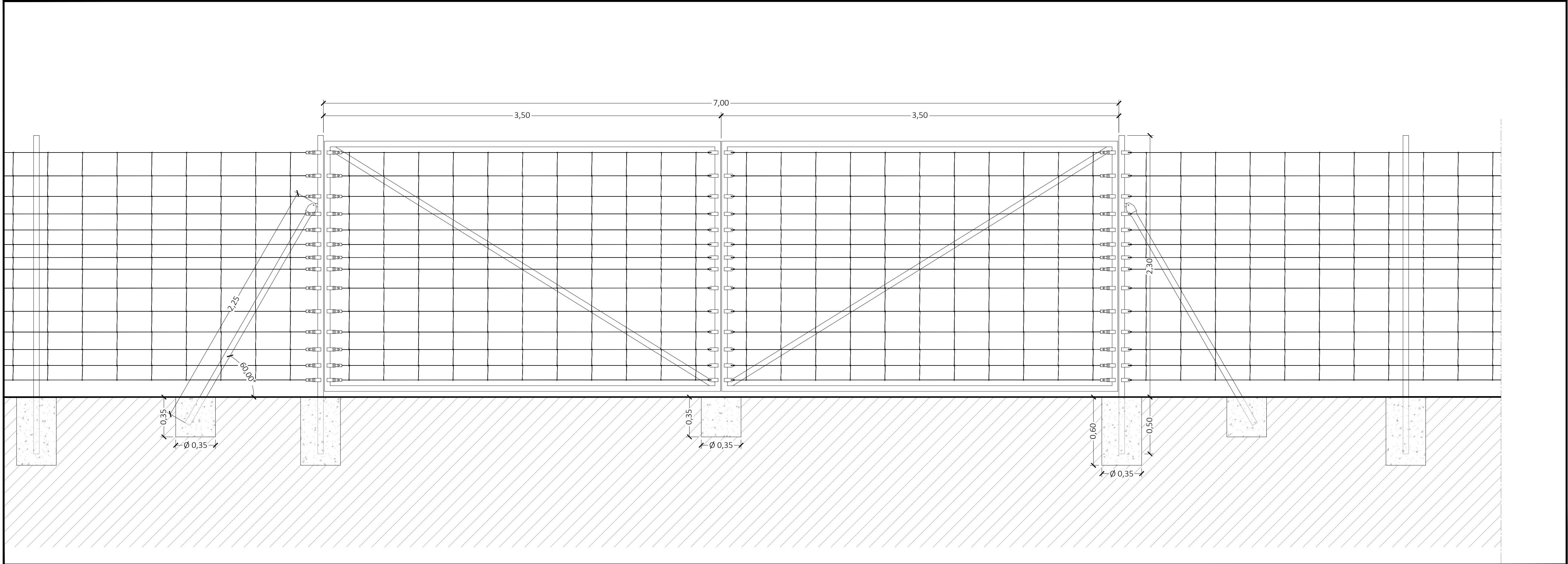


Documento validado electrónicamente con número: VAD1369123

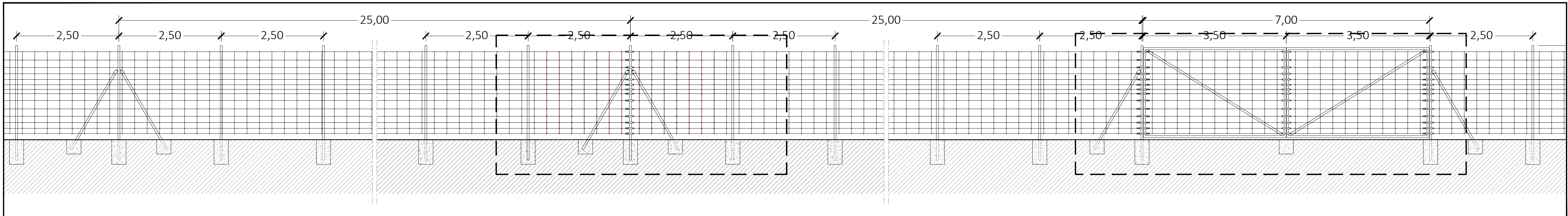
REV. 03				
REV. 02				
REV. 01				
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO
NOMBRE DEL DISEÑO		Nº DISEÑO		
Plano de Vallado		9		
NOMBRE DEL PROYECTO		ESCALA		
DEHESA ORTILLES, MURILLO DE GALLEGO (Zaragoza)		1:250		
CLIENTE		FECHA		
PSFV DEHESA ORTILLES S.L.U.		28/08/2024		



Detalle de Vallado



Detalle de Puerta



Replanteo de Postes

NOTAS:

1. EL VALLADO PERIMETRAL ESTARÁ FORMADO POR POSTES DE ACERO GALVANIZADO, DE ESPESOR TAL QUE GARANTICE LA INTEGRIDAD CONTRA LA CORROSIÓN AL MENOS 10 AÑOS EN ATMÓSFERA NORMAL EN INTEMPERIE. LA MALLA SERÁ DE TIPO CINEGÉTICA ANUDADO TIPO BISAGRA DE 2mm DE DIÁMETRO. LA ALTURA DEL VALLADO SERÁ DE 2,15 m. TENDRÁ UNA CUADRÍCULA CON CUADROS INFERIORES DE TAMAÑO MÍNIMO 300 cm², SIN ELEMENTOS CORTANTES O PUNZANTES NI VOLADIZO. LOS POSTES IRÁN COLOCADOS CADA 2,5 m CONTANDO CON POSTES DE REFUERZO CADA 25 m, ASÍ COMO EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN.
2. LAS PUERTAS DE ACCESO A LA PLANTA FOTOVOLTAICA SERÁN DE ACERO GALVANIZADO DE DOBLE HOJA EN CERRAMIENTO CONSTITUIDO POR CERCO DE TUBO METÁLICO DE ACERO GALVANIZADO Y MALLA DE IDÉNTICAS CARACTERÍSTICAS A LA DEL VALLADO. LA LONGITUD DE LA ENTRADA SERÁ DE SIETE METROS (7 m) COMO MÍNIMO.
3. LOS POSTES SE COLOCARÁN EN HOYOS DE PROFUNDIDAD MÍNIMA DE 0,4 m. SE PROCEDERÁ AL ENSAYO MECÁNICO DEL HORMIGÓN MEDIANTE PROBETAS EN MOLDES. ÉSTAS SE ROMPERÁN A LOS SIETE (7) Y VEINTIOCHO (28) DÍAS, OBTENIÉNDOSE EL 90% Y 100%, RESPECTIVAMENTE, DE RESISTENCIA RELATIVA.
4. EL VALLADO PERIMETRAL DE LA INSTALACIÓN CONTARÁ CON PASOS DE FAUNA DE MALLA CINEGÉTICA.
5. SE REALIZAN VALLADOS INDEPENDIENTES PARA CADA UNA DE LAS PARCELAS, DE MANERA QUE LOS CAMINOS PUEDAN SEGUIR MANTENIENDO EL LIBRE ACCESO DE PERSONAS, VEHÍCULOS Y MAQUINARIA A LAS PARCELAS VECINAS.
6. EL VALLADO PERIMETRAL DEL PROYECTO DEBERÁ SER CONFORME A LA LEGISLACIÓN APLICABLE Y DE FORMA ESPECÍFICA CON LOS PERMISOS AMBIENTALES, REALIZANDO LAS MODIFICACIONES QUE SE CONSIDEREN NECESARIAS PARA CUMPLIR CON DICHAS AUTORIZACIONES.
7. COTAS EN METROS.

NOTAS CON CLAVE:

LA PUERTA CONTARÁ CON SISTEMA DE CIERRE MEDIANTE LLAVE.

CONTARÁ CON FIJACIÓN A SUELO MEDIANTE FALLEBA (EMPOTRADO EN DADO DE HORMIGÓN).



Detalle de Postes

PLANTA FOTOVOLTAICA
LOCALIZADA EN MURILLO DE GÁLLEGO,
ZARAGOZA, ESPAÑA

DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.

REVISIÓN: Rev_00

FECHA: 21/01/2025

Fecha	Revisión	Motivación	Escrito por	Revisado por
21/01/2025	Rev_00	Versión inicial	LCS	JCST



ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	CONDICIONES GENERALES.....	3
1.1	OBJETO.....	3
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN	3
1.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
2.	CONDICIONES PARTICULARES PARA EL SISTEMA FOTOVOLTAICO	3
2.1	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA CONEXIÓN DE LA RED	3
2.2	DISEÑO	3
2.3	COMPONENTES Y MATERIALES	4
2.4	APROVISIONAMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	8
2.5	RECEPCIÓN Y PRUEBAS	8
3.	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO	9
3.1	GENERALIDADES.....	9
3.2	MANTENIMIENTO DE LOS PANELES SOLARES.	10
3.3	MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA	10
3.4	MANTENIMIENTO DE LOS INVERSORES.....	11
4.	CERTIFICADOS, GARANTÍAS Y SEGUROS.....	12
4.1	CERTIFICADOS DE MATERIAL.....	12
4.2	GARANTÍA	12



DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Constituye el objeto de este pliego el conjunto de condiciones técnicas mínimas que debe cumplir todo el sistema de generación fotovoltaica hasta el elemento de conexión a red que se proyecta instalar en la localidad de Murillo de Gállego.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Es objeto principal asegurar el correcto funcionamiento de la instalación en lo que se refiere a prestaciones, rendimiento y disponibilidad durante el tiempo de vida previsto (25 años).

El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

De todos los materiales, aparatos y medios a emplear y previamente a su utilización, se someterán a la aprobación del Ingeniero, quien podrá rechazarlos sin más requisito, si a su juicio no reúne las condiciones y calidades que se estimen convenientes.

Todos los materiales y unidades de obra cumplirán con los requisitos que para ellos se establezca en los documentos del proyecto.

A todos los efectos se considera parte integrante de este pliego de condiciones todas las indicaciones contenidas en la memoria del proyecto.

1.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación toda normativa vigente a la fecha de redacción del proyecto de ejecución de ámbito internacional, nacional y regional.

A modo de referencia, en el "*Documento 2: Memoria Descriptiva*" de este proyecto se listan las principales normas y regulaciones a considerar.

2. CONDICIONES PARTICULARES PARA EL SISTEMA FOTOVOLTAICO

2.1 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA CONEXIÓN DE LA RED

La instalación solar fotovoltaica cumplirá con toda la normativa referente a la conexión a la red dispuesta en el Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

2.2 DISEÑO

2.2.1 Diseño del generador fotovoltaico

Generalidades



Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo o en el caso de modelos distintos, el diseño deberá garantizar su compatibilidad, la ausencia de efectos negativos o la degradación de las prestaciones de la instalación por dicha causa.

Se utilizarán módulos cualificados aportando la documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En todos los casos se deberán cumplir las normas vigentes de obligado cumplimiento.

Orientación e inclinación y sombras

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico se ajustarán a los límites establecidos en la Memoria Descriptiva.

En cuanto a las zonas de sombras, identificadas en los planos, se reducirá al mínimo la instalación de módulos solares en las mismas, con el objetivo de obtener la máxima producción de energía y rendimiento.

En todo caso deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras, e incorporarse al Balance Energético.

El cálculo de la distancia mínima entre filas de módulos se realizará de acuerdo con el Anexo de Cálculos Justificativos de dicho documento.

2.2.2 Diseño del sistema de monitorización

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red.
- Potencia total de salida del inversor.
- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Potencia reactiva de salida del inversor.

El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario.

Se habilitará un acceso remoto para la supervisión del correcto funcionamiento de la instalación.

2.3 COMPONENTES Y MATERIALES

2.3.1 Generalidades

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la empresa de distribución eléctrica.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones de riesgo en el trabajo de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Todos los materiales situados en intemperie deberán ser protegidos contra los agentes ambientales, en particular 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, homologados según la legislación vigente, para asegurar la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas.

Se facilitarán copias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de estos estarán en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

2.3.2 Sistemas generadores fotovoltaicos

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como la cualificación por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas en este PCT.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células, así como los circuitos deberán ir por sombreados parciales, los cuales deberán presentar un grado de protección IP65.

Si existen marcos laterales deberán ser de aluminio o acero.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 10\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad, para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

2.3.3 Estructura soporte

Para que se vea comprometida la estructura soporte se deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Se aportará una certificación del fabricante que justifique la capacidad portante del sistema de fijación de los paneles.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- El diseño de la estructura se realizará según la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la



facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales y la tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- En ningún caso los topes de sujeción de los módulos ni la propia estructura proyectarán sombra a estos.

2.3.4 Inversores

Presentarán las características adecuadas para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

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

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.

El inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación e incorporará los controles automáticos para asegurar su adecuada supervisión y manejo e incorporará los siguientes controles manuales:

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

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50% y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0.95, entre el 25% y el 100% de la potencia nominal.



- A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 en el interior de edificios y lugares inaccesibles, de IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

2.3.5 Cableado

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

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5% y los de la parte CA tener una sección para que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Se incluirá toda la longitud de cable CC y CA, la cual será necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de crear algún riesgo por el paso 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.

2.3.6 Contadores y equipos de medida

Se entiende por Equipo de Medida el conjunto de contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Se prestará especial atención a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio, especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a los edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT.

2.3.7 Medidas de seguridad

Las instalaciones fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

2.3.8 Puesta a tierra

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.





Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

2.4 APROVISIONAMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El instalador fotovoltaico tendrá en cuenta las características de este tipo de instalaciones que obligan, en mayor o menor medida, a considerar debidamente las operaciones previas al montaje.

2.4.1 Aprovisionamiento

El instalador deberá almacenar el material, en condiciones apropiadas para este tipo de material, recibido de los proveedores y se encargará de hacer llegar el material necesario al lugar de la instalación, siendo responsable de la custodia del material hasta su montaje.

2.4.2 Transporte

Las instalaciones fotovoltaicas pueden ubicarse en lugares alejados de los núcleos urbanos, remotos, aislados y de difícil acceso, con lo que se deberá prestar especial atención a su localización y a las vías de acceso disponibles.

Para el transporte de los módulos y del material en general se protegerán con embalaje y se colocarán en cajas de transporte para evitar daños o rotura.

2.4.3 Almacenamiento

Durante el montaje de una instalación solar fotovoltaica puede ser necesario el almacenamiento provisional de material. En este aspecto, el instalador debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

El material fotovoltaico, especialmente los módulos, pueden ser objeto de robos, por lo que se recomienda su almacenamiento en lugares cerrados o vigilados.

Durante el almacenamiento en vías de paso transitadas, debe preverse cualquier manipulación indebida, golpes o caídas fortuitas del material, ocasionadas principalmente por personas ajenas a la instalación. Teniendo en cuenta que los módulos son los que requieren una mayor atención respecto a este tipo de manipulaciones.

Se debe evitar la exposición del material a condiciones ambientales desfavorables, como el almacenamiento a la intemperie de elementos sin el grado IP adecuado.

2.5 RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará un acta oportuna que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:





- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá controlar al personal de operación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos

3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

3.1 GENERALIDADES

En general, los sistemas fotovoltaicos no requieren de un mantenimiento habitual ni costoso, pero sí es importante realizar las acciones preventivas que se desarrollan a continuación para evitar la degradación de los componentes del sistema solar y su pérdida de rendimiento. Este mantenimiento se justifica en dos puntos:

- La alta fiabilidad de los equipos que componen los sistemas fotovoltaicos, tal y como lo demuestran los largos periodos de garantía que ofrecen los fabricantes de estos productos.
- La seguridad de que, en caso de falla o anomalía del funcionamiento del sistema, el sistema de monitorización en tiempo real da aviso para que se



produzca asistencia técnica.

Las acciones de mantenimiento preventivo aquí descritas pueden ser realizadas por personal no especializado, pudiendo ser llevadas a cabo por el propietario de la instalación.

3.2 MANTENIMIENTO DE LOS PANELES SOLARES.

El mantenimiento de los paneles solares consiste, básicamente, en evitar que cualquier tipo de deposición pueda afectar a la producción energética. Algunos ejemplos serían objetos, suciedad, excrementos de aves o nieve. Las pérdidas producidas por la suciedad pueden llegar a ser de un 5% y se pueden evitar con una limpieza periódica adecuada.

3.2.1 Inspección visual de los paneles solares

Es recomendable realizar una inspección visual periódica (aproximadamente cada 2 meses) para controlar que no se presentan defectos que puedan afectar a la producción energética.

Durante la inspección visual se deben tener en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Se controlará que ninguna célula se encuentre en mal estado, por ejemplo, un cristal de protección roto debido a acciones externas.
- Se comprobará que no existen deformaciones o roturas en el marco del módulo.
- Se controlará que no exista decoloración (amarilleamiento) en la superficie de los paneles solares.

En caso de detectar alguna anomalía, contacte con su instalador para que pueda verificar el estado de la instalación y ejecutar las acciones correctoras adecuadas.

3.2.2 Limpieza de los paneles solares

En función de las condiciones de la instalación y su exposición a factores que puedan ensuciar su superficie (zona costera o industrial, climatología adversa, etc.), se recomienda realizar esta labor de limpieza, al menos, cada 3-6 meses. Además, también se recomienda realizar labores de limpieza después de una lluvia de barro, nevada u otros fenómenos meteorológicos similares, que puedan haber afectado a la superficie del panel.

Para limpiar correctamente los paneles no se deben emplear métodos que puedan dañar de modo alguno las placas solares, siendo desaconsejable el uso de estropajos, elementos metálicos o productos abrasivos. Se recomienda el uso de trapos suaves y agua y, preferiblemente, se hará fuera de las horas centrales del día, para evitar cambios bruscos de temperatura entre el agua y el panel. Generalmente, la zona inferior de cada panel es en la que se produce mayor cantidad de deposiciones debidas a la lluvia y suciedad, por lo que es importante considerar especialmente estas zonas a la hora de realizar los trabajos de limpieza.

3.3 MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

La estructura soporte de los paneles fotovoltaicos suele estar fabricada íntegramente con perfiles de aluminio y tornillería de acero inoxidable, por lo que no requieren mantenimiento anticorrosivo. El mantenimiento preventivo consistirá únicamente en una inspección visual periódica (cada 6-12 meses) en la que puedan ser detectadas anomalías del estado de la estructura.

Durante la inspección visual se deben tener en cuenta, como mínimo, los siguientes aspectos:



- Comprobación de posibles deformaciones o grietas en la estructura metálica o alguno de los elementos de unión.
- Comprobación del estado de fijación de la estructura a cubierta.
 - o En el caso de estructuras fijadas a la cubierta o suelo mediante tornillería, se controlará que la tornillería se encuentra correctamente apretada y que no presenta defectos. En caso de detectar anomalías, se deberá verificar que no existan filtraciones a través de la cubierta.
 - o En el caso de estructuras fijadas a la cubierta o suelo mediante balasto consistente en bloques de hormigón, se controlará que los bloques y las bandejas de balasto (cuando existan) no se hayan movido de sus posiciones.
- Comprobación del estado de fijación de módulos a la estructura. Se comprobará que no existen módulos cuya sujeción no sea la adecuada.

En caso de detectar alguna anomalía, contacte con su instalador para que pueda verificar el estado de la instalación y ejecutar las acciones correctoras adecuadas.

3.4 MANTENIMIENTO DE LOS INVERSORES

Los inversores solares son uno de los equipos más delicados de la planta fotovoltaica, por lo que requieren un mantenimiento fotovoltaico más exhaustivo que deberá realizarse cada seis meses.

- Los trabajos de mantenimiento para los inversores solares son los siguientes:
- Revisión periódica de los datos del sistema de monitorización del inversor, que determinará si existe alguna anomalía en el funcionamiento del equipo. Esto se puede hacer en tiempo real, por lo que se recomienda visualizar habitualmente los datos de monitorización.
- Inspección visual, en la que se comprobarán:
 - o Estado de las cubiertas y sistemas de accionamiento.
 - o Presencia de polvo, suciedad, humedad y filtraciones de agua.
- Limpieza o recambio de las esteras de los filtros de entrada de aire, así como de las rejillas protectoras en las entradas y salidas de aire. La mayoría de los fabricantes recomiendan soplar con aire a presión limpio tanto el disipador de calor y el ventilador en el lado posterior del inversor, como las aperturas de aire adicional en el soporte mural con el objetivo de evitar la acumulación de polvo y otras partículas.
- Revisar la firmeza de todas las conexiones del cableado eléctrico y, dado el caso, apretarlas.
- Comprobar si el aislamiento o los bornes presentan descoloración o alteraciones de otro tipo.

En caso de detectar alguna anomalía, contacte con su instalador para que pueda verificar el estado de la instalación y ejecutar las acciones correctoras adecuadas.



4. CERTIFICADOS, GARANTÍAS Y SEGUROS

4.1 CERTIFICADOS DE MATERIAL

Con la documentación definitiva se adjuntarán los certificados de fábrica de los paneles solares, de los inversores y de la estructura soporte:

- a) Placas solares: marca Jinko Solar, 615Wp .
- b) Inversores: marca Sungrow, modelo 350HX.
- c) Estructura soporte: Alusin Solar.

4.2 GARANTÍA

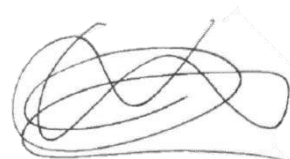
Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación

Con la instalación se deberá incluir al menos:

- 5 años de garantía para el inversor (ampliable hasta los 10 años)
- 12 años de garantía para los módulos.
- 10 años de garantía para la estructura.

Se adjuntará en la documentación definitiva los certificados de garantía de los paneles solares e inversores. Anulación de la garantía: la garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque solo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, salvo lo indicado en el punto anterior.



Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 21 de enero de 2025



**PLANTA FOTOVOLTAICA
LOCALIZADA EN MURILLO DE GÁLLEGO,
ZARAGOZA, ESPAÑA**

DOCUMENTO 6: MEDICIONES

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.

REVISIÓN: Rev_00

FECHA: 21/01/2025

Fecha	Revisión	Motivación	Escrito por	Revisado por
21/01/2025	Rev_00	Versión inicial	LCS	JCST





DOCUMENTO 6: MEDICIONES

NÚMERO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES
1	PLANTA FOTOVOLTÁICA	
1.1	EVALUACIÓN EQUIPO PRINCIPAL	
1.2.1	MODULOS	2304
1.2.2	INVERSORES	2
1.2.3	ESTRUCTURA E-W	48
1.2.4	ESTACIONES TRANSFORMADORAS	1
1.2	CONSTRUCCIÓN	
1.2.1	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN	1
1.2.2	GESTIÓN CONSTRUCCIÓN	1
1.2.3	TRABAJO CIVIL	1
1.2.4	TRABAJO MECÁNICO	1
1.2.5	TRABAJO ELÉCTRICO	1
1.2.6	MATERIAL ELÉCTRICO Y CABLES	1
1.2.7	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	1
1.2.8	SISTEMA DE SEGURIDAD	1
1.2.9	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	1
2	LÍNEA DE EVACUACIÓN	
1.2.9	COMPRA Y MONTAJE DE LA LÍNEA ELECTRICA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE	1
1.2.10	TRABAJO CIVIL	1
1.2.11	INGENIERÍA, GESTIÓN CONSTRUCCIÓN, ETC.	1



Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Marbella, a 21 de enero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática: TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>



**PLANTA FOTOVOLTAICA
LOCALIZADA EN MURILLO DE GÁLLEGO,
ZARAGOZA, ESPAÑA**

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

CLIENTE: PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.

REVISIÓN: Rev_00

FECHA: 21/01/2025

Fecha	Revisión	Motivación	Escrito por	Revisado por
21/01/2025	Rev_00	Versión inicial	LCS	JCST

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQS74. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQS74>





DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

COSTE CAPEX DETALLADO				
Fecha	28/08/2024			
Rev	01			
Cliente	PSFV DEHESA ORTILLÉS S.L.U.			
EPC	Sin definir			
Publicación	Diseño básico			
RESUMEN			PV MURILLO 1.42 kWp	
			PROYECTO	Murillo 1.42 MWp
			POTENCIA PICO	1.417 Mwn
			POTENCIA NOMINAL	0.950 kWn
			LINEA DE EVACUACIÓN (AEREA)	80 m
NÚMERO	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	COSTE TOTAL (€)	UNITARY COSTE€/Wp
1	PLANTA FOTOVOLTAICA		608,518.40 €	0.429 €/Wp
1.1	EVALUACIÓN EQUIPO PRINCIPAL			
1.2.1	MODULOS	2304	431,110.00 €	0.304 €/Wp
1.2.2	INVERSORES	2		
1.2.3	ESTRUCTURA E-W	48		
1.2.4	ESTACIONES TRANSFORMADORAS	1		
1.2	CONSTRUCCIÓN		177,408.40 €	0.125 €/Wp
1.2.1	INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN	1	14,170.00 €	0.010 €/Wp
1.2.2	GESTIÓN CONSTRUCCIÓN	1	32,591.00 €	0.023 €/Wp
1.2.3	TRABAJO CIVIL	1	32,024.20 €	0.023 €/Wp
1.2.4	TRABAJO MECÁNICO	1	35,425.00 €	0.025 €/Wp
1.2.5	TRABAJO ELÉCTRICO	1	22,672.00 €	0.016 €/Wp
1.2.6	MATERIAL ELÉCTRICO Y CABLES	1	23,522.20 €	0.017 €/Wp
1.2.7	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	1	5,668.00 €	0.004 €/Wp
1.2.8	SISTEMA DE SEGURIDAD	1	7,085.00 €	0.005 €/Wp
1.2.9	CENTRO DE SECCIONAMIENTO	1	4,251.00 €	0.003 €/Wp
2	LINEA DE EVACUACIÓN		35,444.00 €	0.025 €/Wp
1.2.9	COMPRA Y MONTAJE DE LA LÍNEA ELECTRICA Y ESTRUCTURA DE SOPORTE	1	24,108.00 €	0.017 €/Wp
1.2.10	TRABAJO CIVIL	1	7,085.00 €	0.005 €/Wp
1.2.11	INGENIERÍA, GESTIÓN CONSTRUCCIÓN, ETC.	1	4,251.00 €	0.003 €/Wp
			TOTAL	643,962.40 €
				0.454 €/Wp
COSTE EPC				643,962.400 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL ("BI")				38,637.744 €
Suma de gastos internos("GG+BI")				38,637.744 €
IVA 21%				135,232.104 €
COSTE TOTAL				817,832.25 €
				0.577 €/Wp

Fdo. Rafael Peris Dolz

Colegiado nº 7940

Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica

COGITI Valencia

En Valencia, a 21 de enero de 2025

Documento visado electrónicamente con número: VA01369/25
Código de validación telemática TR5DBMIW3DWDQ574. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TR5DBMIW3DWDQ574>

