




**ENERCAPITAL
GROUP**

**PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO
PSF APOLO II**

TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

En Málaga, febrero de 2023

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 1/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

TÍTULO PSF APOLO II

EMPLAZAMIENTO Montilla, Provincia de Córdoba
UTM ERTS-89: 30 S 349.378,38 mE 4.162.662,13 mN
Referencias catastrales: 14042A039000820000EY

PROMOTOR Mullere Solar S.L.U
B-26.565.937
Domicilio a efectos de notificaciones: Avenida Gran Vía Juan
Carlos I, nº 34, 1º D, CP 26002, Logroño, La Rioja
Elena Murcia Rodríguez
TLF: 627 37 82 53

AUTOR ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.
B-88.047.329
C/ Puerto Nº 14 Pl. 4 Of. 6, CP 29016 Málaga
María Díez Ruiz
TLF: 627 37 82 53

Potencia Pico: 6.040,32 kWp
Potencia de Inversores: 5.000 kWn
Panel fotovoltaico de diseño: TRINA SOLAR modelo TSM-DE20 605
Tipo de estructura: Seguidor modelo Agile 550-1P
Tensión máxima CC: 1.500 V
Tensión red MT interior: 800 V
Tensión de Evacuación: 15 kV
Empresa Distribuidora: E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO N°1: MEMORIA


DOCUMENTO N°2: PLANOS

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº Reg. Entrada: 202399901198124. Fecha/Hora: 02/02/2023 16:30:22

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 3/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			




**ENERCAPITAL
GROUP**

**PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO
PSF APOLO II**

DOCUMENTO N°1 MEMORIA

TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

En Málaga, febrero de 2023

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 4/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Índice

1	DATOS DEL PROYECTO.....	1
1.1	Promotor.....	1
1.2	Autor del proyecto.....	1
1.3	Emplazamiento del proyecto.....	1
1.4	Antecedentes y objeto.....	2
1.5	Descripción de una instalación fotovoltaica.....	3
1.6	Normativa de referencia.....	4
2	DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTUACIÓN.....	8
2.1	Adecuación del terreno.....	9
2.2	Vallado perimetral y acceso a planta.....	9
2.3	Zanjas para conductores.....	10
2.3.1	Zanjas para conductores de baja tensión.....	10
2.3.2	Zanjas para el sistema de vigilancia.....	10
2.4	Viales del parque fotovoltaico.....	11
2.5	Seguidores solares.....	11
2.6	Inversores.....	12
2.7	Puesta a tierra.....	12
2.8	Sistema de vigilancia.....	13
2.9	Centro de Transformación, Protección y Medida privado.....	13
2.10	Línea aérea- subterránea de evacuación.....	14
3	PRODUCTO DE LA ACTUACIÓN.....	15
4	RENDIMIENTO PREVISTO.....	16
4.1	Base de datos PVGIS.....	16
4.2	Métodos de cálculo.....	17
4.3	Cálculo de rendimiento energético de la instalación o Performance Ratio...	17
4.4	Cálculo de la energía generada.....	18
5	TECNOLOGÍA PREVISTA.....	19



5.1	Módulos fotovoltaicos.....	19
5.2	Seguidor.....	21
5.3	Inversor.....	22
5.4	Cableado.....	25
5.5	Puesta a tierra.....	26
5.6	Centro de transformación, protección y medida.....	27
5.7	Sistema de vigilancia.....	29
6	FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES	29
6.1	Emisiones producto del parque fotovoltaico.....	29
6.2	Medidas de prevención y corrección	30
7	TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y VERTIDOS GENERADOS	31
8	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.....	32
8.1	Justificación del emplazamiento.....	32
8.2	Marco normativo.....	32
8.3	Determinación urbanística.....	33
8.4	Justificación del cumplimiento de la normativa municipal	37
8.5	Separación de cauces.....	37
8.6	Separación a líneas.....	38
9	BIBLIOGRAFÍA.....	39
10	CONCLUSIÓN	39



1 DATOS DEL PROYECTO

1.1 Promotor

Titular: Mullere Solar S.L.U
CIF: B-26564500
Domicilio a efectos de notificaciones: Avenida Gran Vía Juan Carlos I, nº 34, 1º D, CP 26002, Logroño, La Rioja
Persona de contacto: Elena Murcia Rodríguez
Teléfono: 627 37 82 53

1.2 Autor del proyecto

ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.
B-88.047.329
Domicilio: Calle Puerto nº14, Planta 4 Oficina 6, CP 29016 Málaga
María Díez Ruiz
Teléfono: 627 37 82 53

1.3 Emplazamiento del proyecto

El parque fotovoltaico PSF APOLO II está localizado en Montilla, en la provincia de Córdoba. La implantación del parque se realizará en las parcelas:

- Polígono 39 parcela 82 (Referencia catastral: 14042A039000820000EY)

Las coordenadas aproximadas de la ubicación son las siguientes:

Huso: 30 S X: 349.378,38 mE Y: 4.162.662,13 mN

Las coordenadas de los límites del parque fotovoltaico se muestran en el “ANEXO 3: Coordenadas de los límites del parque fotovoltaico” y están definidos en los planos siguientes:

- Plano 01: “Situación”.
- Plano 02: “Emplazamiento”.
- Plano 03: “Planta general”.

En cuanto a la ubicación elegida, los siguientes factores determinan la idoneidad del emplazamiento:

- Recurso solar: la provincia de Córdoba presenta unas condiciones de irradiación solar muy favorables, presentándose valores de radiación altos, esto puede verse en la “Imagen 1” donde se muestra la radiación global media para España.

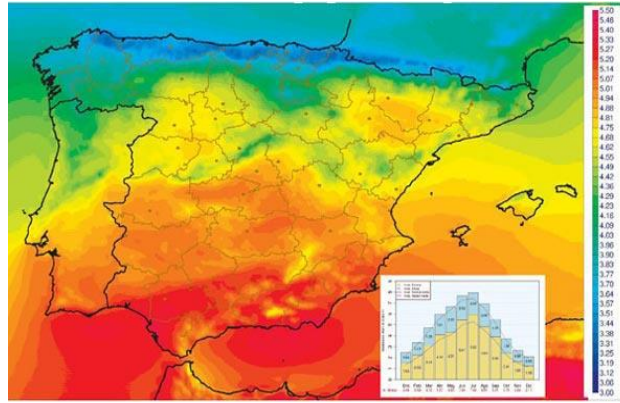


Imagen 1: 'Radiación Global media [1985-2005] (kWh/m2-día) SIS (CM-SAF) [1]

- Idoneidad del terreno escogido: Emplazamiento en suelo rústico, las instalaciones fotovoltaicas exigen una ocupación de terreno relativamente extensiva por unidad de potencia eléctrica instalada, por lo que es económicamente inviable su instalación en suelo industrial, su único emplazamiento posible es en suelo rústico de bajo valor económico:
 - El terreno es un suelo de carácter rural natural y no existe ningún tipo de protección sobre el mismo ni presenta valores medioambientales de interés.
 - No es necesario crear nuevos accesos por accederse con facilidad por las carreteras y pistas existentes.

1.4 Antecedentes y objeto

Con fecha 4 de marzo de 2022, la sociedad Mullere Solar S.L con CIF: B-26564500 hizo la solicitud de acceso a red ante E-Distribución Redes Digitales, S.L.U., para el parque fotovoltaico PSF APOLO II de 4999,968 kW en la línea de 15 kV con las coordenadas UTM siguientes:

Huso: 30 S X: 349.547,09 mE Y: 4.162.186,28 mN

El expediente de E-Distribución relativo a dicha solicitud es el siguiente:

- Ref. Solicitud: ACOR001 0000458108-1

Con fecha 20 de abril del 2022, se recibe por parte de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U. la respuesta de aceptación del punto propuesto, condicionado a las modificaciones necesarias de los elementos de red,

Con fecha 20 de abril de 2022 se acepta el punto de conexión.

Con fecha 20 de abril de 2022 se reciben las condiciones técnico-económicas para la conexión de la PSF APOLO II.

Con fecha 24 de octubre de 2022 se obtuvo los permisos de acceso y conexión.

El presente proyecto se redacta como modificación del anterior, debido a la indisponibilidad del terreno en el que se ubicaba la planta anteriormente.

1.5 Descripción de una instalación fotovoltaica

Una instalación solar fotovoltaica interconectada es aquella que dispone de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio y disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema [2].

Los módulos fotovoltaicos basan su funcionamiento en el efecto fotovoltaico, utilizando unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores en los que, artificialmente, se ha creado un campo eléctrico constante (mediante una unión p-n) [3].


Durante los últimos años en el campo de la actividad fotovoltaica los sistemas de conexión a la red eléctrica constituyen la aplicación que mayor expansión ha experimentado. La extensión a gran escala de este tipo de aplicaciones ha requerido el desarrollo de una ingeniería específica que permite, por un lado, optimizar su diseño y funcionamiento y, por otro, evaluar su impacto en el conjunto del sistema eléctrico, siempre cuidando la integración de los sistemas y respetando el entorno arquitectónico y ambiental.

Los módulos fotovoltaicos se interconectan en serie formando ramas para obtener el voltaje requerido y estas ramas a su vez se asocian en paralelo hasta obtener la potencia deseada formando así el generador fotovoltaico que entrega una corriente continua proporcional a la radiación incidente sobre los módulos [2].

La energía eléctrica en corriente continua entregada por el generador fotovoltaico se transforma en corriente alterna mediante la utilización de inversores trifásicos. Esta energía es inyectada en la red a través de centros de transformación que elevan la tensión hasta el nivel requerido.

Las instalaciones fotovoltaicas se caracterizan por las siguientes ventajas [4]:

- Sencillez, su simplicidad y fácil instalación.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 9/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Ser modulares.
- La vida útil de las instalaciones fotovoltaicas es elevada, en particular, la vida útil de los módulos es superior a cuarenta años, igual que la de los elementos auxiliares que componen la instalación, cableado, canalizaciones, cajas de conexión, etc., la de la electrónica puede cifrarse en más de treinta años.
- Fiabilidad.
- Las instalaciones fotovoltaicas producen energía limpia, sin gran incidencia negativa en el medio ambiente. Al no producirse ningún tipo de combustión, no se generan contaminantes atmosféricos en el punto de utilización, ni se producen efectos como la lluvia ácida, efecto invernadero por CO₂, etc. Tampoco produce alteración en los acuíferos o aguas superficiales, además su incidencia sobre las características fisicoquímicas del suelo o erosionabilidad es nula. Al ser una energía fundamentalmente de ámbito local, evita pistas, cables, postes, no se requieren grandes tendidos eléctricos, y su impacto visual es reducido.
- Tiene un funcionamiento silencioso.

1.6 Normativa de referencia

La normativa de aplicación es la siguiente:

ESTATAL

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Real decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

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

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus ITC-BT-01 a 52.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 10/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Reglamento Electrotécnico de baja tensión y sus ITCs aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE N.º 224 de 18 de septiembre de 2003.

Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Real Decreto 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

Ministerio de Industria y Energía. Orden de 5 de septiembre de 1985 por la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de Autogeneración eléctrica.

Reglamento (UE) 2016/631 de la comisión, de 14 de abril de 2016, que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red.

Reglamento (CE) 714/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativo a las condiciones de acceso a la red para el comercio transfronterizo de electricidad.

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

Normas y Recomendaciones de la Compañía Suministradora en general.


Instrucciones y normas particulares de la compañía Suministradora de Energía Eléctrica

Normas de UNESA

Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3, con la última revisión de los artículos del pliego vigente en el momento de ejecución de la obra civil del parque.

ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC «Secciones de firme», de la Instrucción de Carreteras.

Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 11/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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

Las disposiciones, normas y reglamentos que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas, tanto en lo referente a instalaciones eléctricas como en lo referente a obra civil.

Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.

Normativa DB SE-A Acero.

Normativa DB SE Seguridad Estructural.

Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.

Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967

Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.

Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.

Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.


Norma 8.3-IC de Señalización de Obras, de la Instrucción de Carreteras.

Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales PG-3/75.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.

Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 12/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

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, por el que se establecen las 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.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

O.C. 300/89 P y P, de 20 de marzo, sobre “Señalizaciones de Obras” y consideraciones sobre “Limpieza y Terminación de las obras”.

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 286/2006, de 10 de marzo, por el que se establecen las medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

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.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 13/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

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.

AUTONÓMICA

Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía.

Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.

Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía, y se modifica el decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

MUNICIPAL

Plan General de Ordenación Urbanística de Montilla.

2 DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTUACIÓN

El presente proyecto recoge todas las condiciones técnicas mínimas exigidas por la reglamentación vigente para tramitar todos los permisos y autorizaciones legalmente necesarias para la ejecución de un parque solar fotovoltaico con sistema de seguidor horizontal a un eje en suelo rústico, con una potencia nominal de 4.999,968 kWn. Se describe la obra civil y las instalaciones eléctricas de baja y media tensión del parque fotovoltaico.

En la parte de obra civil se incluyen los caminos, las zanjas para el circuito de baja y media tensión, la línea subterránea-aérea de evacuación, los inversores y centro de transformación protección y medida, las zanjas para el sistema de vigilancia, la descripción del vallado perimetral y la adecuación del terreno para la instalación de los seguidores fotovoltaicos.

En la parte de obra eléctrica, se presenta el cálculo y dimensionado del generador fotovoltaico, las interconexiones entre módulos fotovoltaicos, inversores, centro de transformación, protección y medida, así como el cálculo de los conductores de corriente continua que transportan la energía hasta los inversores y el cálculo de los conductores de corriente alterna de la línea subterránea-aérea de

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 14/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

evacuación, que transportan la energía desde el centro de transformación, protección y medida hasta el centro de seccionamiento.

Se realizarán todas las catas del terreno necesarias con el objeto de efectuar todos los trabajos objeto del presente documento.

Se realizarán todos los trabajos necesarios de movimientos de tierras y demás trabajos de obra civil necesarios con el objeto de adecuar y acondicionar el terreno que acogerá la instalación, implantar todas las vías de acceso, las canalizaciones, cunetas, zanjas y restantes infraestructuras definidas.

2.1 Adecuación del terreno

Las labores de obra civil necesarias para su adecuación son:


- Nivelación, desbroce y limpieza del terreno de la zona de seguidores y caminos por medios mecánicos.
- Excavación mecánica de las zanjas para alojar los conductores eléctricos, siguiendo el trazado y con la sección indicada.
- Transporte de tierras procedentes de excavaciones al vertedero.
- Zahorra natural, compactada y perfilada por medio de motoniveladora en las zonas de caminos, control y parking.

2.2 Vallado perimetral y acceso a planta

Se realizará un vallado perimetral común para el conjunto de instalaciones fotovoltaicas. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones. El vallado se ejecutará en malla metálica, cumpliendo las características exigidas para permitir la libre circulación de la fauna silvestre, es decir, de tipo cinegético, y en todo caso respetando la normativa vigente que resulte de aplicación.

Para el vallado perimetral, se plantea un cerramiento metálico con postes de acero galvanizado en caliente, cada 3 metros, cimentado en zapatas de hormigón de 40 cm de profundidad.

La longitud del vallado será de 2.664,22 metros lineales, englobando en su interior una superficie de 99.055,87 m² en el recinto. El vallado dispondrá de una puerta de dos hojas para permitir el acceso al recinto.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 15/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En el Plano 03. "Planta general" se puede observar en detalle el trazado del vallado, estando recogidos los vértices principales del mismo en el anexo 3 del presente documento.

En los planos Plano 10: "Detalle Vallado" y Plano 11: "Detalle Puerta" se pueden ver los detalles del vallado del recinto y la puerta de acceso.

2.3 Zanjias para conductores

Para el trazado subterráneo de los conductores eléctricos se excavarán zanjas a lo largo del parque fotovoltaico. Dichas zanjas conectarán lo seguidores con los inversores y el centro de transformación.

Se estima que la longitud total de zanjas a realizar en el interior del recinto serán 1.656,84 metros lineales de zanjas para conductores de corriente alterna y 2.656,10 metros lineales de zanja para conductores de vigilancia, lo que supone un volumen de excavación global de aproximadamente 1.480,92 m³.


2.3.1 Zanjias para conductores de baja tensión

- Los conductores de baja tensión en corriente alternan irán directamente enterrados en las zanjas y se rellenarán con las mismas tierras extraídas en la excavación.
- Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia de conductores eléctricos, su distancia mínima del suelo será de 0,10 m y a la parte superior de los tubos de 0,25 m.
- En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa. También se instalarán arquetas en los tramos rectos, siendo la separación máxima entre arquetas de 40 metros.

Ver los detalles en el Plano 06: "Detalle Zanjas CA".

2.3.2 Zanjias para el sistema de vigilancia

- La zanja de vigilancia discurrirá por todo el perímetro del parque, paralela al vallado.
- En dicha zanja se instalarán tubos para los cables de alimentación del sistema de vigilancia y la fibra óptica para la comunicación de este.
- La zanja se rellenará con las mismas tierras extraídas en la excavación.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 16/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- La zanja contará con una cinta señalizadora sobre los conductores para advertir de la existencia de conductores eléctricos.

Ver los detalles en el Plano 08: “Detalles Zanjas de Vigilancia”.

2.4 Viales del parque fotovoltaico

El camino en el parque fotovoltaico dará acceso al centro de transformación y tendrá una anchura mínima de 3,5 m, y un perfilado de la cuneta triangular para la escorrentía de las aguas de lluvia. Será apto para el transporte de equipos pesados que puedan circular durante la construcción del parque o durante mantenimientos.

Tras el desbroce y limpieza del terreno correspondiente a esta partida, se colocará un pavimento de arena de 10 cm de espesor con un 40% de arena de río y un 60 % de arena de mica, compactada y perfilada por medio de una motoniveladora. Los caminos tipo se muestran en el Plano 09: “Detalles Caminos” y la ubicación en planta de los mismos se puede ver en el Plano 03: “Planta General”.


2.5 Seguidores solares

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol. Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde.

Se fijarán al suelo mediante postes colocados mediante hincado directo.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso, para este parque la distancia entre ejes de seguidores fotovoltaicos es de 5,5 m.

En el Plano 03: “Planta General” se puede observar la distribución en planta de los seguidores sobre el terreno. El número de postes, así como su distribución por seguidor se puede ver en el Plano 05: “Detalle Seguidor”

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 17/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.6 Inversores

La planta consta de 50 inversores de 100 kW cada uno por limitación electrónica. Dispondrán de tomas de tierra, elementos de protección y señalización.

Los inversores serán de tipo intemperie por lo que su colocación será sobre la misma estructura del seguidor.

Los inversores se conectarán entre sí mediante zanjas de BT y a un centro de transformación, protección y medida que elevará la tensión a 15 kV.

La ubicación de los inversores dentro de la planta se puede ver en el Plano 03: "Planta General".

2.7 Puesta a tierra


La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-BT-18: instalaciones de puesta a tierra. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica, esta separación galvánica se realizará por medio de los transformadores de MT/BT asociados a los inversores.

Los marcos de los módulos, las estructuras de soporte de los seguidores, y los inversores se conectarán a tierra a través de picas de cobre. La configuración de las mismas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes.

Se utilizarán picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² con cable de cobre desnudo según la ITC-BT-18. Estas picas se interconectarán creando una red de tierras por medio de cable desnudo de Cu de 35 mm².

Las instalaciones de M.T. de estarán dotadas de una tierra de protección y la tierra de servicio de forma que se evite transmitir tensiones peligrosas de M.T. a los equipos de B.T., se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 18/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Las puertas metálicas de los locales, si existiesen.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las carcasas de los transformadores.

La puesta a tierra de protección estará formada por una malla perimetral compuesta por un cable de Cu desnudo de 50 mm² y picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² situadas en las esquinas de los edificios.

La tierra de servicio estará formada por picas 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² conectadas con un cable de Cu aislado de 50 mm².

Las tierras de servicio y protección estarán unidas entre sí, y entre las tierras del resto de centros del parque, formado una configuración de tierra única para todo el parque fotovoltaico. Ver detalles en Plano 07: "Detalle Puesta a Tierra".

2.8 Sistema de vigilancia

Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de videovigilancia con cámaras térmicas y el apoyo de cámaras motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante UPS, los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado. Ver detalle en el Plano 08: "Detalles Zanjas de Vigilancia".

Para el sistema de vigilancia se prevé una instalación sobre postes de hasta 3 metros de altura libre con un cimentado en zapatas de hormigón de 40 cm de profundidad.


2.9 Centro de Transformación, Protección y Medida privado.

Se instalará un nuevo CTPM privado en edificio prefabricado de superficie homologado, del tipo PFU-4 Ormazábal o similar.

En el interior dispondrán de los elementos necesarios con las funciones de transformación, de protección de los elementos de media tensión, y de medida, con el fin de controlar y facturar la energía que se vierte a la red.

Se dispondrán además las puestas a tierra de la instalación, el transformador de servicios auxiliares y los equipos de Telemando y protección.

La ubicación del CTPM dentro de la planta se puede ver en el Plano 03: "Planta General".

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 19/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.10 Línea aérea- subterránea de evacuación

Para el transporte de la energía generada se tiene previsto la construcción de una línea aérea-subterránea de 15 kV. Esta línea va desde el centro de transformación, protección y medida hasta el punto de conexión. El primer tramo de la línea es subterráneo desde el CTPM hasta el primer apoyo, del apoyo 1 al apoyo 10 tramo aéreo y, por último, del apoyo 10 al centro de seccionamiento de nuevo subterráneo.

Para esta línea de evacuación ya existe un proyecto independiente, mostrando a continuación su resumen. Además, también se indican las parcelas que se ven afectadas en cada tramo.

Tramo aéreo

La línea de evacuación discurrirá por terrenos agrícolas situados a unos 300 m aproximadamente sobre el nivel de mar, por lo que se considerará Zona A de las establecidas por el Reglamento de Líneas de Alta Tensión. Dicha línea tendrá una longitud de unos 1,13 km y su tipo de montaje es de simple circuito. Estará constituida por apoyos de celosía contruidos en acero galvanizado en caliente y con la cabeza dispuesta en crucetas.

La altura de los apoyos será inferior a los 30 m., y tendrán una cimentación en monobloque con unas dimensiones máximas de 2,15 m, por 2,15 m, siendo su excavación de hasta -2,50 m. Además, los apoyos podrán disponer de cimentación en patas separadas, con dimensiones aproximadas de 1,50 m. de lados, por -3 m. de profundidad, y una separación entre ellas de hasta 4 m.

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Tipo de suelo
39	82	14042A039000820000EY	C- Labor o labradío seco, V- Viña seco
39	81	14042A039000810000EB	C- Labor o labradío seco, O- Olivar
39	9004	14042A039090040000EW	VT Vía de comunicación de dominio público
39	80	14042A039000800000EA	C- Labor o labradío seco, I- Improductivo
39	9012	14042A039090120000EQ	HG Hidrografía natural

Tabla 1: Parcelas afectadas tramo aéreo.



Tramo subterráneo

Por su parte, el tramo subterráneo tendrá una longitud total de 662,04 m. El conductor (RH5Z1 12/20 Kv 1x240 AL) tendrá una sección de 240 mm². y estará recubierto de aislamiento tipo XLPE. La canalización de este conductor será directamente enterrada en zanjas de unas dimensiones aproximadas de 0,5 m. de ancho y 0,95 m de profundidad.

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Tipo de suelo
39	83	14042A039000830000EG	C- Labor o labradío seco
39	80	14042A039000800000EA	C- Labor o labradío seco, I- Improductivo
39	23	14042A039000230000ET	V- Viña seco, O-Olivo seco
39	153	14042A039001530000EF	O-Olivo seco

Tabla 2: Parcelas afectadas tramo subterráneo.

3 PRODUCTO DE LA ACTUACIÓN

El proyecto del parque fotovoltaico PSF APOLO II tiene una potencia nominal de equipos inversores de 5.000 kWn, siendo la potencia pico en paneles fotovoltaicos de 6.040,32 kWp.

El parque fotovoltaico está formado por los siguientes componentes:

- 9.984 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 605 Wp
- 104 seguidores fotovoltaicos (totales)
- 50 inversores de 100 kW
- Un centro de transformación, protección y medida, con transformador de 0,8/15 kV de 5.000 kVA

La energía producida por la instalación se canaliza a través de una línea de evacuación aérea-subterránea de 15 kV desde el transformador mencionado hasta el punto de conexión en el apoyo A529483 de la línea de L.A.M.T "MONTEMAY_2".

Las infraestructuras del sistema fotovoltaico con conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales: de un generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante módulos fotovoltaicos, y una parte de transformación de esta energía eléctrica de



corriente continua a corriente alterna que se realiza en los inversores y el transformador, para su inyección a la red.

El parque fotovoltaico está compuesto por una instalación de 5.000 kWn de potencia nominal en corriente alterna. La potencia pico del parque fotovoltaico es de 6.040,32 kWp. La instalación alberga 50 inversores de 105 kW de máxima potencia, limitados electrónicamente a 100 kW, a los que llegan la energía producida por 10.080 módulos fotovoltaicos de 605 Wp; un transformador de 0,8/15 kV y celdas de media tensión. En la tabla 3 se resumen los elementos principales de la instalación y en el Plano 03: "Planta General" se puede ver la distribución de las instalaciones.

Descripción	Cantidad
Módulo fotovoltaico 605 Wp	9.984
Inversor 100 kW	50
Seguidor fotovoltaico	104
Centro de transformación 0,8/15 kV, 5000kVA	1
Superficie de paneles instalada (m²)	28.256

Tabla 3: 'Componentes básicos para la instalación'

Los módulos fotovoltaicos se instalarán en estructuras móviles con seguidor solar a un eje con dos filas. Con este sistema se incrementa la energía producida entre un 20% y un 30% respecto a una instalación fija. Cada seguidor consta de 96 módulos fotovoltaicos en total, 32 módulos en cada fila.

La red de distribución de corriente continua discurrirá desde el generador fotovoltaico hasta el inversor que convertirá la corriente continua producida por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna de 800 V.

La salida de cada inversor ira al cuadro de baja tensión en el interior del centro de transformación, protección y medida donde se ubica un transformador de potencia para elevar la tensión de salida de los inversores de 800 V a los 15 kV de la línea aérea-subterránea de evacuación.

4 RENDIMIENTO PREVISTO

4.1 Base de datos PVGIS

Los datos de radiación solar en la ubicación del parque, necesarios para el cálculo de energía que producirá, fueron obtenidos de la base de datos PVGIS.

4.2 Métodos de cálculo

A partir de los datos meteorológicos para la ubicación del parque fotovoltaico, tablas y valores proporcionados por la normativa, ecuaciones consultadas en la bibliografía, hojas de cálculo en Excel y el software PVSyst, se realizan los cálculos de producción de energía y dimensionado de la instalación.

Un estudio de producción realizado mediante el software PVSyst se adjunta en el Anexo 7: "Energía Producida – Estudio PVSyst".

4.3 Cálculo de rendimiento energético de la instalación o Performance Ratio

Para calcular el rendimiento de la instalación se tienen en cuenta las siguientes pérdidas [5]:

- Pérdidas por sombreado


En muchas ocasiones es inevitable la presencia de sombras en determinadas horas del día sobre el generador fotovoltaico, esto conduce a unas determinadas pérdidas energéticas causadas por la disminución de la captación de irradiación solar y por los posibles efectos de incompatibilidades a las que puedan dar lugar.

- Pérdidas por polvo y suciedad

Tiene su origen en la disminución de la potencia de un generador fotovoltaico por la deposición de polvo y suciedad en la superficie de los módulos. Cabría destacar dos aspectos, por un lado, la presencia de una suciedad uniforme da lugar a una disminución de la corriente y tensión entregada por el módulo y, por otro lado, la presencia de suciedades localizadas (como puede ser el caso de excrementos de aves) da lugar a un aumento de las pérdidas de incompatibilidad y a las pérdidas por formación de puntos calientes.

- Pérdidas por incompatibilidades, acoplamiento

Son pérdidas energéticas originadas por la conexión de módulos fotovoltaicos de potencias ligeramente diferentes en serie para formar un generador fotovoltaico. Esto tiene su origen en que, si conectamos dos módulos en serie con diferentes corrientes, el módulo de menor corriente limitará la corriente de la serie, resultando la potencia de un generador fotovoltaico menor a la suma de las potencias de cada uno de los módulos fotovoltaicos que la componen. Estas pérdidas se reducirán mediante una

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 23/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

instalación ordenada en potencia (o en corrientes en el punto de máxima potencia) de los módulos fotovoltaicos, así como la utilización de diodos de bypass, por lo que se toman como el valor mínimo, un 1%.

- Pérdidas óhmicas en C.C. y C.A.

Tanto en la parte continua como en la parte de alterna de una instalación fotovoltaica se producen pérdidas energéticas originadas por el denominado efecto Joule que se produce siempre que circula corriente por un conductor de un material y sección determinados y son proporcionales al cuadrado de la intensidad.

- Rendimiento del inversor

El inversor fotovoltaico se puede caracterizar por su curva de rendimiento en función de la potencia de operación. Es importante seleccionar un inversor de alto rendimiento en condiciones nominales de operación y también es importante una selección adecuada de la potencia del inversor en función de la potencia del generador fotovoltaico.

- Pérdidas del transformador

Son las pérdidas propias del transformador de media tensión.


- Pérdidas por temperatura

Cuando se da el valor de potencia nominal de un panel, este se refiere a las condiciones estándar de medida CEM, en las que la temperatura de la célula es 25°C. Pero la temperatura de operación de los módulos depende de los factores ambientales de irradiación, temperatura ambiente, el tipo de célula y encapsulado, velocidad del viento y de la refrigeración (aireación) de los módulos por la parte posterior. Las pérdidas por temperatura dependen de la diferencia de temperatura en los módulos y los 25°C de las CEM, y del viento. El módulo presenta una potencia menor cuanto mayor es la temperatura de operación.

El 'Performance Ratio (PR)' aproximado del parque fotovoltaico es del **80,76 %**.

4.4 Cálculo de la energía generada

Mediante el software PVSyst y los datos de radiación solar en el emplazamiento del proyecto obtenidos de la base de datos PVGIS se calculó que la producción de energía para 5 MWn es de **12.158 MWh/año**, este y otros datos relacionados con la producción del parque se resumen en la tabla 4.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 24/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los resultados completos del estudio de producción de energía se muestran en el Anexo 7: “Energía producida por la planta – Estudio PVSyst”.

ENERGÍA TOTAL PRODUCIDA (MWh/año)	12.158
Producción específica (kWh/kWp/año)	2.013
Rendimiento de la instalación (%)	80,76
Horas solares equivalentes (HSE)	2.431,6

Tabla 4 :“Energía total producida por el parque fotovoltaico”

5 TECNOLOGÍA PREVISTA

En este apartado se describen los equipos que forman la instalación solar fotovoltaica, los equipos principales son los módulos fotovoltaicos, los seguidores a un eje, los inversores y el centro de transformación.

5.1 Módulos fotovoltaicos

Para el presente estudio se consideran módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de la marca TRINA SOLAR modelo TSM-605DE20, cuyas características se muestran en la tabla 5 y la ficha técnica proporcionada por el fabricante se incluye en el “ANEXO 4: Módulo silicio monocristalino”.

Los módulos seleccionados para ser instalados cumplirán las siguientes recomendaciones del PCT-IDAE [2]:

- Los módulos fotovoltaicos incorporarán el marcado CE, según Directiva 2016/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, deberán satisfacer las siguientes normas:
- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios.

- 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.
- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- 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 $\pm 3 \%$ 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 encapsulante.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante por un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

Modelo:	TSM-605DE20
Potencia máxima P_{mpp} (Wp)	605
Tolerancia W (+/-)	5
Eficiencia (%)	21,4
Longitud (m)	2,172
Anchura (m)	1,303
Superficie (m ²)	2,830
Peso (Kg)	30,9
Tensión en punto de máxima potencia U_{mpp} (V)	34,6
Corriente punto de máxima potencia I_{mpp} (A)	17,49
Tensión de circuito abierto U_{oc} (V)	41,7
Corriente de cortocircuito I_{sc} (A)	18,57
NMOT temperatura normal de operación $\pm 2^{\circ}\text{C}$	43
Coef. de variación de P_{max} por temperatura γ (%/ $^{\circ}\text{C}$)	-0,34

Modelo:	TSM-605DE20
Coef. temp. tensión de circuito abierto β (%/°C)	-0,25
Coef. temp. corriente de cortocircuito α (%/°C)	0,04
Máxima tensión del sistema (V)	1.500

Tabla 5 : 'Características del módulo fotovoltaico'

5.2 Seguidor

Para el máximo aprovechamiento de la radiación solar y por tanto para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante dos ejes Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol. Esta estructura será capaz, de forma motorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde. Los seguidores cuentan a su vez con un sistema de *backtracking* permitiendo el ajuste automático a una orientación distinta a la óptima para evitar el sombreado entre paneles.

Los seguidores fotovoltaicos que se instalarán serán del fabricante Trina Tracker, modelo Agile 550-1P o similar, cuya ficha técnica se muestra en el "ANEXO 5: Seguidor". Estos seguidores permiten una inclinación global del 15% para adaptarse al terreno, se fijarán al suelo mediante postes colocados mediante hincado directo.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso, para este parque la distancia entre ejes de seguidores fotovoltaicos es de 5,5 m.

Se cumplirán las siguientes recomendaciones establecidas en el PCT-IDAE [2]:

- Las estructuras de soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.
- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir



cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
- Al ser seguidores solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

5.3 Inversor

Los inversores se encargan de transformar la tensión de corriente continua de los módulos fotovoltaicos a tensión de corriente alterna apta para la conexión a la red eléctrica. Para el parque proyectado se utilizarán inversores trifásicos de la marca HUAWEI modelo SUN2000-105KTL-H1 Inversor de String Inteligente, cuyas características técnicas se resumen en la tabla 6 y la ficha técnica proporcionada por el fabricante se incluye en el “ANEXO 6: Inversor”.

En la figura 2 se muestra la vista y descripción física general del inversor.


RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 28/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Figura 2. 'Vista general del inversor'

MODELO:		SUN2000-105KTL-H1
Potencia Nominal (kW)		100*
Entrada	Mín. tensión M_{pp} (V_{dc})	600
	Máx. tensión M_{pp} (V_{dc})	1.500
	Máx. tensión (V_{dc})	1.500
	Máx. corriente de cortocircuito(A)	33
Salida	Potencia nominal (kW)	100*
	Potencia máxima (kW)	116
	Tensión (V_{ac})	800
	Frecuencia (Hz)	50
	Factor de potencia	0.8 LG. ~ 0.8 LD

Tabla 6: 'Especificaciones técnicas del inversor'

*Limitado electrónicamente a 100 kW

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos solares generan potencia suficiente, el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. A partir de que esta es suficiente, el aparato empieza a inyectar a la red. Tendrán varias entradas de corriente continua para realizar la conexión de las ramas en paralelo, en previsión del fallo de una o más ramas; así el inversor podrá seguir produciendo energía eléctrica en condiciones aceptables, y dando a conocer cuál de las ramas presenta algún fallo en su funcionamiento, simplificando las labores de mantenimiento.

Los inversores cumplirán con todas las condiciones establecidas en el PCT-IDAE [2] que se detallan a continuación:


- Serán del tipo adecuado 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 del 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
- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas:
 - UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
 - UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
 - IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.
- Los inversores cumplirán con las directivas de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética, incorporando protecciones frente a:
 - Cortocircuitos en alterna: en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en cortocircuito y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
 - Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
 - Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
 - Sobretensiones, mediante varistores o similares.
 - Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de red, etc.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 30/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.
- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
 - Encendido y apagado general del inversor.
 - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz C.A.
- Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
 - El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las CEM (condiciones estándar de medida). Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
 - Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 90% y 92% respectivamente.
 - El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 2 % de su potencia nominal.
 - El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95 entre el 25% y el 100% de su potencia nominal.
 - A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
 - El inversor tendrá un grado de protección mínima IP54.
 - Las condiciones ambientales mínimas de operación de los inversores serán: entre -0°C y 40°C de temperatura y entre 0% y 85% de humedad relativa.

5.4 Cableado

De acuerdo con el pliego de condiciones técnicas del IDAE [2], el cableado cumplirá los puntos siguientes:

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 31/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- Los conductores tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua tendrán la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5% y los de la parte de corriente alterna una sección tal que la caída de tensión sea inferior del 2%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.
- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123 y con un aislamiento mínimo de 1.500 V.
- Se utilizarán arquetas de medidas suficientes para la interconexión del cableado. Se sellarán los tubos, una vez introducidos los cables, con espuma de poliuretano o similar para evitar la entrada de roedores.

5.5 Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT-13: instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT-18: instalaciones de puesta a tierra. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución y la instalación fotovoltaica, esta separación galvánica se realizará por medio de los transformadores de MT/BT asociados a los inversores.

Los marcos de los módulos, las estructuras de soporte de los seguidores, y los inversores se conectarán a tierra a través de picas de cobre. La configuración de las mismas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes.

Se utilizarán picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² con cable de cobre desnudo según la ITC-RAT-13, y la ITC-BT-18. Estas picas se interconectarán creando una red de tierras por medio de cable desnudo de Cu de 35 mm².

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 32/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las instalaciones de M.T. de los edificios estarán dotadas de una tierra de protección y la tierra de servicio de forma que se evite transmitir tensiones peligrosas de M.T. a los equipos de B.T., se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos metálicos.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales, si existiesen.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las carcasas de los transformadores.

La puesta a tierra de protección estará formada por una malla perimetral compuesta por un cable de Cu desnudo de 50 mm² y picas de 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² situadas en las esquinas de los edificios.

La tierra de servicio estará formada por picas 2 m de largo y con un diámetro de 14 mm² conectadas con un cable de Cu aislado de 50 mm².


Las tierras de servicio y protección estarán unidas entre sí, y entre las tierras del resto de centros del parque, formado una configuración de tierra única para todo el parque fotovoltaico. Ver detalles en Plano 07: "Detalle Puesta a Tierra".

5.6 Centro de transformación, protección y medida

Cada grupo de inversores sale en alterna con una tensión 800 V, y llegan al CTPM donde se eleva la tensión a 15 kV. El conjunto formado por el transformador, protecciones y seguidor de tensión, junto con las celdas de media tensión y el transformador de servicios auxiliares se agrupan en un centro de transformación, protección y medida.

En la parcela de la propiedad destinada a la planta, con accesos directos desde la parcela y desde el exterior, se instalará un nuevo CTPM privado en edificio prefabricado de superficie homologado, del tipo PFU-4 Ormazábal o similar. La localización se muestra en el plano 03: "Planta General". Constará con los siguientes elementos:

- Cuadro general de baja tensión

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 33/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Transformador de potencia, 5.000 kVA
- Cabinas en SF6: P + a + V + M + L
 - P: Celda de protección con fusible de transformador
 - a: Dotada de doble cable seco y trafo de tensión monofásico, relación 25000V3/220V3 V y 650 VA, para servicios auxiliares del centro).
 - V: Protección General, con interruptor automático motorizado y telemandado.
 - M: Medida, con 3 TI 150-300/5-5A y 3TT.
 - L: Línea (Conexión a Nuevo Centro de Seccionamiento)
- Instalaciones interiores, alumbrado, fuerza, tierras interiores, equipo de medida, señalización, cartelería, pértiga, banqueta, guantes, extintor, etc.
- Red de tierras exterior.
- Obra civil, acera perimetral, etc.


Dispondrá también de:

- ❖ Armario de Telemando y protecciones de sobreintensidad direccional, máxima y mínima tensión y frecuencia, y analizador de red.
- ❖ Módulos para equipos de medida con redundante y servicios auxiliares

El centro dispone de una puerta en su fachada para el acceso y otra para

El diseño de las instalaciones contenidas en el presente proyecto se ha adaptado a lo establecido en el proyecto tipo de Endesa “FYZ10000: Proyecto Tipo Centro de Transformación Interior Local Edificio Planta. Calle. Edición: mayo 2019”, aprobado por la Resolución de 23 de septiembre de 2019, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU.

El centro prefabricado de superficie de Ormazábal consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, la apartamenta de Media Tensión y equipo de medida, estando homologado para la instalación de un transformador de hasta 5.000 kVA. El centro cumple con la siguiente normativa: ITC-RAT, UNE-EN 61330, RU 1303A, UNE-EN 60298, RU 6407B, UNE 21428-1, HD 428, RU 5201D, UNE 21538, HD 538, UNE-EN 60439-1, RU 6302B. La envolvente está realizada con hormigón armado y vibrado, compuesto de dos partes, una formada por el fondo y las paredes incluidas las puertas y rejillas, y otra constituida por el techo. Todas las armaduras de hormigón

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 34/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

están unidas entre sí y al colector de tierra, según la RU 1303, y las puertas y rejillas presentan una resistencia de 10 kΩ respecto a tierra de la envolvente. El acabado se realiza con pintura acrílica rugosa, de color blanco en las paredes y marrón en los techos, puertas y rejillas.

La envolvente dispone de pre-huecos de orificios de acometida de cables de AT y BT de tal manera que, una vez introducidos estos cables, y antes de cubrir la excavación, es preciso sellar las acometidas de los cables para evitar la entrada de agua al centro.

La instalación precisa de la previa realización de una excavación, con las características indicadas en planos. El fondo de la misma debe ser nivelado mediante una capa de arena compactada, sobre la cual se asentará el edificio prefabricado, realizando una solera de hormigón en caso necesario.

Se dispondrá de una bandeja que recoja el aceite que pudiera derramarse del transformador de media tensión bajo condiciones de falla. Los separadores de aceite integrados en la bandeja previenen que el aceite recolectado se derrame en caso de que se haya llenado de agua de lluvia, más pesada que el aceite.

5.7 Sistema de vigilancia


Para la protección del perímetro se utilizará un sistema de videovigilancia con cámaras térmicas y el apoyo de cámaras motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante UPS, los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado. Ver detalle en el Plano 08: "Detalle Zanjas de Vigilancia".

6 FUENTES GENERADORAS DE LAS DISTINTAS EMISIONES

6.1 Emisiones producto del parque fotovoltaico

Dado que se trata de una instalación solar fotovoltaica, las emisiones durante su fase de funcionamiento son muy reducidas o prácticamente nulas. Se pueden clasificar y evaluar según el siguiente esquema:

- **Acuosas:** Emisiones nulas en condiciones normales de funcionamiento. Los únicos elementos que podrían tener emisiones en caso de fallo son los

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 35/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

transformadores, y disponen de bandejas de recogida de aceite para evitar la contaminación.

- **Gaseosas:** Nulas, al no existir ningún tipo de combustión en la operación del parque. Para las operaciones de mantenimiento y reparación se puede considerar el uso de vehículos ligeros, los cuales han de cumplir la normativa vigente anticontaminación.

- **Acústicas:** Las emisiones acústicas del parque serán bastante reducidas, y deben cumplir con la normativa vigente. Las principales fuentes de ruido, que deben de contar con certificado de compatibilidad, pueden ser:

- Seguidores solares: Disponen de un pequeño motor de pequeño calibre que permite el giro de la estructura, por lo que la emisión de ruido será mínima.

- Inversores y transformador: Debido a las vibraciones eléctricas, tanto los equipos de inversión como el transformador pueden producir un ligero zumbido durante su funcionamiento.


- **Luminosas:** Los inversores y el transformador disponen de alumbrado de servicio con certificado de cumplimiento de la normativa vigente.

- **Sólidas:** Los residuos sólidos originados por embalajes y tareas de mantenimiento y reparación serán depositados en puntos limpios, según corresponda por el tipo de residuo sólido. La operación normal del parque no genera ningún tipo de residuo sólido.

6.2 Medidas de prevención y corrección

Para evitar el vertido de aceites minerales en caso de fallo en los transformadores, se dispondrán bandejas de recogida bajo los mismos.

Para el tratamiento de los residuos sólidos producto de las reparaciones y mantenimiento, se prevé el transporte de los mismos a un punto limpio en el mismo momento en el que se originan. El transporte de los residuos será responsabilidad de la empresa encargada de las reparaciones.


RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 36/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y VERTIDOS GENERADOS

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida espacial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El constructor de la obra deberá asumir la responsabilidad de organizar y planificar la obra con el fin de generar la menor cantidad de residuos en la fase de ejecución, cuidando el suministro de materiales, su acopio y el proceso de ejecución.

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.
- Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 37/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Para el almacenamiento de los residuos generados durante la fase de funcionamiento se propone la construcción de un punto limpio.

Este punto limpio estará en funcionamiento durante la fase de explotación de la planta fotovoltaica. El punto limpio se compondrá de un contenedor de marítimos (12,2 x 2,5 x 2,9 m) sin losa de hormigón.

8 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

8.1 Justificación del emplazamiento


Pese a no existir legislación que impida la ubicación de parques solares fotovoltaicos en suelo urbano, debido a la extensión de terreno ocupada por los proyectos fotovoltaicos de esta escala y tecnología, su implantación en terrenos urbanos no resulta viable.

Por otra parte, en cuanto a la elección del terreno propuesto influyen factores orográficos, climatológicos y de infraestructuras muy favorables, como pueden ser:

- Radiación solar muy elevada: Debido a la situación geográfica del terreno, se consiguen valores de radiación por encima de la media nacional, lo que es un factor decisivo a la hora de ubicar un parque fotovoltaico
- Presencia de líneas de distribución y transporte: En las proximidades del terreno elegido para ubicar el parque solar fotovoltaico se sitúan líneas eléctricas de alta tensión, capaces de evacuar la energía generada por el parque. Dicho factor es clave, pues reduce el impacto de crear nuevas líneas de elevada longitud.
- Orografía del terreno: La ubicación elegida presenta pendientes inferiores al 5%, lo cual es necesario para poder instalar los seguidores solares propuestos. Además, no presenta inundabilidad, ni se ubica sobre cauces naturales, Zonas de Especial Protección de las Aves, o Hábitats de Interés Comunitario.

8.2 Marco normativo

El Decreto Ley 16/2019, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática e impulso a las energías renovables determina como requisito a las instalaciones de producción de energía solar fotovoltaica; definir los criterios energéticos, ambientales, urbanísticos y paisajísticos que han de regir dicha implantación.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 38/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

De acuerdo con el artículo 11 de este Decreto Ley, las personas interesadas en implantar un parque fotovoltaico han de realizar consultas previas a la Ponencia de energías renovables sobre la viabilidad del emplazamiento proyectado para la instalación, y si fuera necesario, sobre la amplitud y nivel de detalle del estudio de impacto ambiental.

La propuesta presentada no está incluida en anexos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, ni afecta a espacios de la Red Natura 2000 y, por tanto, para su tramitación sólo será necesaria la aprobación del proyecto de actuación de interés público establecido en el artículo 48 de la Ley de Urbanismo.

8.3 Determinación urbanística

El proyecto de parque solar fotovoltaico PSF APOLO II se ubica en el municipio de Montilla. Se indican a continuación las determinaciones del planeamiento urbanístico:

➤ Montilla:

Para el área del proyecto ubicada en Montilla se cuenta con informe urbanístico emitido por parte del Servicio Territorial de Urbanismo en el cual los terrenos se consideran viables desde el punto de vista urbanístico.

Consultada las Normas Urbanísticas Subsidiarias del municipio Montilla, se observa que el proyecto se sitúa en **suelo no urbanizable**, clasificado como **suelo de carácter natural o rural (SNU-CNR) "Campiña Montillana" (SNU-CNR-CM)**.

La regulación de este tipo de suelo viene descrita en el Título XIII de las Normas Urbanísticas Subsidiarias de Montilla, cuya definición, tipología y usos permitidos vienen recogidos concretamente en los siguientes artículos:

Capítulo 1: "Aspectos generales":

- **Artículo 13.1.3 - 3º Definición de suelo no urbanizable de carácter natural o rural:** *Es aquel suelo que, sin presentar especiales valores naturales, debe mantener su destino primordial, que no es otro sino el agropecuario, por ser inadecuados para un desarrollo urbano, al tiempo que cumplen una función equilibradora del sistema territorio, por:*

1. *Ser necesario preservar su carácter rural porque existan valores (actuales o potenciales) agrícolas, ganaderos, forestales, cinegéticos o análogos.*

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 39/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2. Ser necesario mantener sus características por contribuir a la protección de la integridad y funcionalidad de infraestructuras, servicios, dotaciones o equipamientos públicos o de interés público.
 3. Presentar riesgos de erosión, desprendimientos, corrimientos, inundaciones u otros riesgos naturales.
 4. La existencia de riesgos de accidentes mayores derivados de actividades y usos artificiales del suelo o por la simple presencia de usos que medioambientalmente sean incompatibles con los usos a los que otorga soporte la urbanización.
 5. Ser improcedente en su transformación, teniendo en cuenta razones de sostenibilidad, racionalidad y las condiciones estructurales del municipio.
- **Artículo 13.1.4. Régimen general del suelo no urbanizable:**
2. En terrenos clasificados como suelo no urbanizable podrán realizarse los siguientes actos:
 - a. En cualquier categoría de suelo no urbanizable, los actos precisos para la utilización y explotación agrícola, ganadera, forestal, cinegética o análoga a la que estén efectivamente destinados conforme a su naturaleza y mediante el empleo de medios técnicos e instalaciones adecuadas y ordinarias. Estos actos no supondrán la transformación del destino del suelo. El Plan General identifica las actividades de utilización y explotación ordinaria del suelo no urbanizable conforme a su naturaleza en el artículo 13.2.2 de estas Normas como los usos característicos de esta clase de suelo. Los trabajos y las instalaciones necesarias para la realización de los usos característicos deberán realizarse conforme a las limitaciones impuestas por la legislación civil y la administrativa aplicable por razón de la materia. Cuando estos actos impliquen obras, deberán realizarse, además, de conformidad con las determinaciones de este Plan General. En el apartado 3 del artículo 13.2.2 del presente Plan describe los actos ordinarios de utilización del suelo vinculados a las actividades propias del suelo no urbanizable.

Capítulo II: "Determinaciones generales sobre los usos y las edificaciones":


RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 40/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- **Artículo 13.2.3. Usos susceptibles de implantación en el suelo no urbanizable previa declaración de interés público:**

7º) Los usos de aprovechamiento para su comercialización y explotación de la energía solar o eólica, de conformidad con la definición de las actividades incluidas en este uso en el artículo 13.3.15 de estas Normas y en las condiciones establecidas en el artículo 13.3.16 de estas Normas.

- **Artículo 13.2.5. Condiciones generales de las edificaciones:**

1. Las edificaciones habrán de ser adecuadas y proporcionadas al uso al que se vinculen. Prevalecerán las determinaciones contenidas en sus respectivos ámbitos por los planes de ordenación de los recursos naturales o planes rectores de uso y gestión que afecten o puedan afectar en un futuro al término municipal.
2. Las edificaciones no podrán implantarse, en los lugares de paisaje abierto, ni limitar el campo visual, ni romper el paisaje, así como tampoco desfigurar, en particular, las perspectivas de los núcleos e inmediaciones de las carreteras y los caminos. Las edificaciones deberán tener el carácter de aisladas, debiendo contar con una parcela suficiente para evitar la formación de nuevos núcleos de población y la construcción separarse de sus linderos. Por ello, las edificaciones cualesquiera que sea su naturaleza, y salvo especificación en contrario en sus condiciones particulares, se situarán como mínimo a quince (15) metros de los linderos de la finca y a cien (100) metros de la edificación más cercana, sin perjuicio de lo dispuesto en las normas específicas que regulan los usos en el no urbanizable. La distancia entre edificaciones de la misma parcela será la adecuada a la actividad a desarrollar.
3. Los cerramientos o vallados de la parcela de cualquier uso (vivienda, industria, etc.), serán como los tradicionales con materiales autóctonos de la zona o, en otro caso, serán diáfanos o de vegetación, o llevarán un murete de fábrica no superior a sesenta centímetros (60) de alto en cada punto del terreno, con pilares, postes o machones, en su caso, de hasta ciento setenta (170) centímetros de alto, medidos de igual


RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 41/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

forma, y entre éstos se colocarán reja metálica o de madera hasta dicha altura, completándose solamente con vegetación por detrás y por encima. En determinados lugares de protección de vistas, podrán ser prohibidos los cerramientos que de uno u otro material sobrepasen ciento veinte (120) centímetros. Los muros de contención de tierras o aterrazamiento tendrán acabados de fábricas tradicionales, prohibiéndose con carácter general el empleo del hormigón, y una altura máxima de dos (2) metros. Cualquier cerramiento que supere esta altura sólo podrá ser vegetal o de material transparente. Se prohíbe expresamente la incorporación de materiales y soluciones potencialmente peligrosas, tales como vidrio, espinos, filos y puntas. En ningún caso los cerramientos podrán interrumpir el curso natural de las aguas ni favorecer la erosión o arrastre de las tierras.

Capítulo III: "Condiciones particulares de los distintos usos y las edificaciones":

Con respecto a lo que concierne a las condiciones de las instalaciones de generación de energía solar, según lo recogido en la sección VIII del Capítulo III.

- **Artículo 13.3.15. Definición:** *Son aquellas instalaciones de generación industrial de energía solar y las infraestructuras de transporte y transformación que resulten necesarias para la incorporación de la energía producida al sistema eléctrico.*
- **Artículo 13.3.16. Condiciones implantación.**
 1. *No podrá implantarse a menos de mil (1000) metros de zonas urbanas, ni de trescientos (300) metros de la vivienda más próxima, ni de ciento cincuenta (150) metros de la carretera.*
 2. *Su implantación exigirá los procedimientos de prevención ambiental regulados en la legislación estatal o autonómica.*
 3. *La implantación concreta en un ámbito deberá justificar su no afección a los elementos principales del paisaje, la vegetación y la fauna.*
 4. *Unidad rústica apta para la implantación: Tres (3) hectáreas de parcela mínima vinculada.*
 5. *Los parques solares de potencia superior a 750kW requerirán en todo caso la formulación de un Plan Especial.*

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 42/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

8.4 Justificación del cumplimiento de la normativa municipal

La regulación de este tipo de suelo viene descrita en el Título XIII de las Normas Urbanísticas Subsidiarias de Montilla “*Régimen del suelo no urbanizable*”:

Capítulo VI: “Del suelo no urbanizable de carácter de preservación del carácter natural o rural”:

- **Artículo 13.6.2.**

1. *Se trata de suelos fértiles en los que es posible lograr aceptables rendimientos en la mayoría de los cultivos, rendimientos que superan ampliamente las medias nacionales en los cultivos más característicos, como son el viñedo, el olivar y el trigo.*
2. *Es objetivo del Plan el manteniendo y potenciación de la producción y el uso agropecuario, sin perjuicio de posibilitar la implantación de determinados usos en circunstancias adecuadas que no deterioren ni entren en incompatibilidad con la adecuada preservación del medio y el hábitat rural.*
3. *Se permite la implantación de todos los usos y actividades denominados como permitidos en el artículo 13.2.2. del presente Título, así como los usos susceptibles de autorización a los que se refiere el artículo 13.2.3., con la única limitación, al margen de la preceptiva declaración de Interés Público y licencia municipal, de cumplimentar el trámite medioambiental ante el organismo competente en caso de que resultara procedente por el tipo de uso o actividad que se pretendiera, así como el cumplimiento de la legislación sectorial que le afecte. Las condiciones de implantación y de las edificaciones serán las establecidas para cada uno de los usos citados en el Capítulo III del presente Título XIII.*

8.5 Separación de cauces

En el punto 1 del Artículo 6 del Capítulo II, del Título I, del Texto Refundido de la Ley de Aguas se establecen las definiciones de las riberas y sus márgenes de dominio público hidráulico de la siguiente forma:

“Artículo 6. Definición de riberas.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 43/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1. Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas, y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.

Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal:

a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura, para uso público que se regulará reglamentariamente.

b) A una zona de policía de 100 metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.”

Se ha llevado a cabo un estudio hidrológico de los cauces de la zona y se comprueba que se respetan una distancia superior a los 5 metros de servidumbre, como se puede observar en el plano S1: “Separación a cauces”.


8.6 Separación a líneas

Según la normativa la distancia que se debe respetar de una línea eléctrica se rige según el RD 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se establece que no se construirán edificios o instalaciones industriales en las servidumbres de vuelo incrementadas por las siguientes:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + 0,70 = 4 \text{ m en el caso de la línea de 66 kV}$$

Con un mínimo de 5 metros, aunque en el caso de mutuo acuerdo entre las partes se establecerá una distancia mínima de 6 metros en puntos accesibles a las personas y 4 metros en puntos no accesibles.

En el caso que ocupa este proyecto se encuentra una línea eléctrica de 66 kV y junto a las instalaciones por lo que se mantiene distancia suficiente. Ver detalle de separación en el Plano L1: “Separación a líneas eléctricas”.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 44/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

9 BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Sancho, J. Riesco, and C. Jiménez, "Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT," Minist. Agric. ..., 2012.
- [2] IDAE, "Energía Solar Fotovoltaica: Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red," IDAE, 2011.
- [3] Á. A. Bayod Rújula, "Capítulo 2. Células y módulos fotovoltaicos.," en Sistemas Fotovoltaicos, 1a Edición., Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009.
- [4] Á. A. Bayod Rújula, "Capítulo 1. Aspectos Generales de la Energía Fotovoltaica", en Sistemas Fotovoltaicos, 1a Edición., Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009.
- [5] Á. A. Bayod Rújula, "Capítulo 4. Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red," en Sistemas Fotovoltaicos, 1a Edición., Zaragoza, España: Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009.

10 CONCLUSIÓN

Con la presente memoria, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del parque fotovoltaico PSF APOLO II, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

En Málaga, a febrero de 2023



Fdo.: María Díez Ruiz

ÍNDICE ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO 1: CÁLCULO PARQUE

ANEXO 2: CÁLCULO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN Y MEDIDA

ANEXO 3: COORDENADAS DE LOS LÍMITES DEL PARQUE

ANEXO 4: MÓDULO DE SILICIO MONOCRISTALINO

ANEXO 5: SEGUIDOR

ANEXO 6: INVERSOR

ANEXO 7: ENERGÍA PRODUCIDA – ESTUDIO PVSYST

ANEXO 8: FICHA TÉCNICA CONDUCTOR LÍNEA SUBTERRÁNEA

ANEXO 9: CRONOGRAMA EJECUCIÓN PLANTA

Nº Reg. Entrada: 202399901198124. Fecha/Hora: 02/02/2023 16:30:22

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 46/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ANEXO 1: CÁLCULO PARQUE

1. Cálculo de módulos en serie y número de ramas

La potencia de los inversores debe ajustarse a potencia de los módulos fotovoltaicos. No obstante, los datos de potencia de los módulos (Wp) se refieren a las Condiciones Estándar de Medida CEM, estas condiciones son ideales en un laboratorio, que nunca se dan en la práctica. De ahí que deba elegirse una potencia pico (potencia de los módulos) de un tanto por ciento mayor que la potencia nominal (potencia en el inversor), para una vez descontadas las pérdidas sacar el máximo rendimiento al sistema, con el mínimo coste.

El parque fotovoltaico se compondrá de una instalación de 5.000 kWn. A la instalación llega la energía producida por 9.984 módulos fotovoltaicos. La distribución de las instalaciones se representa en el Plano 03 “Planta General”. Para elegir el número de módulos fotovoltaicos en serie debe tomarse en cuenta que la tensión no supere en ningún caso el rango de tensión de entrada del inversor y el número de ramas que entran en el inversor debe elegirse de modo que la corriente máxima de entrada no se supere, pues de lo contrario el inversor puede colapsarse. A partir de los coeficientes de temperatura del módulo fotovoltaico y las hojas de características del inversor se han calculado los valores de la tabla 7.

Módulo fotovoltaico:	TSM-DE20 605
$U_{mpp, 70^{\circ}C}$ (V)	28.9
$U_{mpp, -10^{\circ}C}$ (V)	38.3
$U_{oc, -10^{\circ}C}$ (V)	45.6
$I_{mpp, 70^{\circ}C}$ (A)	17,73
$I_{sc, 70^{\circ}C}$ (A)	18,90
Potencia del inversor (kVA)	100*
U_{mpp} mínimo del inversor (V)	600
U_{mpp} máximo del inversor (V)	1.500
U_{oc} máximo del inversor (V)	1.500
I_{sc} máxima del inversor (A)	33
I_{mpp} máxima del inversor (A)	25
Nº de módulos en serie	32
Máximo Nº de ramas paralelo	1

Tabla 7: ‘Cálculo del número de módulos en serie y ramas en paralelo’

Con los valores de la tabla 7 se verifica que se cumplan las siguientes condiciones [7]:

- a) Los dos valores extremos del voltaje MPP se deben ajustar al rango de tensión MPP del inversor.

El máximo voltaje MPP de los módulos fotovoltaicos se dará cuando estos alcancen la mínima temperatura que para la ubicación de la instalación se tomará a -10°C. Este valor debe estar por debajo del límite superior de tensión MPP del inversor:

$$V_{mpp-10^{\circ}C} = 32 \cdot 38,3 = 1.225,6 \text{ V} < 1.500 \text{ V}$$

La condición del límite superior se cumple.

El mínimo voltaje MPP se registra a aproximadamente 70°C, en verano con los módulos calientes, tomando esta temperatura como la máxima que alcanzarán los módulos. Este mínimo voltaje MPP de los módulos a 70°C debe de estar por encima del límite inferior de tensión MPP del inversor:

$$V_{mpp\ 70^{\circ}C} = 32 \cdot 28,9 = 924,8 \text{ V} > 600 \text{ V}$$

La condición del límite inferior se cumple.

- b) La tensión de circuito abierto V_{oc} en condiciones extremas de temperatura (a -10°C) debe de estar por debajo de la máxima tensión admisible del inversor:

$$V_{oc-10^{\circ}C} = 32 \cdot 45,6 = 1.459,2 \text{ V} < 1.500 \text{ V}$$

La condición de tensión de circuito abierto se cumple.

- c) La corriente máxima de cortocircuito que entregan los módulos se dará cuando la temperatura sea la máxima en la instalación, la cual tomamos como 70°C. Ésta deberá ser inferior a la corriente máxima de cortocircuito de entrada al inversor:

$$I_{sc\ 70^{\circ}C} = 18,90 \text{ A} < 33 \text{ A}$$

La condición de corriente de cortocircuito se cumple.

- d) La corriente máxima de MPP que entregan los módulos se dará cuando la temperatura sea máxima en la instalación, la cual tomaremos como 70°C. Ésta deberá ser inferior a la corriente máxima en régimen continuo de entrada al inversor:

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 48/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$I_{mpp\ 70^{\circ}C} = 17,73A < 25 A$$

La condición de corriente en régimen continuo se cumple.

Con los resultados anteriores, se opta por **conexionar** 32 módulos en serie, con lo que la distribución de módulos por inversor queda como se describe en la tabla 8.

INVERSOR	Ramas [ud]	Paneles [ud]	Potencia Pico [kWp]	INVERSOR	Ramas [ud]	Paneles [ud]	Potencia Pico [kWp]
1	7	224	135,52	26	6	192	116,16
2	7	224	135,52	27	6	192	116,16
3	7	224	135,52	28	6	192	116,16
4	6	192	116,16	29	6	192	116,16
5	6	192	116,16	30	6	192	116,16
6	6	192	116,16	31	6	192	116,16
7	6	192	116,16	32	6	192	116,16
8	6	192	116,16	33	6	192	116,16
9	6	192	116,16	34	6	192	116,16
10	6	192	116,16	35	6	192	116,16
11	6	192	116,16	36	6	192	116,16
12	6	192	116,16	37	6	192	116,16
13	6	192	116,16	38	6	192	116,16
14	6	192	116,16	39	6	192	116,16
15	6	192	116,16	40	6	192	116,16
16	6	192	116,16	41	6	192	116,16
17	7	224	135,52	42	6	192	116,16
18	7	224	135,52	43	6	192	116,16
19	7	224	135,52	44	6	192	116,16
20	7	224	135,52	45	6	192	116,16
21	7	224	135,52	46	6	192	116,16
22	7	224	135,52	47	6	192	116,16
23	7	224	135,52	48	6	192	116,16
24	7	224	135,52	49	6	192	116,16
25	7	224	135,52	50	6	192	116,16

Tabla 8: 'Distribución de módulos fotovoltaicos por inversor'

2. Cálculo de conductores y protecciones para corriente continua

El circuito de corriente continua comprende el cableado entre los módulos fotovoltaicos hasta la entrada del inversor. La distribución de ramas por inversor según la instalación es la que se indica en la tabla anterior.

Para la formación de las ramas o series se unen los módulos con su propio cable de serie. Los propios módulos fotovoltaicos cubrirán los cables de los rayos directos del sol. Posteriormente se lleva cada rama mediante dos conductores aislados tipo solar hacia los inversores.

Las características de los conductores se muestran en la tabla 9.

Tipo de conductor	Tramo
H1Z2Z2-K, con cubierta libre de halógenos	Módulo – Inversor
RH5Z1 (S) Al, XLPE con cubierta libre de halógenos	Inversor - Transformador

Tabla 9: 'Características de los conductores de corriente continua'

Se realizarán zanjas por donde irán los conductores directamente enterrados. Se detallan dichas zanjas en el Plano 06: "Detalle Zanjas CA".

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo de conductor. Se sellarán todos los tubos con espuma de poliuretano o similar una vez introducidos los cables para evitar la entrada de pequeños animales.

En los siguientes apartados se calculan las protecciones y secciones de conductores.

Cálculos por intensidad

Cálculo de las protecciones en inversores

Como se calculaba en la tabla 7, la intensidad de cortocircuito máxima que generan los módulos se produce cuando la temperatura de estos es máxima, que se ha considerado 70°C.

$$I_{sc\ 70^{\circ}C} = 18,90\ A$$

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la IEC calculamos el valor nominal de corriente de los dispositivos de protección mayorando un 40% este valor de intensidad, así:

$$I_n \geq 1,4 \cdot I_{sc} = 26,46\ A$$

Los fusibles de protección seleccionados que se instalarán en los portafusibles de los inversores. tendrán **un calibre de 35 A**, superior a los 26,46 amperios resultantes

del cálculo anterior, lo que nos garantiza el corte del circuito antes de que el conductor supere la intensidad admisible. Este calibre de fusible será el mismo en todas las ramas de todos los inversores.

Cálculo del conductor entre ramas y el inversor.

Debido al conexionado en paralelo de los distintos circuitos es posible que en el caso de falta se presente una retroalimentación desde los circuitos conectados en paralelo, por ello los cables deberán soportar una intensidad superior a la nominal de los paneles. Siguiendo las recomendaciones de la IEC establecemos dicho valor en un 1,25 veces el calibre de la protección instalada. Esto es, la intensidad que consideraremos será:

$$I = 1,25 \cdot I_n = 1,25 \cdot 26,46 = 33,07 \text{ A}$$

Se selecciona un conductor de **6 mm² de sección**, con una intensidad admisible de 57 A.

2.1 Cálculos por criterio de máxima caída de tensión

La caída de tensión en el punto más alejado no sobrepasará el 1,5% según las recomendaciones del IDAE, por lo que para comprobar que el conductor seleccionado no permita una caída de tensión mayor se calcula según las siguientes ecuaciones [5]:

$$\Delta V(V) = \frac{2 \cdot I \cdot L}{\gamma \cdot S}$$

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V(V)}{V_{rama}} \cdot 100$$

Donde:

I = Intensidad I_{mpp} de la rama, en A.

L = Longitud de la línea, en m.

γ = Conductividad del cable, en m/Ω·mm².

S = Sección del conductor, en mm².

V_{rama} = Tensión nominal de la rama, en V.

En la tabla 10 se muestra la máxima caída de tensión en el tramo entre rama e inversor. Las intensidades I_{mpp} de los módulos se calcularon para la tabla 7.

$$I_{rama} = I_{mpp} = 17,73 \text{ A}$$

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 51/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Inversor	Distancia máxima (m)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	ΔV (V)	ΔV (%)
1	76,13	17,73	6	8,03	0,87
2	76,13	17,73	6	8,03	0,87
3	76,13	17,73	6	8,03	0,87
4	64,63	17,73	6	6,82	0,74
5	64,63	17,73	6	6,82	0,74
6	64,63	17,73	6	6,82	0,74
7	64,63	17,73	6	6,82	0,74
8	64,63	17,73	6	6,82	0,74
9	64,63	17,73	6	6,82	0,74
10	76,13	17,73	6	8,03	0,87
11	76,13	17,73	6	8,03	0,87
12	76,13	17,73	6	8,03	0,87
13	64,63	17,73	6	6,82	0,74
14	64,63	17,73	6	6,82	0,74
15	76,13	17,73	6	8,03	0,87
16	64,63	17,73	6	6,82	0,74
17	64,63	17,73	6	6,82	0,74
18	64,63	17,73	6	6,82	0,74
19	64,63	17,73	6	6,82	0,74
20	64,63	17,73	6	6,82	0,74
21	64,63	17,73	6	6,82	0,74
22	64,63	17,73	6	6,82	0,74
23	64,63	17,73	6	6,82	0,74
24	76,13	17,73	6	8,03	0,87
25	64,63	17,73	6	6,82	0,74
26	64,63	17,73	6	6,82	0,74
27	64,63	17,73	6	6,82	0,74
28	64,63	17,73	6	6,82	0,74
29	64,63	17,73	6	6,82	0,74
30	64,63	17,73	6	6,82	0,74
31	64,63	17,73	6	6,82	0,74
32	64,63	17,73	6	6,82	0,74
33	64,63	17,73	6	6,82	0,74
34	64,63	17,73	6	6,82	0,74
35	64,63	17,73	6	6,82	0,74
36	64,63	17,73	6	6,82	0,74
37	64,63	17,73	6	6,82	0,74
38	64,63	17,73	6	6,82	0,74
39	64,63	17,73	6	6,82	0,74
40	64,63	17,73	6	6,82	0,74
41	64,63	17,73	6	6,82	0,74
42	64,63	17,73	6	6,82	0,74
43	64,63	17,73	6	6,82	0,74

Inversor	Distancia máxima (m)	Intensidad (A)	Sección (mm²)	ΔV (V)	ΔV (%)
44	64,63	17,73	6	6,82	0,74
45	64,63	17,73	6	6,82	0,74
46	64,63	17,73	6	6,82	0,74
47	64,63	17,73	6	6,82	0,74
48	64,63	17,73	6	6,82	0,74
49	64,63	17,73	6	6,82	0,74
50	64,63	17,73	6	6,82	0,74

Tabla 10 'Máxima caída de tensión en el tramo ramas – Inversor.'

Dado que no superamos el límite de caída de tensión del 1,5% se ratifican los conductores escogidos por el criterio de máxima intensidad admisible de **sección de 6 mm²** para el tramo módulo – Inversor.

3. Cálculos de conductores entre inversor y CGBT.



La salida a 800 V de los inversores se realizará mediante un circuito trifásico, ver detalle en el Plano 04 "Esquema Unifilar General". Para estos tramos en corriente alterna los conductores se calculan mediante el criterio de caída de tensión, evitando sobrepasar el 2% de caída de tensión sobre la nominal, tomando en cuenta la agrupación de conductores en las zanjas.

La caída de tensión se calcula mediante las siguientes ecuaciones [5]:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{100 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 0,8 \text{ kV} \cdot 0,98} = 73,64 \text{ A}$$

Y como se puede observar en la tabla 4 del ITC 07:

Tabla 4. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

La intensidad máxima permanente admisible en los cables enterrados para la sección de 50 mm² será de 180 A, 120 mm² será de 295 A, de 95 mm² será de 260 A, de 70 mm² será de 220 A y de 50 mm² será de 180 A (disposición en terna a tresbolillo directamente enterrados), siendo superior al valor de intensidad obtenido.

$$\Delta V = \rho \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{S} \cos \varphi$$

Donde:

I = Intensidad de corriente, en A.

P = Potencia nominal, en kW.

V = Tensión nominal, en kV.

Cos ϕ = Factor de potencia, 0,98.

ΔV = Caída de voltaje, en V.

L = Longitud, en m.

ρ = resistividad, en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

S = Sección del conductor, en mm².



Los conductores en el tramo subterráneo serán del tipo Al - XLPE con sección 1x50 mm², 1x120 mm², 1x95 mm² y 1x50 mm² del aluminio, enterrado, con un conductor por fase.

En la tabla 11 se reúnen los parámetros del inversor más alejado del transformador, así como las caídas de tensión. Se puede ver que el porcentaje de caída de tensión no supera el límite establecido del 2%.

Tramo	Tensión (kV)	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{adm} (A)	ΔV (V)	ΔV (%)
INV 1 - CT	0,8	100	73,64	290,03	95	260	10,90	1,36
INV 2 - CT	0,8	100	73,64	262,9	95	260	9,88	1,24
INV 3 - CT	0,8	100	73,64	240,39	95	260	9,04	1,13
INV 4 - CT	0,8	100	73,64	217,9	95	260	8,19	1,02
INV 5 - CT	0,8	100	73,64	195,31	70	220	9,96	1,25
INV 6 - CT	0,8	100	73,64	145,47	50	180	10,39	1,30
INV 7 - CT	0,8	100	73,64	122,88	50	180	8,78	1,10
INV 8 - CT	0,8	100	73,64	100,28	50	180	7,16	0,90
INV 9 - CT	0,8	100	73,64	77,6855	50	180	5,55	0,69
INV 10 - CT	0,8	100	73,64	55,09	50	180	3,94	0,49
INV 11 - CT	0,8	100	73,64	97,24	70	220	4,96	0,62
INV 12 - CT	0,8	100	73,64	119,24	95	260	4,48	0,56
INV 13 - CT	0,8	100	73,64	139,99	50	180	10,00	1,25
INV 14 - CT	0,8	100	73,64	300,14	120	295	8,93	1,12
INV 15 - CT	0,8	100	73,64	316,78	120	295	9,43	1,18
INV 16 - CT	0,8	100	73,64	345,81	120	295	10,29	1,29
INV 17 - CT	0,8	100	73,64	157,77	70	220	8,05	1,01
INV 18 - CT	0,8	100	73,64	187,55	70	220	9,57	1,20
INV 19 - CT	0,8	100	73,64	210,04	70	220	10,72	1,34
INV 20 - CT	0,8	100	73,64	332,25	95	260	12,49	1,56
INV 21 - CT	0,8	100	73,64	342,87	95	260	12,89	1,61
INV 22 - CT	0,8	100	73,64	380,42	120	295	11,32	1,42
INV 23 - CT	0,8	100	73,64	118,35	50	180	8,45	1,06
INV 24 - CT	0,8	100	73,64	95,76	50	180	6,84	0,86
INV 25 - CT	0,8	100	73,64	73,16	50	180	5,23	0,65
INV 26 - CT	0,8	100	73,64	50,57	50	180	3,61	0,45
INV 27 - CT	0,8	100	73,64	201,34	70	220	10,27	1,28
INV 28 - CT	0,8	100	73,64	178,74	70	220	9,12	1,14
INV 29 - CT	0,8	100	73,64	156,15	70	220	7,97	1,00
INV 30 - CT	0,8	100	73,64	133,55	50	180	9,54	1,19
INV 31 - CT	0,8	100	73,64	110,96	50	180	7,93	0,99
INV 32 - CT	0,8	100	73,64	42,77	50	180	3,06	0,38
INV 33 - CT	0,8	100	73,64	65,37	50	180	4,67	0,58
INV 34 - CT	0,8	100	73,64	87,96	50	180	6,28	0,79

Tramo	Tensión (kV)	Potencia (kW)	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{adm} (A)	ΔV (V)	ΔV (%)
INV 35 - CT	0,8	100	73,64	110,56	50	180	7,90	0,99
INV 36 - CT	0,8	100	73,64	133,15	50	180	9,51	1,19
INV 37 - CT	0,8	100	73,64	155,75	50	180	11,13	1,39
INV 38 - CT	0,8	100	73,64	178,35	50	180	12,74	1,59
INV 39 - CT	0,8	100	73,64	200,94	50	180	14,35	1,79
INV 40 - CT	0,8	100	73,64	223,54	70	220	11,41	1,43
INV 41 - CT	0,8	100	73,64	246,13	95	260	9,25	1,16
INV 42 - CT	0,8	100	73,64	268,73	95	260	10,10	1,26
INV 43 - CT	0,8	100	73,64	145,33	50	180	10,38	1,30
INV 44 - CT	0,8	100	73,64	167,93	70	220	8,57	1,07
INV 45 - CT	0,8	100	73,64	190,52	70	220	9,72	1,22
INV 46 - CT	0,8	100	73,64	213,12	95	260	8,01	1,00
INV 47 - CT	0,8	100	73,64	235,72	95	260	8,86	1,11
INV 48 - CT	0,8	100	73,64	325,49	95	260	12,24	1,53
INV 49 - CT	0,8	100	73,64	342,39	95	260	12,87	1,61
INV 50 - CT	0,8	100	73,64	365,27	95	260	13,73	1,72

Tabla 11: 'Caídas de tensión en circuito de media tensión'

Dado que no superamos el límite de caída de tensión del 2% se ratifica la elección del conductor XZ1-Al 0,6/1 kV con las secciones mostradas en la tabla 11 y mencionadas anteriormente.

ANEXO 2: CÁLCULO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN Y MEDIDA

1. Intensidad de media tensión

La intensidad de MT considerada es 630 A.

2. Cortocircuitos

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

2.1. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{416 \text{ MVA}}{\sqrt{3} \cdot 15 \text{ kV}} = 16,01 \text{ kA} \quad (2.3.2a)$$

Donde:

S_{cc} : Potencia de cortocircuito de la red [MVA].

U_p : Tensión de servicio [kV].

I_{ccp} : Corriente de cortocircuito [kA].

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.


2.2. Cortocircuito en el lado de media tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 416 MVA y la tensión de servicio 15 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$- I_{ccp} = 16,01 \text{ kA.}$$

3. Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 57/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 630 A.

3.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$- I_{cc} (din) = 40,03 \text{ kA.}$$

3.3. Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$- I_{cc} (ter) = 16,01 \text{ kA.}$$

4. Protección contra sobreintensidades

El REBT en su ITC-BT-22 exige que todo circuito se encuentre protegido contra los defectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo. Se debe realizar la protección contra sobrecargas, para ello, los fusibles o interruptores automáticos instalados deberán garantizar el corte del circuito a una intensidad menor que la intensidad máxima admisible en los conductores, para así evitar su degradación.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 58/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5. Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación, Protección y Medida

La evacuación del calor generado en el interior del centro de transformación, protección y medida se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural. El flujo de aire se establecerá por la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior del centro en el que la temperatura es mayor debido a las pérdidas del transformador que se disipan en forma de calor. Por este motivo, se produce la entrada de aire fresco del exterior al interior del centro a través de las rejillas de ventilación inferiores, y la consecuente salida de aire caliente al exterior por las rejillas superiores

La ubicación de las rejillas de ventilación se elegirá procurando que la circulación de aire haga un barrido sobre el transformador, colocando las rejillas de entrada y salida, preferentemente, sobre fachadas opuestas del centro de transformación. Las rejillas de ventilación comunicarán preferiblemente con el exterior, y si no es posible con patios interiores.

Los huecos destinados a la ventilación deben estar protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes y estarán dispuestos o protegidos de forma que, en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

6. Cálculos red de tierra del centro

El cálculo de la instalación de puesta a tierra de los centros, se realizará de acuerdo a la ITC-RAT-13 y según el “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” elaborado por UNESA.

6.1. Puesta a tierra de protección

Cuando se produce un defecto a tierra en la instalación de AT, se provoca una elevación del potencial en el circuito de puesta a tierra de protección a través del cual circulará la intensidad de defecto. Asimismo, al disiparse dicha intensidad por

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 59/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

tierra, aparecerán en el terreno gradientes de potencial. Al diseñarse el sistema de puesta a tierra de protección deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación a las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta

6.2. Puesta a tierra de servicio

El sistema de puesta a tierra de servicio se diseña bajo el criterio de que su resistencia de puesta a tierra sea inferior a 37Ω . Con esto se consigue que un defecto a tierra en la instalación de un abonado, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de 650 mA de sensibilidad, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra de servicio una tensión superior a 24 V.

$$(37 \times 0,65 \approx 24)$$

6.3. Sistema único para las puestas a tierra de protección y de servicio

Aunque no se contempla específicamente en el presente Proyecto, la reglamentación vigente permite la utilización de un único sistema de puesta a tierra de protección y servicio para el CT siempre y cuando se verifique que la tensión de defecto a tierra sea inferior a 1000 V.

6.4. Datos iniciales


Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U: Tensión de servicio de la red (V).
- Vbt: Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT (V).
- P: Resistividad del terreno ($\Omega.m$).
- a y b: Dimensiones exteriores (ancho y largo) del local en planta (m).

Duración de la falta

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

- $I_{a'}$: Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 60/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- t' : Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).
- K' , n' : Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

Reenganche rápido (Si o No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

- I_a'' : Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A);
- t'' : Relé de reenganche a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s);
- K'' , n'' : Relé de reenganche a tiempo dependiente. Constantes del relé.

Para el caso de red con neutro aislado:

- C_a : Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta $C_a=0,006 \mu\text{F/Km}$.
- L_a : Longitud total de las líneas aéreas de alta tensión subsidiarias de la misma transformación AT/AT (Km).
- C_c : Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta $C_c=0,25 \mu\text{F/Km}$.
- L_c : Longitud total de las líneas subterráneas de alta tensión subsidiarias de la misma transformación AT/AT (Km).
- ω : Pulsación de la corriente ($\omega=2\pi\cdot f=2\pi\cdot 50=314,16 \text{ rad/s}$).

Para el caso de red con neutro a tierra:

- R_n : Resistencia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).
- X_n : Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω)

6.5. Medidas de seguridad

Se adoptarán las siguientes medidas de seguridad, para conseguir que, en el interior del Centro, las tensiones de paso y contacto aplicadas, sean más pequeñas que el valor máximo aplicado que se puede aceptar:

- En el suelo del Centro, y a 0,10 m de profundidad máxima, se instalará un enrejado de acero formado por varillas de diámetro

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 61/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

mínimo 4 mm, con los nudos electrosoldados, formando un mallazo de retícula de dimensiones no superiores a 0,30x0,30 m: Este mallazo se conectará a la tierra de protección.

- Las puertas y las rejas metálicas con masas conductoras que se puedan tocar desde fuera del Centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras que sean susceptibles a quedar sometidas a tensión debida a defectos o averías.

En el acceso se construirá una acera de hormigón, a fin de tener un terreno de resistividad superficial elevada.

6.6. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Investigación de las características del suelo

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 62/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Según el apartado 2 de la ITC-RAT 13, se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra. Sin embargo, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y estimando una resistividad media superficial de:

Resistividad del terreno $\rho = 200 \Omega m$

Para la obtención de este valor se ha comprobado en primer lugar el tipo de material de suelo existente, para lo cual, según el mapa geológico de España MAGMA 50, los suelos de la zona de actuación corresponden a indiferenciados, si bien se ha comprobado in-situ que la mayoría del terreno corresponde arenas con algo de grava. De acuerdo a lo indicado en la tabla 2 de la ITC-RAT-13, podemos considerar una resistividad del terreno de 200 Ωm .


Datos facilitados por la compañía suministradora

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente), para nuestro caso, tenemos relés digitales a tiempo dependiente que varían según la curva de actuación, haciendo referencia a la norma UNE-EN 60255-127:2014.

Asimismo, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior o igual a 0,5 s, para nuestro caso, los tiempos de reenganche de las protecciones son superiores a 0,5 s, por tanto este valor no influirán en los cálculos.

Según la compañía Edistribución Redes Digitales, en su distribución a la tensión normalizada de 15 kV, tiene conectados los neutros de los transformadores de las Subestaciones que alimentan preferentemente líneas aéreas, mediante resistencias de 12 ohmios.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 63/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tensión nominal	U	15.000	V
Puesta a tierra del neutro	A tierra - Resistencia		
Intensidad máx. de cortocircuito trifásico	$I_{ccm\acute{a}x}$	16,01	kA
Tiempo máximo de desconexión para ICCmáx trifásico	$t_{Iccm\acute{a}x}$	1	s
Intensidad máx. de cortocircuito monofásico	$I_{cc1Fm\acute{a}x}$	300	A
Tiempo máximo de desconexión para ICCmáx monofásico	$t_{Icc1Fm\acute{a}x}$	1	s
Factor de tensión (UNE-EN 60909-1)	C	1,1	
Resistencia del neutro de los transformadores de las Subestación	R_n	12	Ω
Desconexión inicial			
Tiempo máximo de disparo protección y eliminación del defecto	t	1	s
Intensidad de arranque de las protecciones	I_a	5	A
Factor de tiempo de ajuste de relé de protección	k	0,2	

Intensidad máxima de defecto

$$I_{d,max\,cal} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

Donde:

- U_n : Tensión de servicio [kV]
- R_n : Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- X_n : Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- $I_{d,max\,cal}$: Intensidad máxima calculada [A]

La I_d máx. en este caso será:

- $I_{d,max\,cal} = 721,69 \text{ A}$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

- $I_{d,max} = 300 \text{ A}$

Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 15 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro: $R_n = 12 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro: $X_n = 0 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra: $I_{dm} = 300 \text{ A}$

Tipo de protección:

- Intensidad de arranque: $I_a = 5 \text{ A}$
- Parámetro del relé: $K' = 2,7$
- Parámetro del relé: $n' = 1$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $U_n = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra: $R_o = 200 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón: $R'_o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 65/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

Donde:

- I_d : intensidad de falta a tierra [A]
- R_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- V_{bt} : tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

Donde:

- U_n : tensión de servicio [V]
- R_n : resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- R_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- X_n : reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- I_d : intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 51,56 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 193,93 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0}$$

Donde:

- R_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- R_0 : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- K_r : coeficiente del electrodo

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 66/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

6.6.1. Centro de seccionamiento

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados

- $K_r \leq 0,9697$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/42
- Geometría del sistema: Picas alineadas
- Distancia entre picas: 3 metros
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 8 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia: $K_r = 0,104$
- De la tensión de paso: $K_p = 0,0184$
- De la tensión de contacto: $K_c = 0$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o$$

Donde:

- K_r : coeficiente del electrodo

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 67/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm] Por lo que para el Centro de Transformación:
 $R'_t = 20,8 \text{ Ohm}$

Y la intensidad de defecto real, tal:

- $I'_d = 264,03 \text{ A}$

6.6.2. Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

Donde:

- R'_t : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- I'_d : intensidad de defecto [A]
- V'_d : tensión de defecto [V] Por lo que en el Centro:
- $V'_d = 4726 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

Donde:

- K_c : coeficiente
- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'_d : intensidad de defecto [A]
- V'_c : tensión de paso en el acceso [V]

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

6.6.3. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior

$$V_p' = K_p \cdot R_0 \cdot I_d'$$

Donde:

- K_p : coeficiente
- R_0 : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I_d' : intensidad de defecto [A]
- V_p' : tensión de paso en el exterior [V]

Por lo que para este caso:

- $V_p' = 971,63 \text{ V}$ en el centro

Cálculo de las tensiones aplicadas

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,12 \text{ s}$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_0}{1000} \right]$$

Donde:

- U_{ca} : valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- R_0 : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R_{a1} : Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm] Por lo que, para este caso tenemos:
- $U_p = 32736 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right]$$

Donde:

- U_{ca} : valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- R_o : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'_o : resistividad del hormigón en [Ohm·m]
- R_{a1} : Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm] Por lo que, para este caso tenemos:
- $U_p = 77088 \text{ V}$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro son inferiores a los valores admisibles.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Concepto	Valor calculado (V)	Condición	Valor admisible (V)
Tensión de paso en el exterior	U'p=836	<	Up=32736
Tensión de paso en el acceso	U'p(acc)=0	<	Up(acc)=77.088
Tensión de defecto	U'd=4726	<	Ubt=10.000

Intensidad de defecto

$$I_a = 100 \text{ A} < I_d = 227 \text{ A} < I_{dm} = 300 \text{ A}$$

6.6.4. Investigación de las tensiones transferibles al exterior

En este caso no se separan las tierras de protección y de servicio al ser la tensión de defecto inferior a los 1000 V indicados.

En el Centro no existe ninguna tierra de servicios luego no existirá ninguna transferencia de tensiones.

6.6.5. Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 71/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ANEXO 3: COORDENADAS DE LOS LÍMITES DEL PARQUE

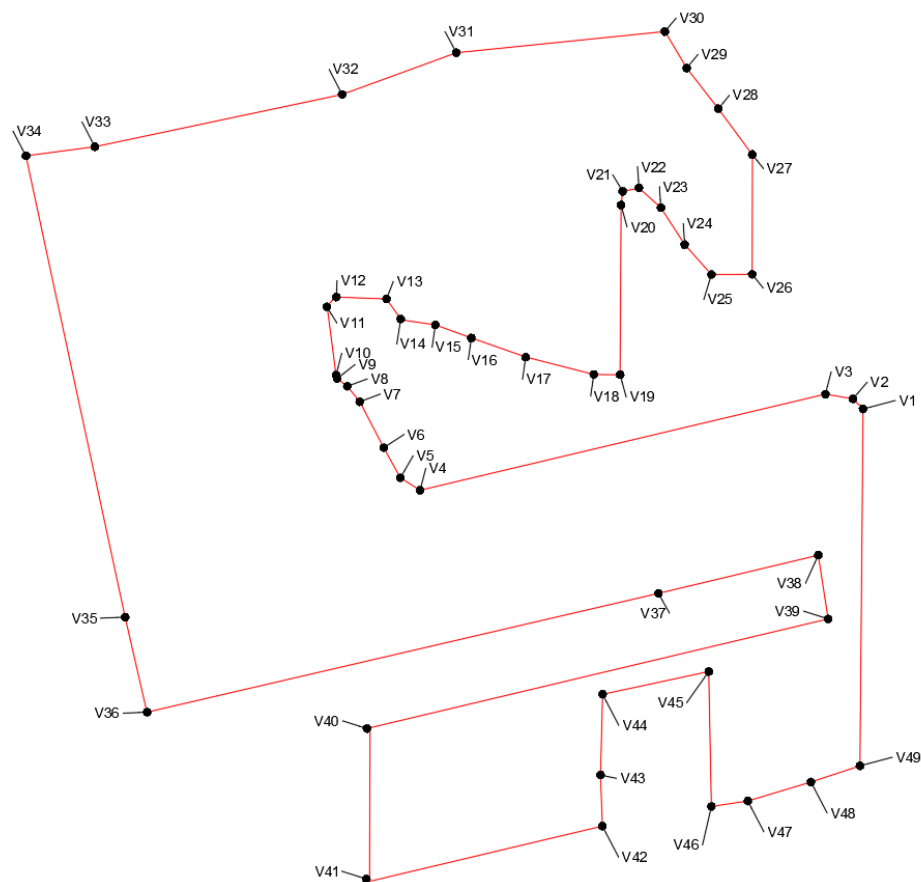


Figura 1. 'Esquema de los límites del parque fotovoltaico'

Huso 30T	X	Y	Huso 30T	X	Y
Datum ETRS89			Hu Datum ETRS89so 30T		
V1	349.588,07	4.162.687,95	V26	349.532,73	4.162.755,04
V2	349.583,02	4.162.693,02	V27	349.532,85	4.162.814,58
V3	349.569,24	4.162.695,33	V28	349.515,94	4.162.837,38
V4	349.366,99	4.162.647,46	V29	349.500,04	4.162.857,77
V5	349.357,15	4.162.653,67	V30	349.489,17	4.162.875,98
V6	349.348,85	4.162.668,67	V31	349.385,08	4.162.865,42
V7	349.336,90	4.162.691,57	V32	349.328,12	4.162.844,64
V8	349.330,67	4.162.699,28	V33	349.204,70	4.162.818,60
V9	349.325,59	4.162.703,05	V34	349.170,28	4.162.814,06
V10	349.325,05	4.162.704,76	V35	349.219,80	4.162.584,27

Huso 30T	X	Y	Huso 30T	X	Y
V11	349.320,59	4.162.739,19	V36	349.230,67	4.162.536,90
V12	349.324,64	4.162.743,72	V37	349.485,80	4.162.596,07
V13	349.350,23	4.162.742,74	V38	349.565,71	4.162.615,11
V14	349.357,61	4.162.732,35	V39	349.570,62	4.162.583,38
V15	349.374,64	4.162.729,85	V40	349.342,05	4.162.529,15
V16	349.392,62	4.162.723,32	V41	349.341,77	4.162.452,63
V17	349.419,89	4.162.713,78	V42	349.457,98	4.162.480,16
V18	349.453,70	4.162.705,15	V43	349.457,05	4.162.505,59
V19	349.466,80	4.162.704,99	V44	349.458,08	4.162.545,80
V20	349.467,31	4.162.789,42	V45	349.511,03	4.162.557,16
V21	349.468,10	4.162.796,31	V46	349.512,37	4.162.489,94
V22	349.476,23	4.162.798,05	V47	349.530,53	4.162.492,65
V23	349.487,16	4.162.788,22	V48	349.562,05	4.162.502,13
V24	349.499,06	4.162.769,83	V49	349.586,49	4.162.510,18
V25	349.512,40	4.162.754,92			

Tabla 1. 'Coordenadas de los límites del parque fotovoltaico'

ANEXO 4: MÓDULO DE SILICIO MONOCRISTALINO

Mono Multi Solutions

Preliminary

THE

Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

605W

MAXIMUM POWER OUTPUT

21.4%

MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62715
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

Trinasolar

PRODUCTS

TSM-DE20

POWER RANGE

585-605W

High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment

High power up to 605W

- Up to 21.4% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load

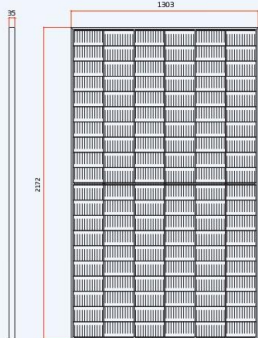
High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature

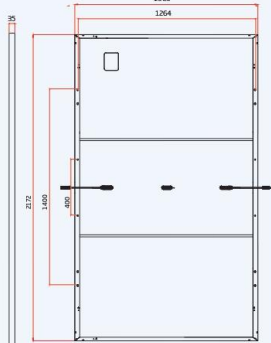
Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty

Years	Guaranteed Power (%)
0	98.0%
25	84.8%

DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)

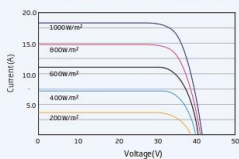


Front View

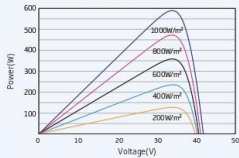


Back View

I-V CURVES OF PV MODULE(595 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(595 W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{max} (Wp)*	585	590	595	600	605
Power Tolerance- P_{max} (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	17.31	17.35	17.40	17.44	17.49
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	18.37	18.42	18.47	18.52	18.57
Module Efficiency η (%)	20.7	20.8	21.0	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
*Measuring tolerance: ± 3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{max} (Wp)	443	447	451	454	458
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	31.5	31.7	31.9	32.0	32.2
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	14.05	14.09	14.13	14.18	14.22
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	38.5	38.7	38.9	39.1	39.3
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	14.81	14.85	14.88	14.92	14.96

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	2172×1303×35 mm (85.51×51.30×1.38 inches)
Weight	30.9 kg (68.1 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²). Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400 mm(55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EV02/ TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (± 2°C)
Temperature Coefficient of P_{max}	- 0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{oc}	- 0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per 40' container: 512pieces

ANEXO 5: SEGUIDOR



Agile™ 550-1P TRACKER Dual-Row

Preliminary



About TrinaTracker

Flexible solutions adapted to our clients' needs

Customized services and the widest portfolio of products across the entire value chain.

TrinaTracker's highly qualified team and state of the art R&D department offer responsive support to our clients' needs.

Quality

TrinaTracker has a worldwide reputation of delivering high quality and reliable solutions. TrinaTracker solutions are designed to provide the best leveled cost of electricity.

In-house production and a worldwide supply chain network

TrinaTracker's production facility and supply chain network offer the highest quality with reduced lead times ensuring the best client support.



Multi-Row to Dual-Row Evolution

Comparing with the multi-row tracker, Agile 550-1P combines robust design with improved adaptability for more extreme terrain.



Innovative SuperTrack Technology

According to real-time weather and actual terrain conditions, smart algorithm dynamically optimizes tracking angle, increases receiving radiation and reduces shading loss.

UP TO 8% yield gain



More Modules Per Tracker

One-in-portrait configuration (1P), 1500 V system dual-row design.

UP TO 120 modules per tracker



Minimum O&M Costs

Agile 550-1P has single drive system for every two rows. Comparing with multi-row tracker, it reduces the number of key components that need maintenance, such as motors, driver, TCU, etc.

Reducing 26% key components



Less Installation Time & Costs

One-in-portrait configuration and Tina Clamp reduce the installation time and costs.

65% less installation time

TRINA CLAMP

Trina Clamp is a proprietary product that is quick and easy to use with the 1P configuration, reducing the installation time and costs.



WIND TUNNEL TESTED BY RWDI

Static load + dynamic load dual test

3D flutter stability analysis and shock response

Evaluation of precise wind load distribution on tracker system.



TrinaTracker

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 76/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





Agile™ 550 -1P

Preliminary

TECHNICAL SPECIFICATIONS

GENERAL FEATURES

Solar tracker type	Horizontal Single-Axis with two rows
Tracking range	±50° (100°)
Driver	Linear actuator
Configuration	One module in portrait (1P x 60 x 2)
Solar module supported	Framed
Foundation options	Direct ramming / Pre-drilling / Concrete micro-piling
Pile section	C
Modules attachment	Bolts, Rivets, Clips and Trina Clamp
Piles per MW (550Wp module)	~303 piles/MW ⁽¹⁾ (60 modules pe row)
(450Wp module)	~370 piles/MW ⁽¹⁾ (60 modules pe row)
Terrain adaptability	15% N-S, 8% E-W ⁽²⁾
Wind and snow loads tolerance	Tailored to site requirement
Rear shading factor	1.27%

STRUCTURE

Material	Steel S275 & S355 (EN 10025) or equivalent
Coating	HDG, Z275 (G90) and ZM310 ⁽³⁾

ELECTRONIC CONTROLLER SPECIFICATIONS

Controller	Electronic board with microprocessor
Ingress protection marking	IP65
Tracking method	Astronomical algorithms + SuperTrack technology ⁽⁴⁾
Advanced wind control	Smart wind gust alarm
Anemometer	Electric pulse/Ultrasonic
Night-time stow	Configurable
Communication with the tracker	Wired option: RS 485 Wireless option: LoRa/Zigbee
Operating conditions	Altitude < 5000m ⁽⁵⁾ Temperature: -30°C to 60°C
Sensors	Digital inclinometer
Power (motor drive)	Linear actuator DC motor: 0.10 kW
Power supply	Grid connection / String powered / Self-powered

WARRANTY (extendable)

Structure	10 years
Driver and control components	5 years

- (1) Depending on layout
(2) For scenarios beyond the scope of use, please consult TrinaTracker
(3) Standard configuration. Other coating under request
(4) Includes smart tracking algorithm and smart backtracking algorithm
(5) Standard configuration. Different conditions under request

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
© 2020 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
Version number: DS-TT-0003



ANEXO 6: INVERSOR

SUN2000-105KTL-H1
Smart String Inverter



6
MPP Trackers



99.0%
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve
Diagnosis Supported



Residual Current
Monitoring Integrated



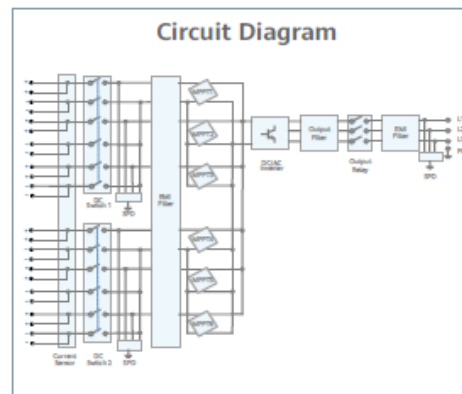
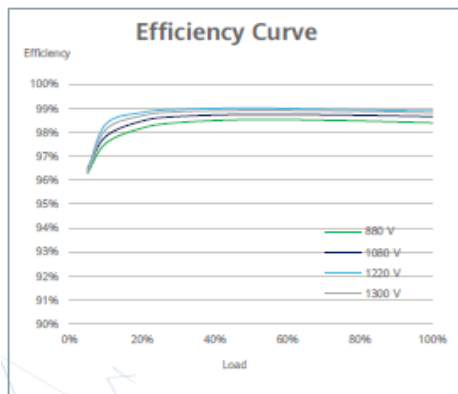
Fuse Free
Design



Surge Arresters
for DC & AC




IP65
Protection




Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.0%
European Efficiency	98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	25 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	33 A
Start Voltage	650 V
MPPT Operating Voltage Range	600 V ~ 1,500 V
Rated Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	12
Number of MPP Trackers	6
Output	
Rated AC Active Power	105,000 W
Max. AC Apparent Power	116,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	116,000 W
Rated Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	75.8 A
Max. Output Current	84.6 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
RS485	Yes
MBUS	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,075 x 605 x 310 mm (42.3 x 23.8 x 12.2 inch)
Weight (with mounting plate)	79 kg (174.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Natural Convection
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol UTX
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP65
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificates	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, EN 50530, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, UTE C15-712-1, RD 413, RD 1699, RD 661, RD 1565, P.O. 12.3, UNE 206007-1 IN, UNE 206006 IN, G59/3, CEI 0-16, VDE4120

ANEXO 7: ENERGÍA PRODUCIDA – ESTUDIO PVSYST

	PVSYST V6.88	ENERCAPITAL GROUP		22/12/22	Página 1/7
<p align="center">Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación</p> <p>Proyecto : PSF APOLO II</p> <p>Sitio geográfico Montilla_Cordoba País España</p> <p>Ubicación Latitud 37.60° N Longitud -4.70° W</p> <p>Tiempo definido como Hora Legal Huso horario UT+1 Altitud 245 m</p> <p>Datos meteorológicos: Montilla_Cordoba PVGIS api TMY - TMY</p>					
<p>Variante de simulación : 6p, 5n, panel 605 W</p> <p>Fecha de simulación 22/12/22 15h46</p>					
<p>Parámetros de la simulación Tipo de sistema Helióstatos ilimitados con retroceso</p> <p>Seguidor eje horizontal Modelo simplificado, ilimitado 50hilera de helióstatos Acimut eje 0°</p> <p>Límites de rotación Fi mín. -55° Fi máx. 55°</p> <p>Tracking algorithm Astronomic calculation</p> <p>Estrategia "Retroceso" Núm. de helióstatos 50 Helióstatos ilimitados</p> <p>Banda inactiva Separación helióstatos 10.0 m Ancho receptor 4.00 m</p> <p>Ángulo límite del retroceso Izquierda 0.02 m Derecha 0.02 m</p> <p>Límites de fi Factor de ocupación del suelo (GCR) 40.0 %</p> <p>Modelos empleados Transposición Perez Difuso Importado</p> <p>Horizonte Elevación Media 3.3°</p> <p>Sombreados cercanos Sin sombreado</p> <p>Necesidades del usuario : Carga ilimitada (red)</p> <p>Limitación de potencia de red Active Power 5000 kW Relación Pnom 1.208</p>					
<p>Características del conjunto FV</p> <p>Módulo FV Si-mono Modelo TSM-605DE20</p> <p>Parámetros definidos por el usuario Fabricante Trina Solar</p> <p>Número de módulos FV En serie 32 módulos En paralelo 312 cadenas</p> <p>Núm. total de módulos FV Núm. módulos 9984 Pnom unitaria 605 Wp</p> <p>Potencia global del conjunto Nominal (STC) 6040 kWp En cond. de funciona. 5542 kWp (50°C)</p> <p>Caract. funcionamiento del conjunto (50°C) U mpp 1001 V I mpp 5538 A</p> <p>Superficie total Superficie módulos 28256 m² Superficie célula 26418 m²</p> <p>Inversor Modelo SUN2000-105KTL-H1</p> <p>Parámetros definidos por el usuario Fabricante Huawei Technologies</p> <p>Características Voltaje de funcionam. 600-1500 V Pnom unitaria 105 kWac</p> <p>Potencia máx. (=25°C) 116 kWac</p> <p>Paquete de inversores Núm. de inversores 50 unidades Potencia total 5250 kWac</p> <p>Relación Pnom 1.15</p>					
<p>Factores de pérdida del conjunto FV</p> <p>Suciedad del conjunto Fracción de pérdidas 3.0 %</p> <p>Factor de pérdidas térmicas Uc (const) 20.0 W/m²K Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s</p> <p>Pérdida óhmica en el Cableado Res. global conjunto 3.0 mOhm Fracción de pérdidas 1.5 % en STC</p>					



	PVSYST V6.88	ENERCAPITAL GROUP	22/12/22	Página 2/7
---	--------------	-------------------	----------	------------

Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación

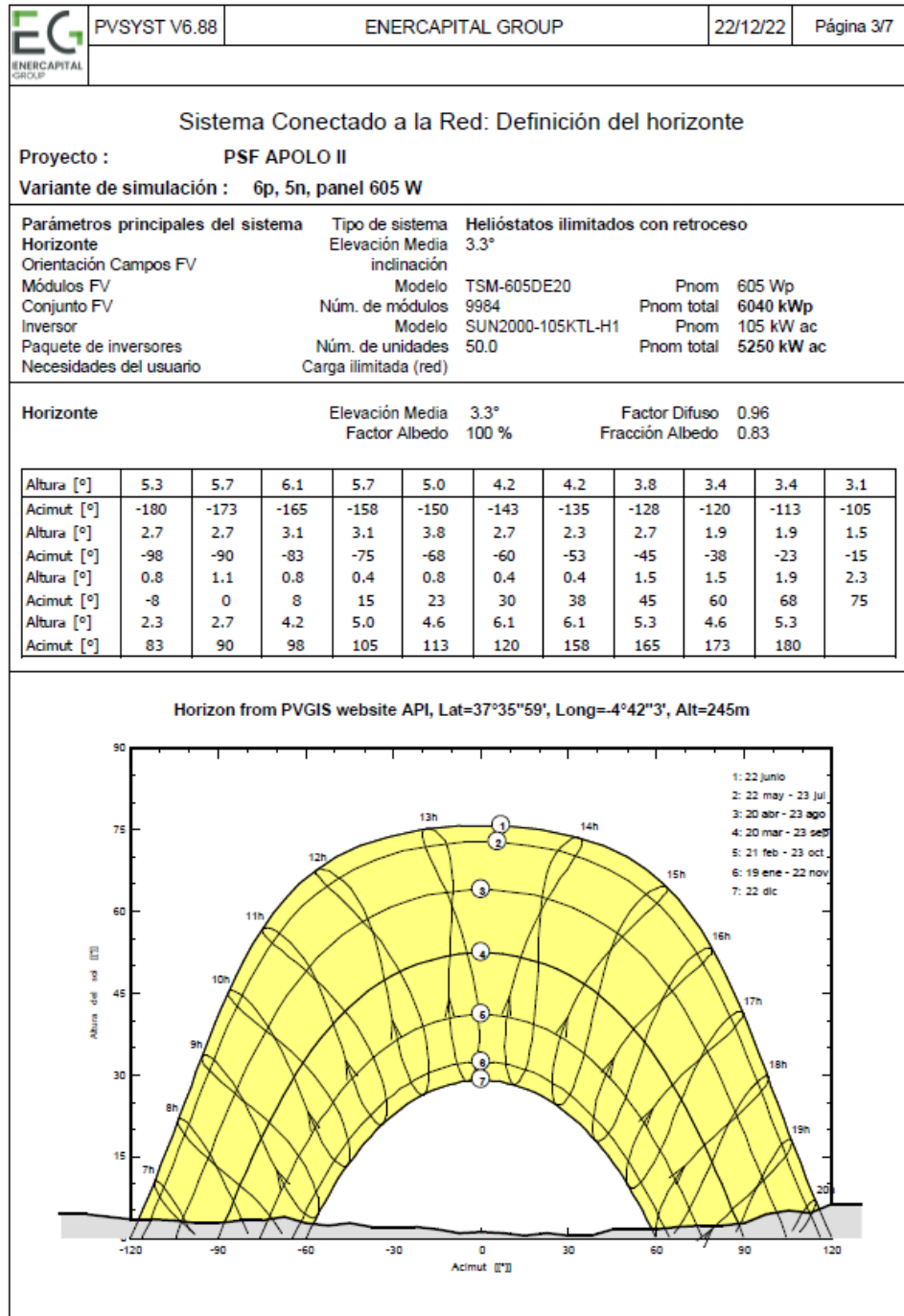
LID - "Light Induced Degradation" Fracción de pérdidas 2.0 %
Pérdida Calidad Módulo Fracción de pérdidas -0.8 %
Pérdidas de "desajuste" Módulos Fracción de pérdidas 1.0 % en MPP
Pérdidas de "desajuste" cadenas Fracción de pérdidas 0.10 %
Efecto de incidencia, perfil definido por el usuario (IAM): Perfil personalizado

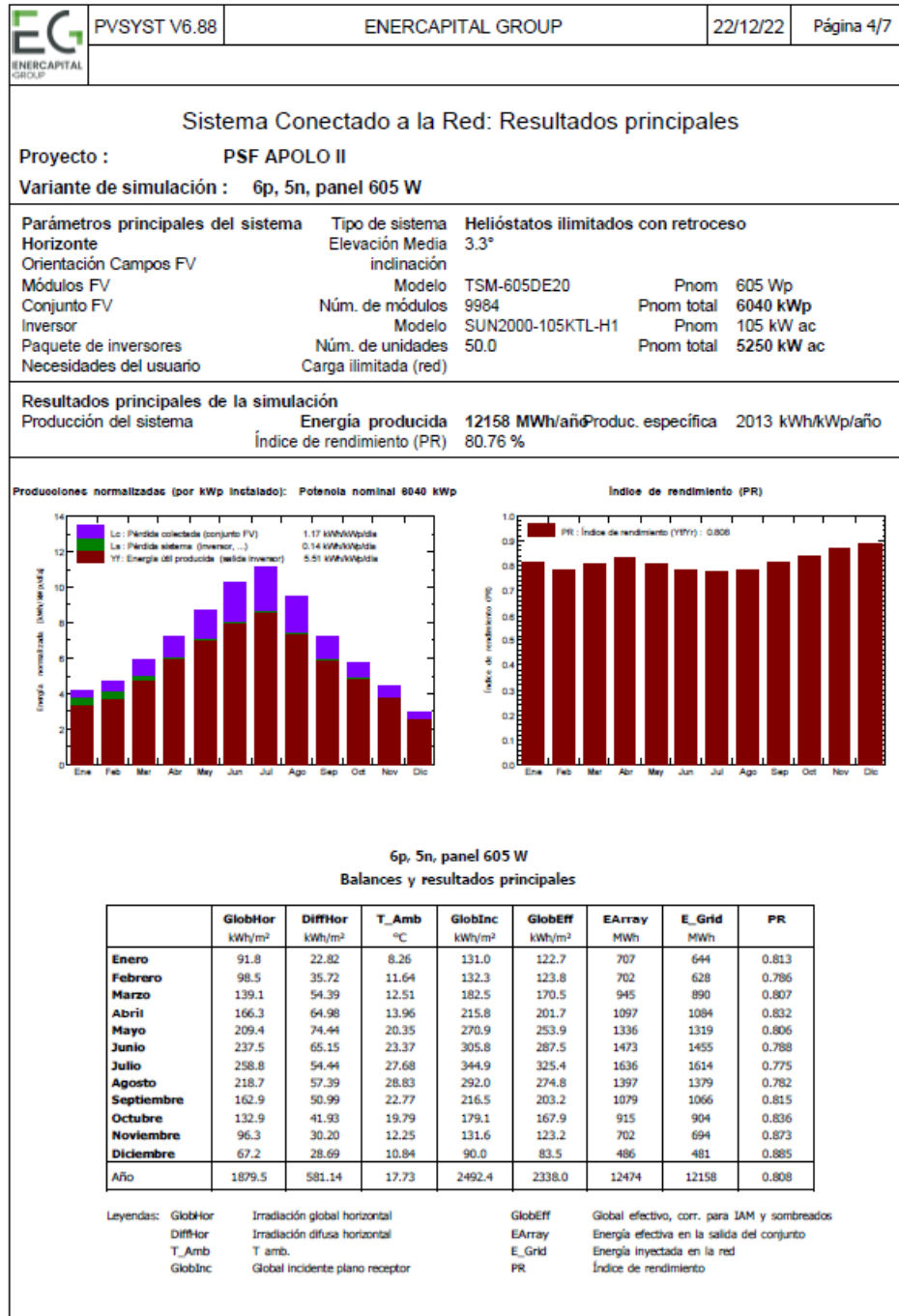
0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.998	0.992	0.983	0.961	0.933	0.853	0.000

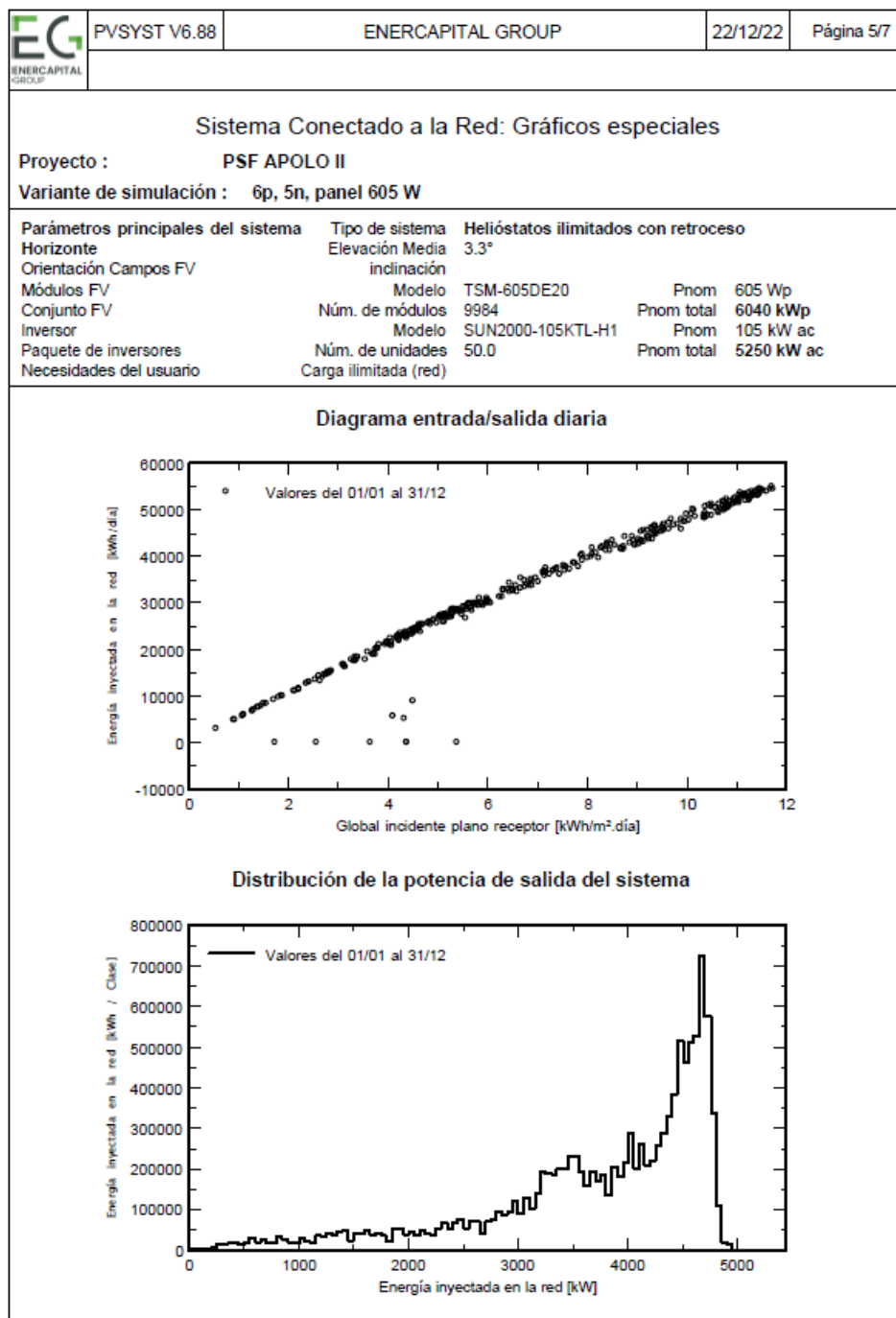
Indisponibilidad del sistema 7.3 días, 3 periodos Fracción de tiempo 2.0 %

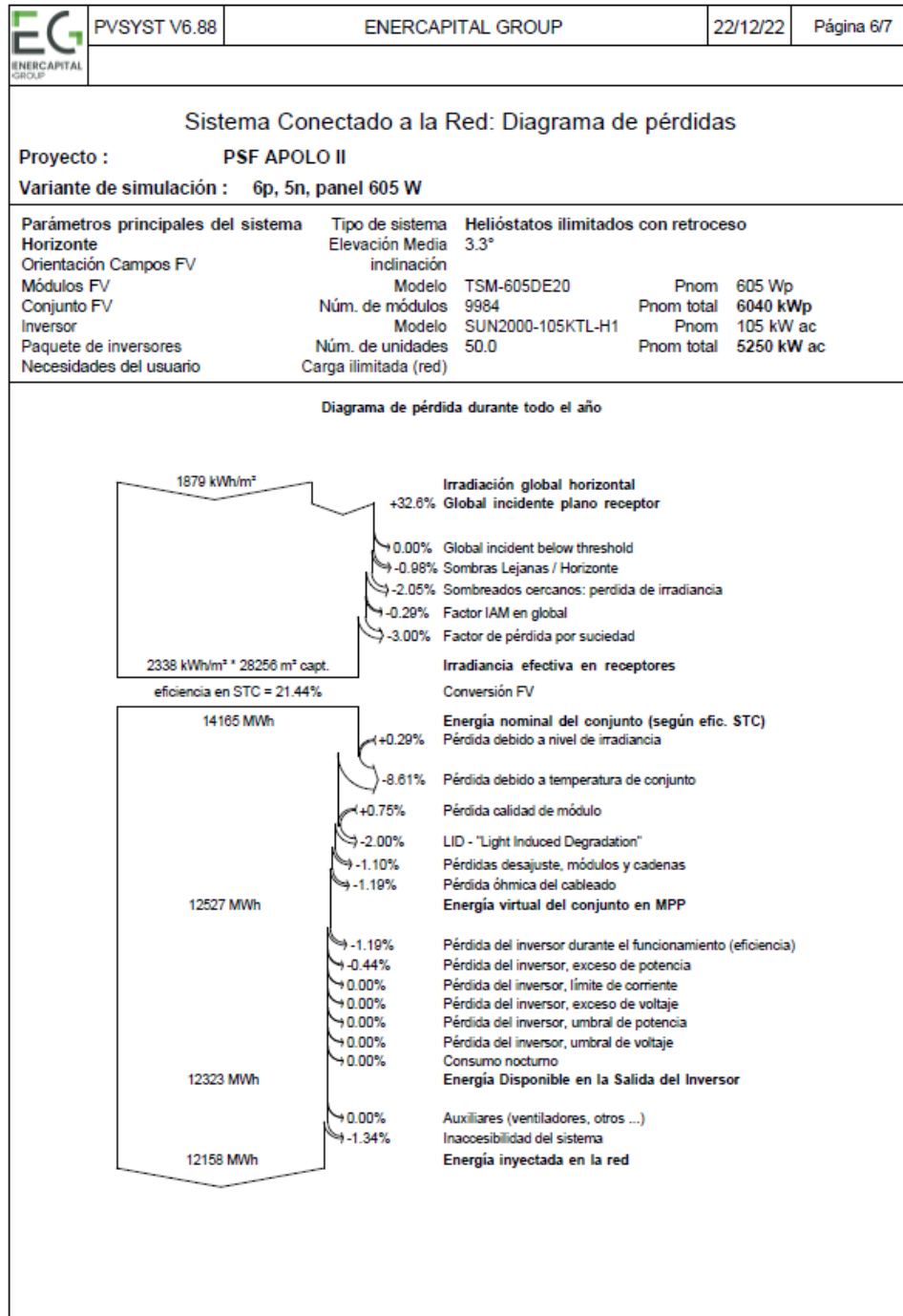
Pérdidas auxiliares Constante (ventiladores) 0 W ... del umbral de potencia 0.0 kW











ANEXO 8: FICHA TÉCNICA CONDUCTOR LÍNEA SUBTERRÁNEA

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de
Prestaciones) en este código QR:
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



Nº DoP 1003885



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgano, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

NORMALIZADO POR ENDESA

• Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C.
• Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).
Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

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

Normativa de fuego también aplicable a países

que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos: EN 60754-1; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material semicondutor.

AISLAMIENTO

Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semicondutor separable en frío.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante semiconductora.

PANTALLA METÁLICA

Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.
Color: rojo.



V-2020-11-21

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 86/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES


1x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR MÍNIMO AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR EN UN PUNTO CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENSIÓN) (mm)
12/20 kV							
1 x 95 (I)	21,2	4,3	29,2	2,0	885	438	584
1 x 150 (I)	23,9	4,3	31,8	2,0	1090	477	636
1 x 240 (I)	28,0	4,3	35,9	2,0	1460	539	718
1 x 400 (I)	33,0	4,3	41,0	2,0	1995	615	820
18/30 kV							
1 x 95 (I)	25,6	6,4	33,6	2,0	1100	504	672
1 x 150 (I)	28,3	6,4	36,2	2,0	1330	543	724
1 x 240 (I)	33,4	6,4	40,3	2,0	1720	605	806
1 x 400 (I)	37,4	6,4	45,3	2,0	2290	680	906

(I) Secciones homologadas por las compañías de Grupo Endesa.
(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	



ED-0200-11-12
V-2020-11-12

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 87/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT
AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (A) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO EL TIPO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant. 16 mm²)	18/30 kV (pant. 25 mm²)
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2650	3140
1 x 150 (1)	245	260	335	14100	2650	3470
1 x 240 (1)	320	345	455	22560	3310	3810
1 x 400 (1)	415	445	610	37600	3980	4300

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

(*) Condiciones de instalación: una tema de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.

(**) Condiciones de instalación: una tema de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.


1x SECCIÓN CONDUCTOR (A) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 70 °C (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD (pF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95 (1)	0,320	0,119	0,128	0,251	0,187
1 x 150 (1)	0,206	0,111	0,119	0,293	0,216
1 x 240 (1)	0,125	0,102	0,110	0,358	0,260
1 x 400 (1)	0,078	0,096	0,102	0,436	0,314

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

NOTA: valores obtenidos para una tema de cables en contacto y al tresbolillo.



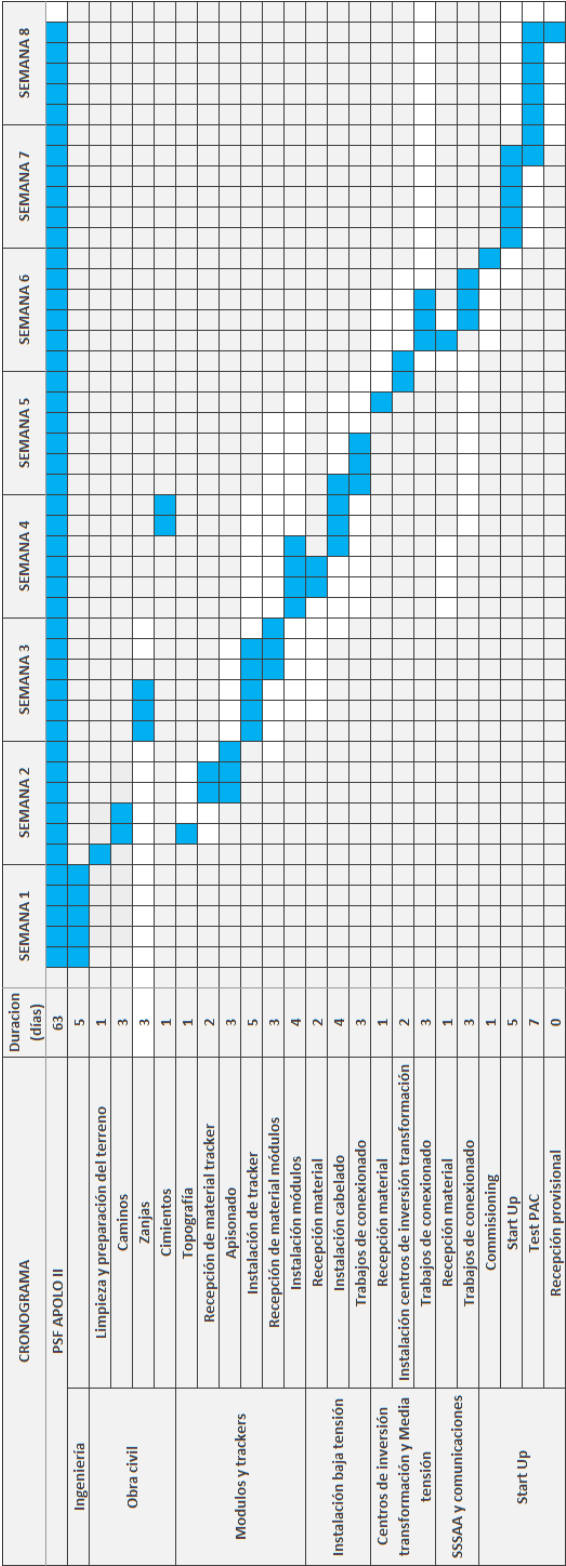
V-2020-11-23

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500			02/02/2023 16:29	PÁGINA 88/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
				



PSF APOLO II – ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO 9: CRONOGRAMA EJECUCIÓN DE LA PLANTA






**ENERCAPITAL
GROUP**

**PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO
PSF APOLO II**

DOCUMENTO N°2: PLANOS

TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

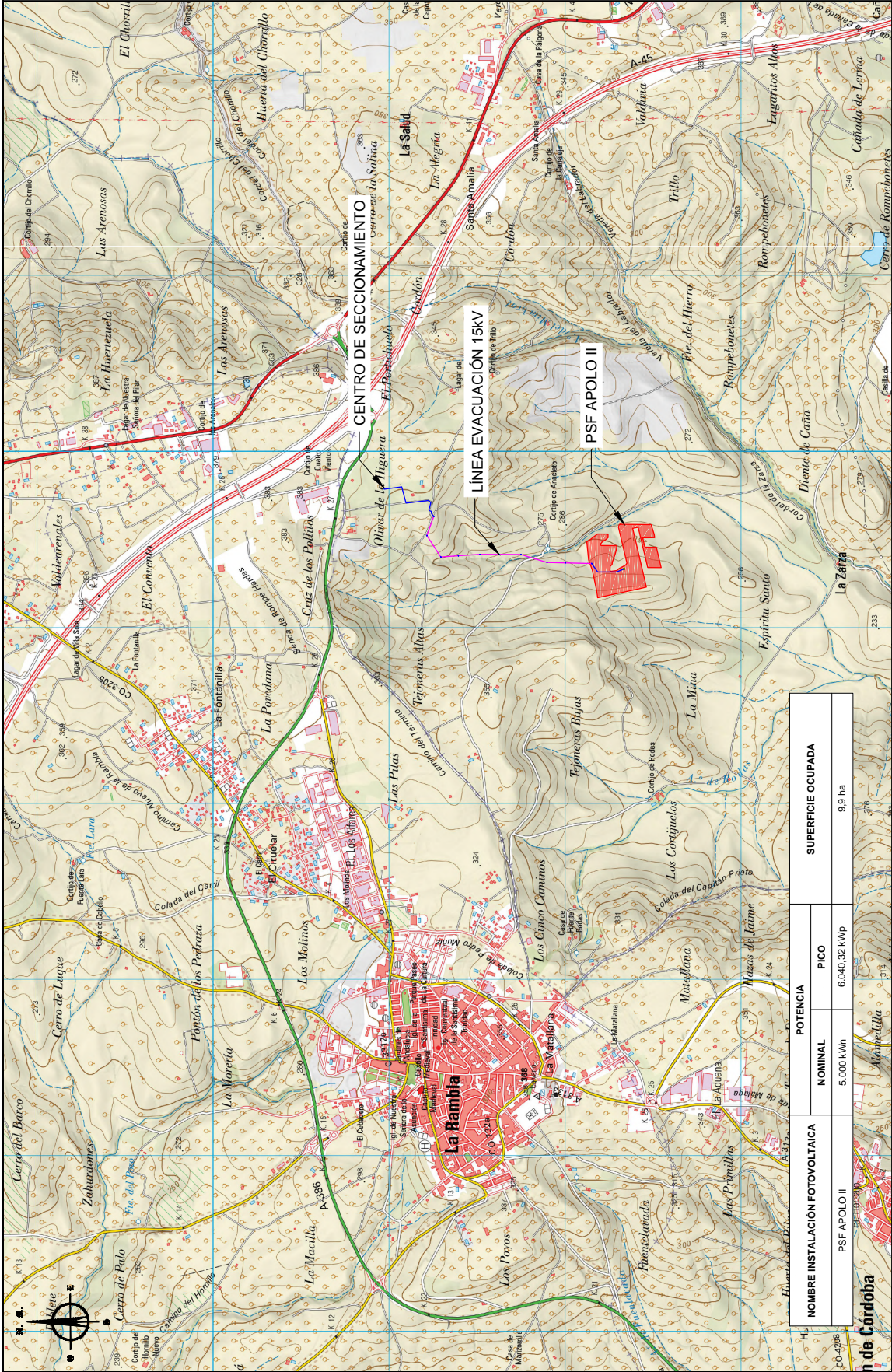
En Málaga, febrero de 2023

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 90/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DE PLANOS

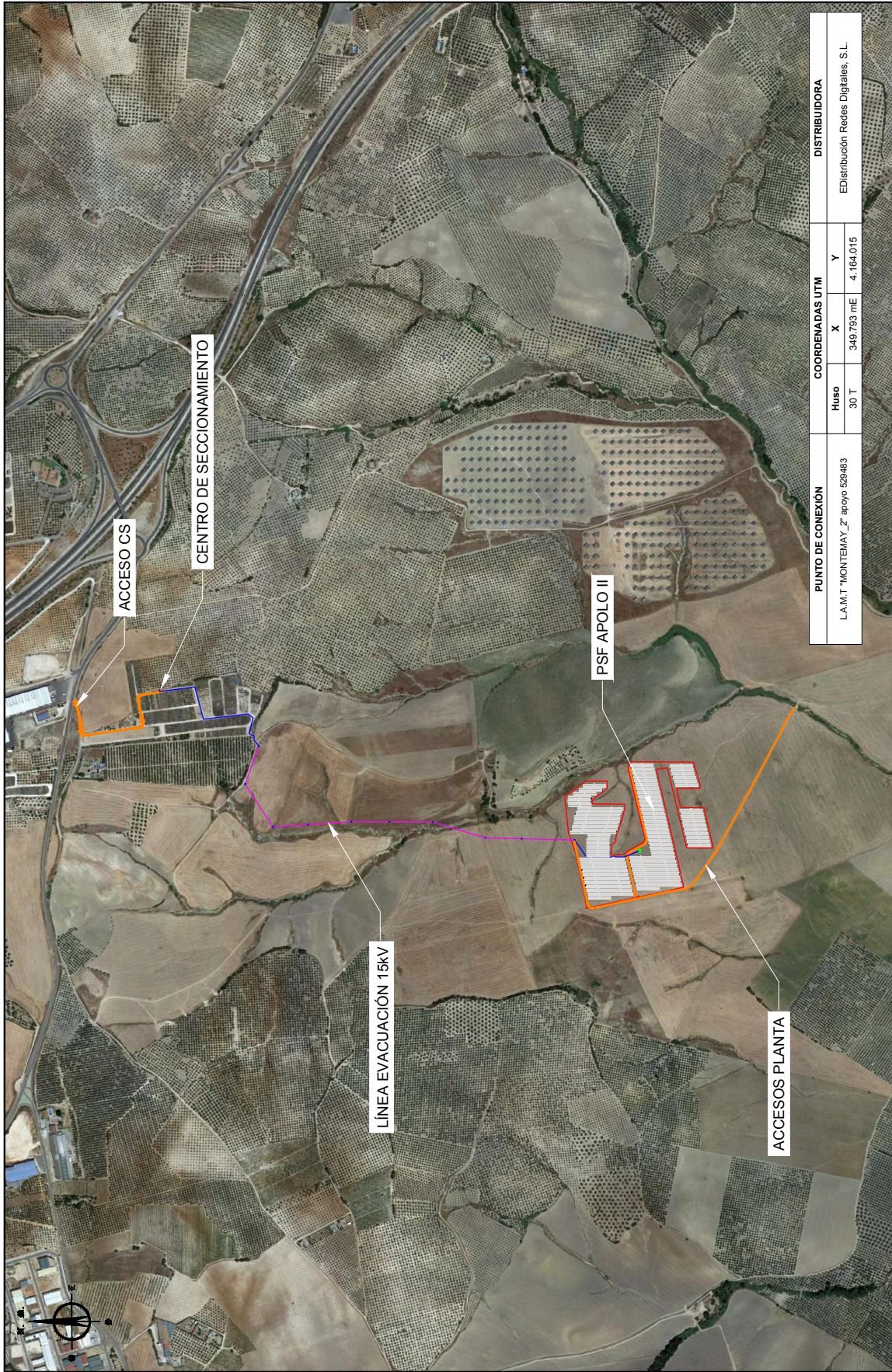
PLANO 01: Situación
PLANO 02: Emplazamiento
PLANO 03: Planta General
PLANO 04: Esquema Unifilar General
PLANO 05: Detalle Seguidor
PLANO 06: Detalle Zanjas CA
PLANO 07: Detalle Puesta a Tierra
PLANO 08: Detalle Zanjas de Vigilancia
PLANO 09: Detalle Caminos
PLANO 10: Detalle Vallado
PLANO 11: Detalle Puerta
PLANO 12: Esquema unifilar CTPM
PLANO 13: Detalle de Alzados CTPM
PLANO 14: Planta y distribución celdas CTPM
PLANO 15: Red de Tierras CTPM
PLANO L1: Separación a líneas eléctricas
PLANO S1: Separación de Cauces

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 91/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



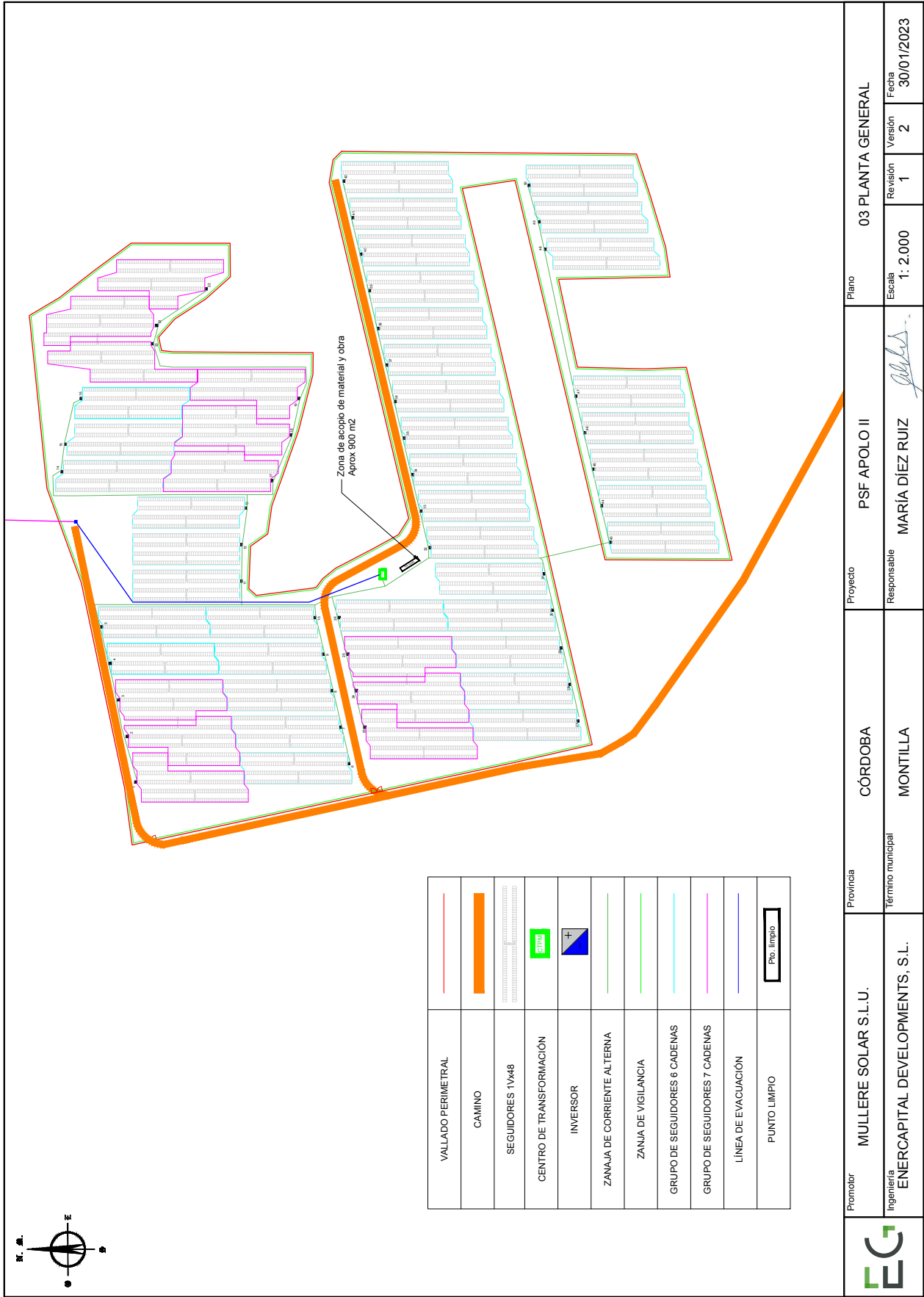
NOMBRE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		POTENCIA		SUPERFICIE OCUPADA	
PSF APOLO II		NOMINAL	PICO		
		5.000 kWh	6.040,32 kWp	9,9 ha	

Promotor		Provincia		Término municipal		Proyecto		Plano	
MULLERE SOLAR S.L.U		CÓRDOBA		MONTILLA		PSF APOLO II			
Ingeniería		Coordenadas UTM del centro geométrico:		Responsable		Versión		Fecha	
ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.		H: 30S X: 349.378,38 mE Y: 4.162.662,13 mN		MARIA DIEZ RUIZ		1		30/01/2023	
Escala		1: 20.000		Revisión		2		01 SITUACIÓN	



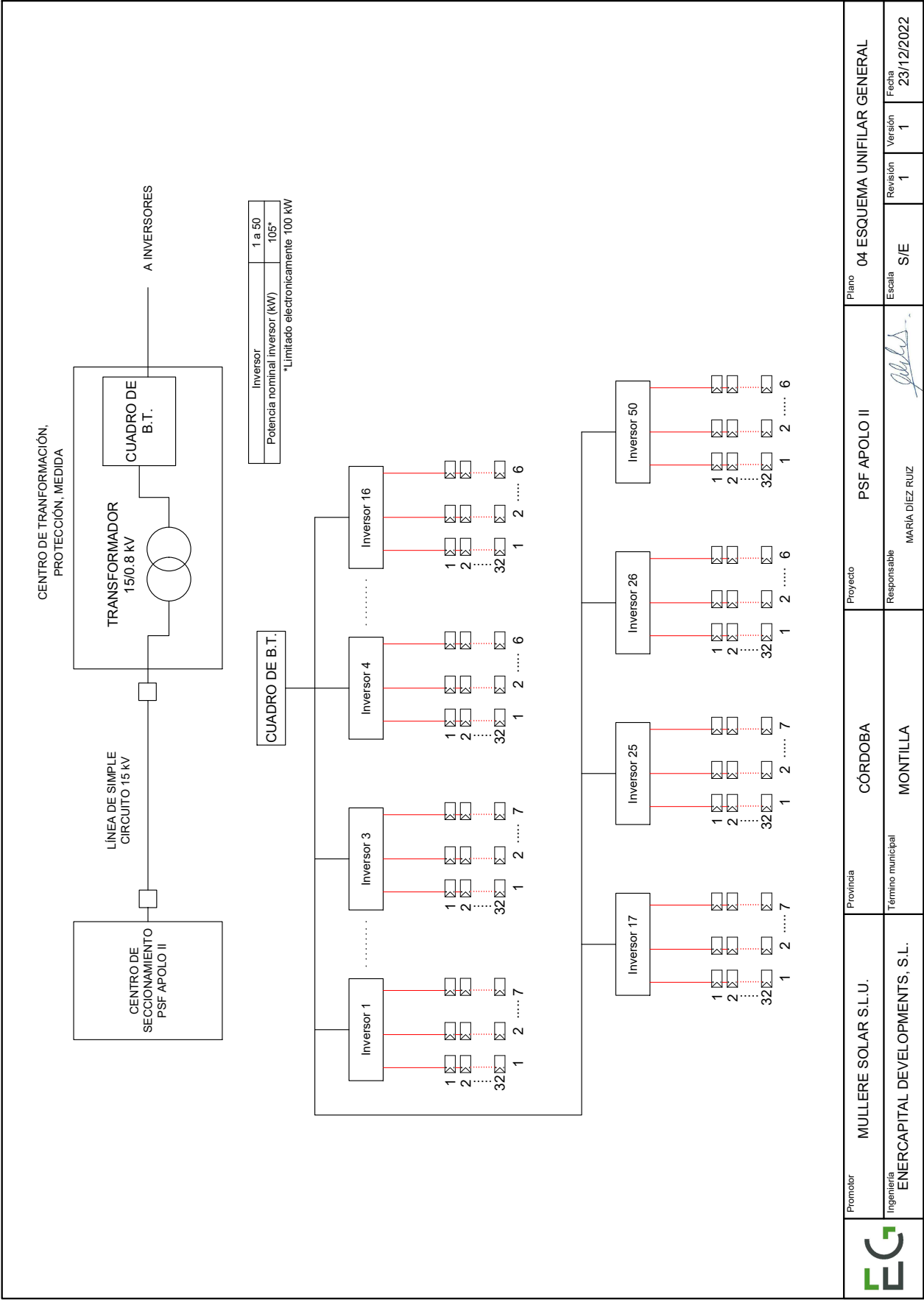
PUNTO DE CONEXIÓN		COORDENADAS UTM			DISTRIBUIDORA	
L.A.M.T "MONTEMAY" 2º apoyo 529483		Huso	X	Y	EDistribución Redes Digitales, S.L.	
		30 T	349.793 mE	4.164.015		

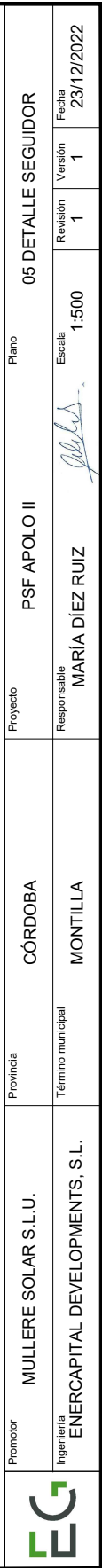
	Promotor	MULLERE SOLAR S.L.U.	Provincia	CÓRDOBA	Proyecto	PSF APOLO II	Plano			02 EMPLAZAMIENTO		
	Ingeniería	ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.	Término municipal	MONTILLA	Responsable	MARÍA DÍEZ RUIZ	Escala	1: 10.000	Revisión	1	Versión	2
											Fecha	30/01/2023

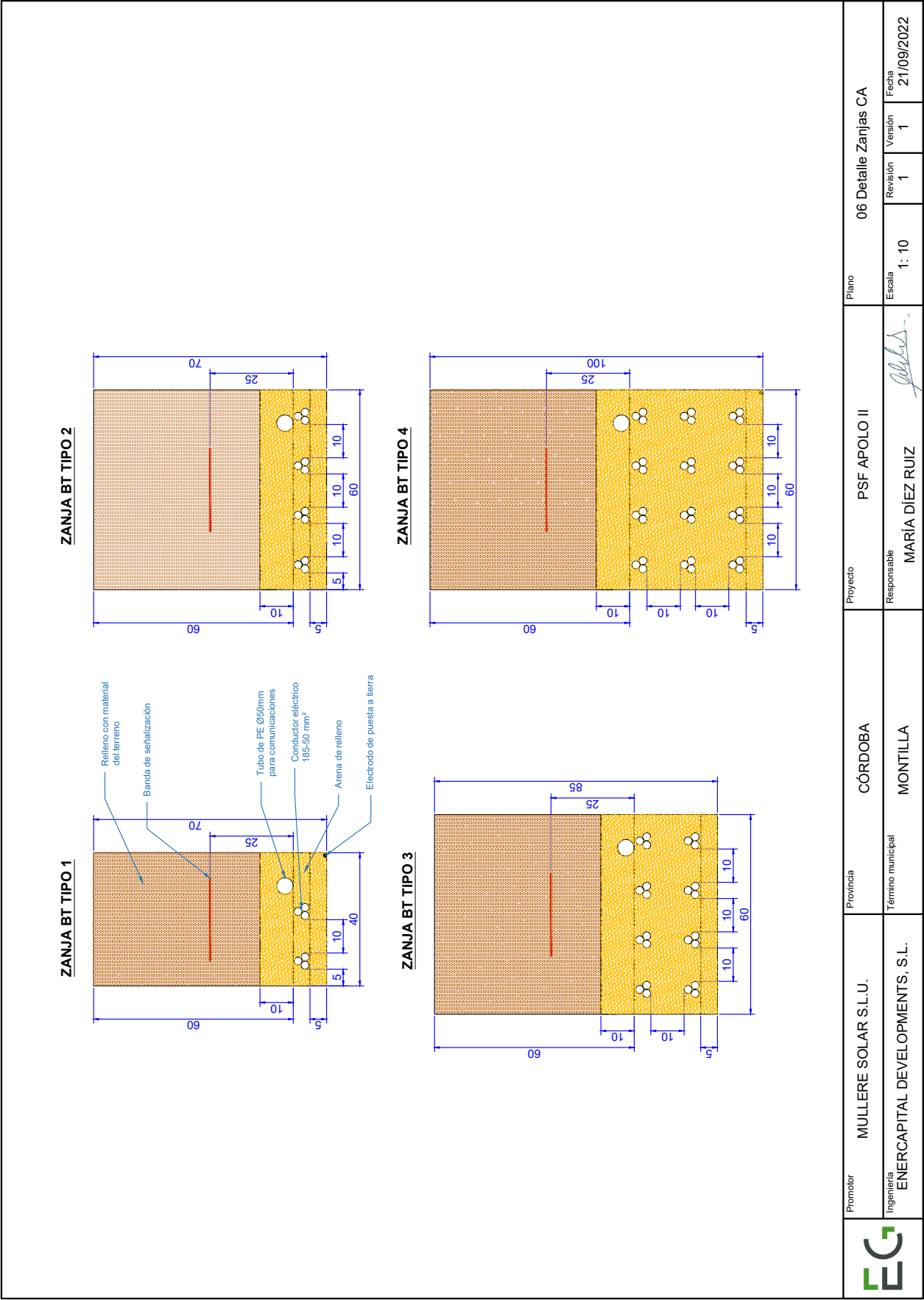


Término municipal

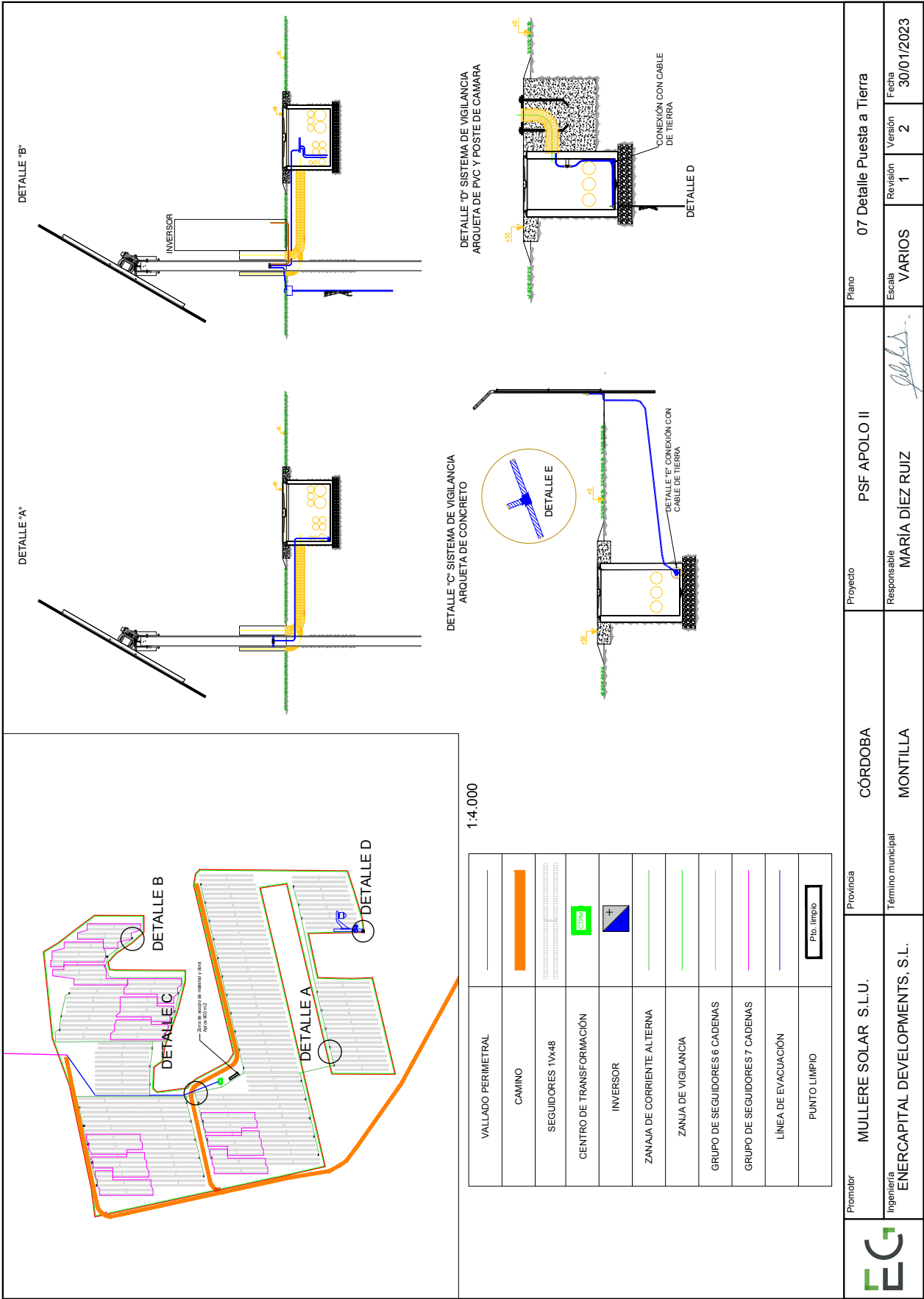
MONTILLA

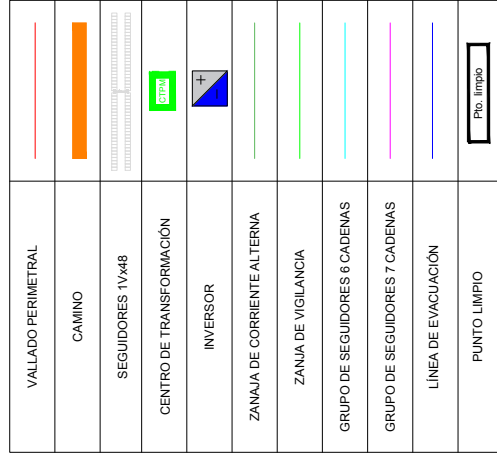





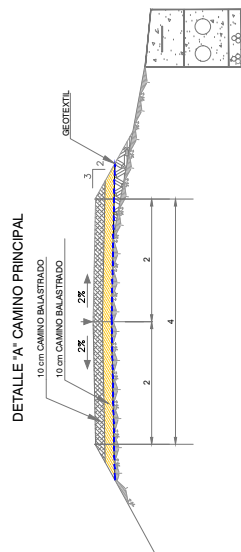













	Promotor	MULLERE SOLAR S.L.U.	Provincia	CÓRDOBA	Proyecto	PSF APOLO II	Plano	06 Detalle Zanjas CA					
	Ingeniería	ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.	Término municipal	MONTILLA	Responsable	MARÍA DÍEZ RUIZ	Escala	1: 10	Revisión	1	Versión	1	Fecha




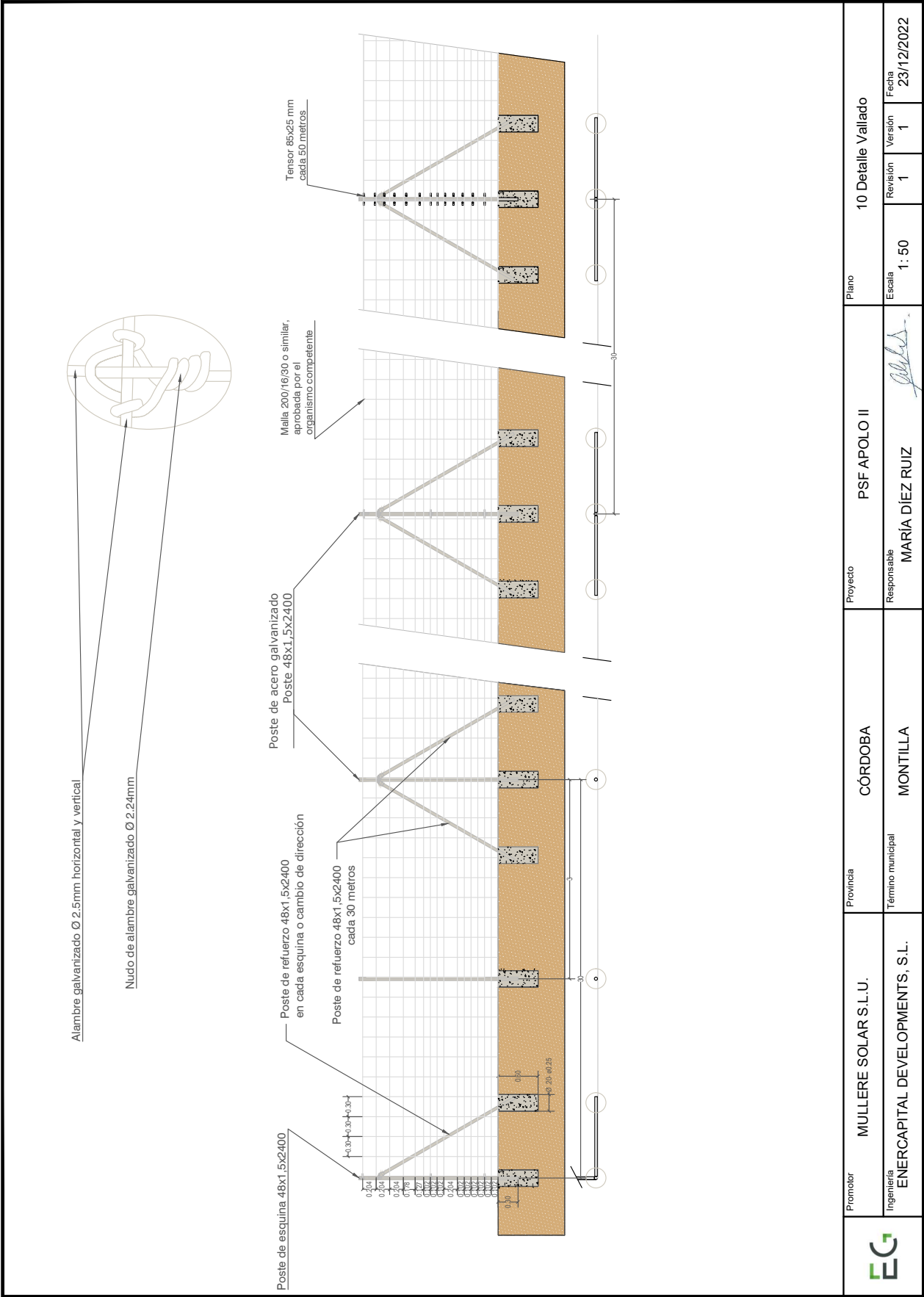


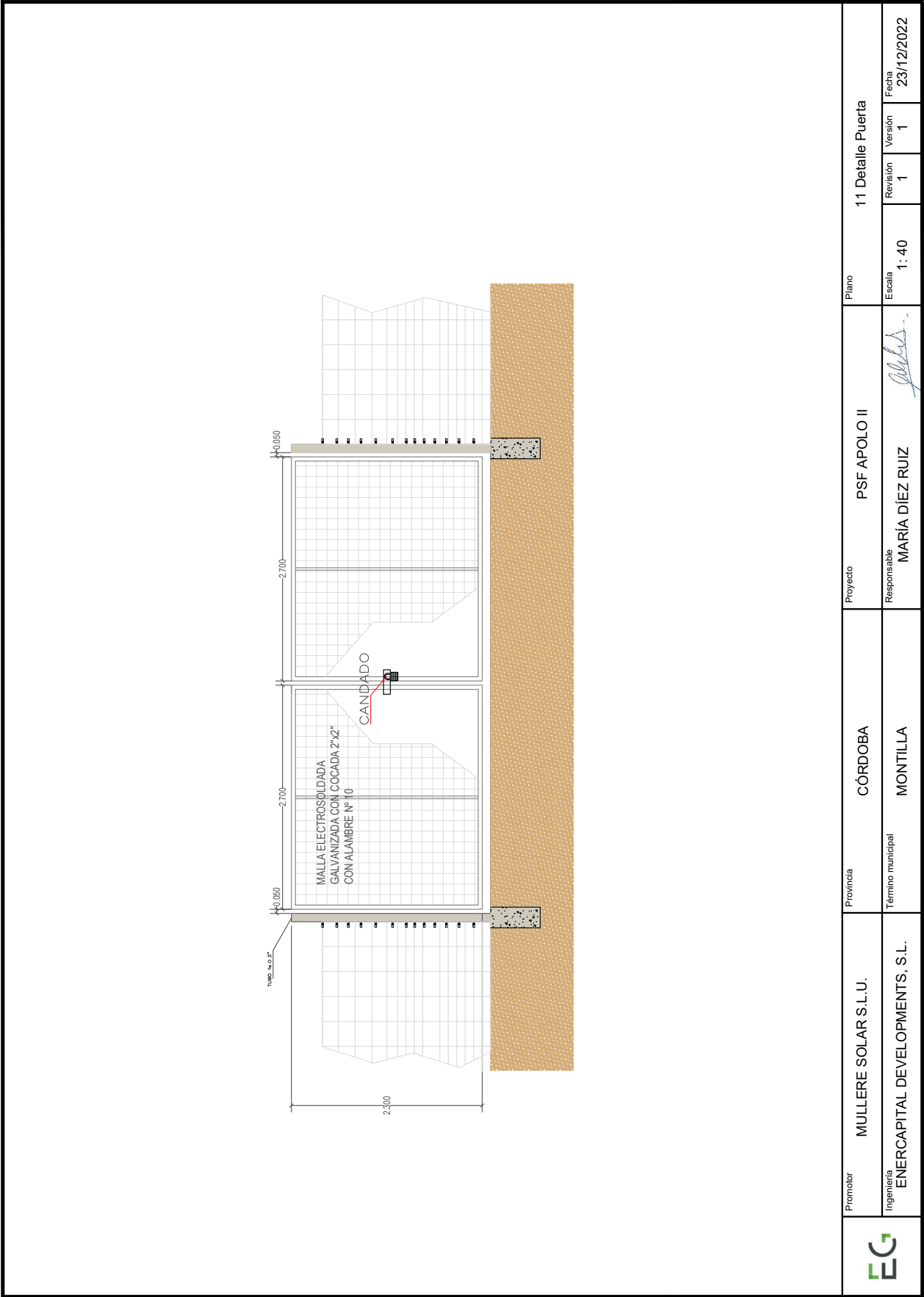
	Promotor	MULLERE SOLAR S.L.U.	Provincia	CÓRDOBA	Proyecto	PSF APOLO II	Plano				08 Detalle Zanjias de Vigilancia		
	Ingeniería	ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.	Término municipal	MONTILLA	Responsable	MARIA DÍEZ RUIZ	Escala	VARIOS	Revisión	1	2	Fecha	30/01/2023

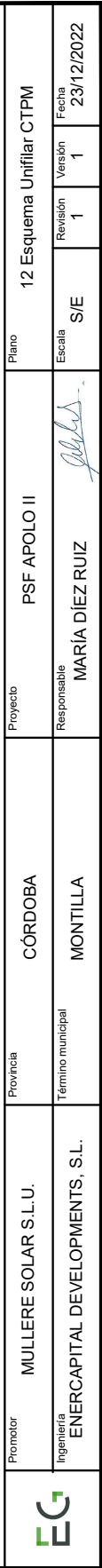


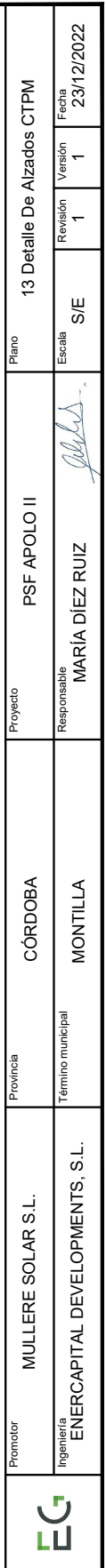
VALLADO PERIMETRAL	
CAMINO	
SEGUIDORES TV48	
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
INVERSOR	
ZANAJA DE CORRIENTE ALTERNA	
ZANJA DE VIGILANCIA	
GRUPO DE SEGUIDORES 6 CADENAS	
GRUPO DE SEGUIDORES 7 CADENAS	
LÍNEA DE EVACUACIÓN	
PUNTO LIMPIO	

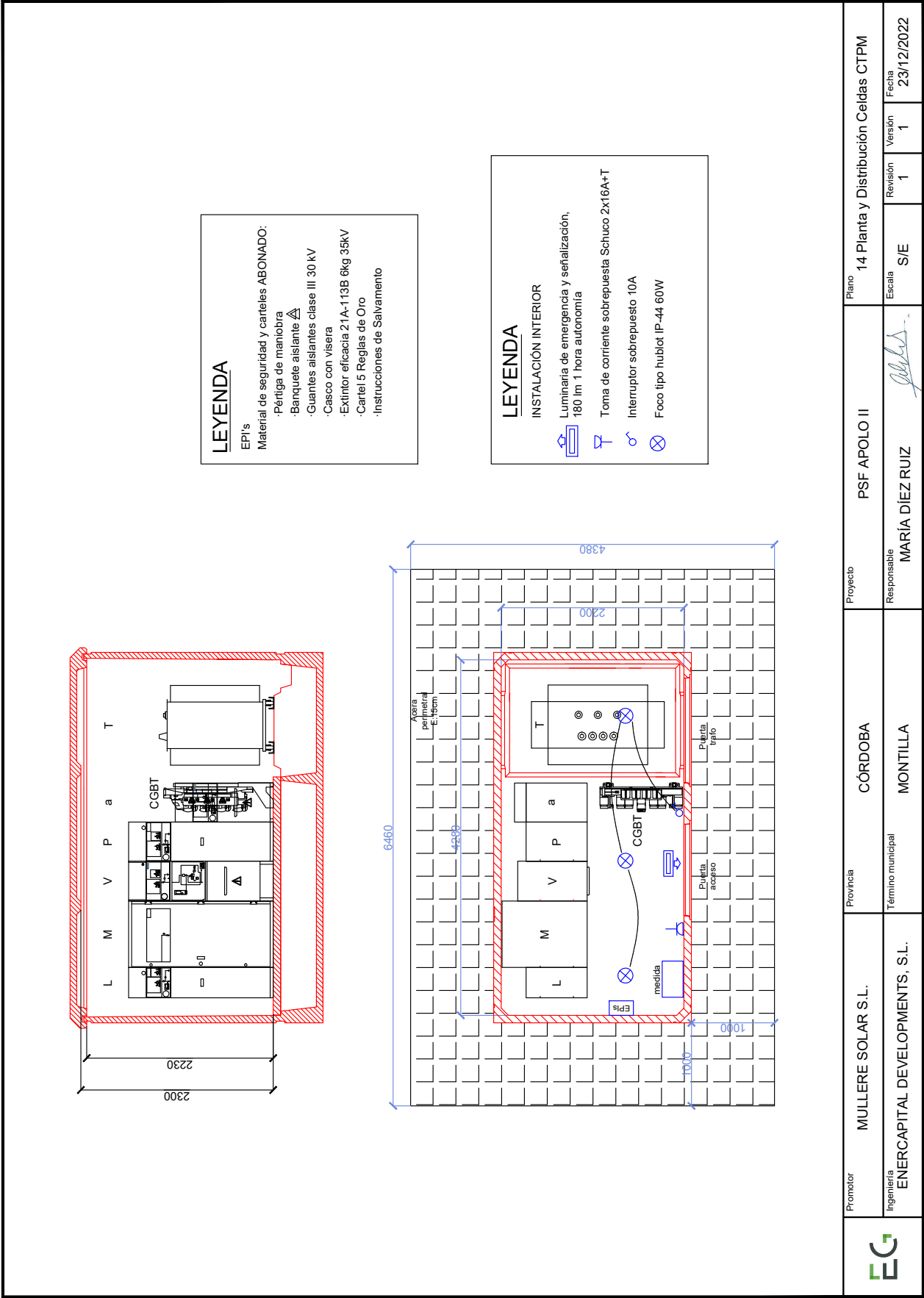
	Promotor	MULLERE SOLAR S.L.U.	Provincia	CÓRDOBA	Proyecto	PSF APOLO II	Plano					09 Detalle Caminos		
	Ingeniería	ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.	Término municipal	MONTILLA	Responsable	MARÍA DÍEZ RUIZ	Escala	VARIOS	Revisión	1	2	Fecha	30/01/2023	

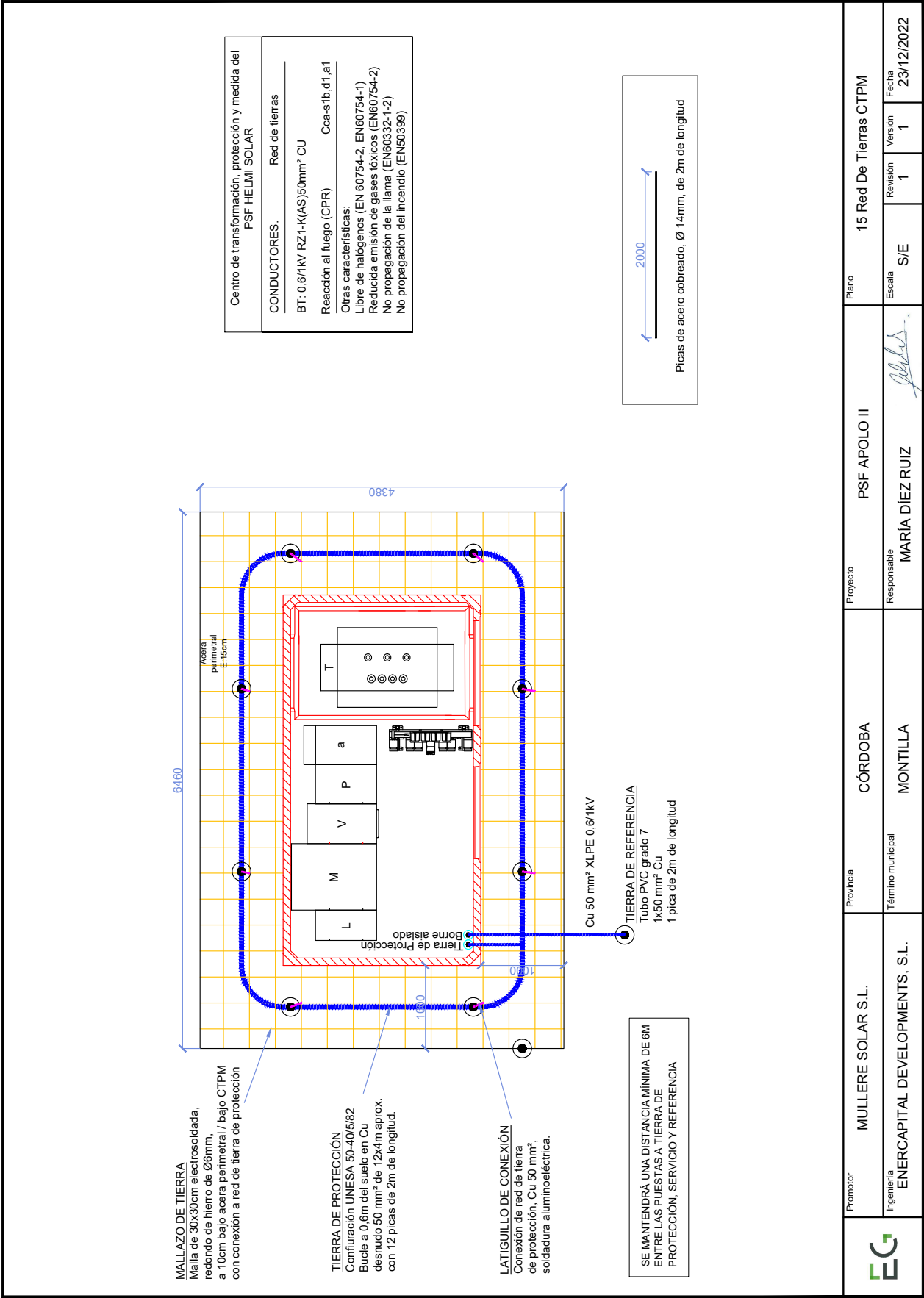







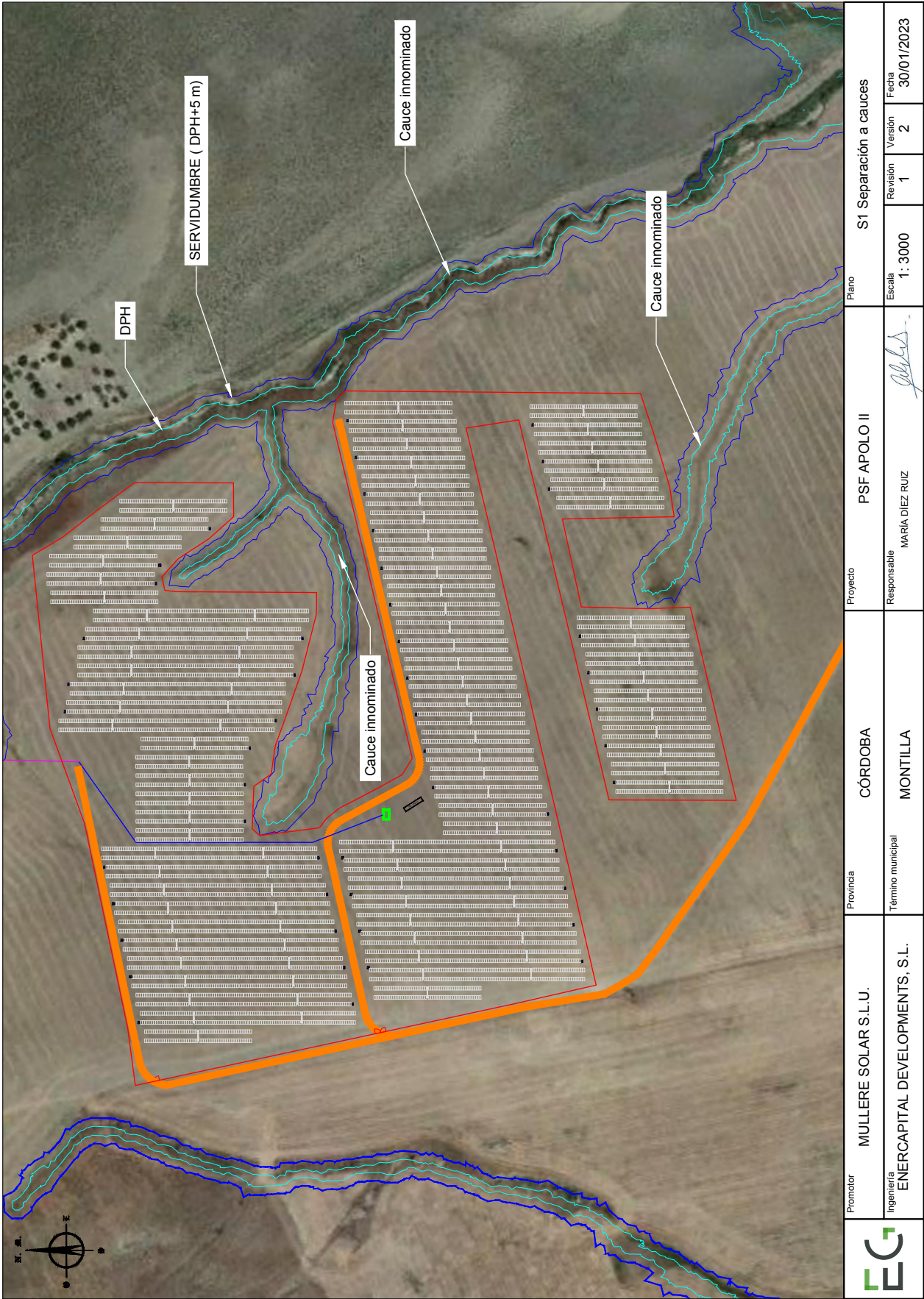






Promotor	MULLERE SOLAR S.L.	Provincia	CÓRDOBA	Proyecto	PSF APOLO II	Plano	15 Red De Tierras CTPM
Ingeniería	ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.	Término municipal	MONTILLA	Responsable	MARÍA DÍEZ RUIZ	Escala	S/E
				Revisión	1	Versión	1
				Fecha			23/12/2022

	Promotor	MULLERE SOLAR S.L.U.	Provincia	CÓRDOBA	Proyecto	PSF APOLO II	Plano	L1. SEPARACIÓN LÍNEAS		
	Ingeniería	ENERCAPITAL DEVELOPMENTS, S.L.	Término municipal	MONTILLA	Responsable	MARÍA DÍEZ RUIZ	Escala	1: 2.000	Revisión	Versión
								1	2	Fecha
									30/01/2023	





**ENERCAPITAL
GROUP**

PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO
PSF APOLO II
DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE
CONDICIONES


TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

En Málaga, febrero de 2023

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 109/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE

1	CONDICIONES DE TIPO GENERAL	1
1.1	Objeto del pliego	1
1.2	Descripción general de la obra	1
1.3	Condiciones generales de índole legal	1
1.4	De los materiales y aparatos, su procedencia.....	2
1.5	Plazo de comienzo y ejecución	3
1.6	Recepción provisional de las obras.....	3
1.7	Medición definitiva de los trabajos	4
1.8	Plazo de garantía.....	4
1.9	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	4
1.10	Recepción definitiva	5
1.11	Dirección de obra	5
1.12	Obligaciones de la contrata	5
1.13	Responsabilidades de la contrata.....	7
1.14	Obras ocultas.....	7
1.15	Seguridad e higiene en el trabajo	7
2	PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS	8
2.1	Objeto y campo de aplicación	8
2.2	Ejecución del trabajo.....	8
2.3	Trazado	9
2.4	Apertura de zanjas.....	9
2.5	Canalización	10
2.6	Paralelismos	11
2.7	Cruzamientos con vías de comunicación	12
2.8	Cruzamientos con otros servicios	13
2.9	Transporte de bobinas de cables.....	15
2.10	Tendido de cables.....	16
2.11	Señalización.....	19

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 110/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.12	Identificación	19
2.13	Cierre de zanjas	20
2.14	Reposición de pavimentos	20
2.15	Puesta a tierra	20
2.16	Tensiones transferidas en M.T.	21
2.17	Materiales	21
2.18	Conductores.....	21
3	PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES.....	21
3.1	Excavación de zanjas	21
3.1.1	Generalidades	21
3.1.2	Trazado	22
3.1.3	Ejecución	22
3.1.4	Entibación de las excavaciones	22
3.1.5	Agotamiento de las excavaciones en zanjas.....	23
3.2	Demoliciones	23
3.2.1	Definición.....	23
3.3	Rellenos compactados.....	23
3.3.1	Definición.....	23
3.3.2	Ejecución de las obras en general	24
4	PLIEGO DE CONDICIONES EDIFICIOS	25
4.1	Objeto	25
4.2	Disposiciones generales	25
4.2.1	Seguridad en el trabajo.....	25
4.2.2	Condiciones facultativas legales	25
4.2.3	Condiciones para la ejecución por contrata	26
4.3	Condiciones de los materiales	26
4.4	Condiciones generales de ejecución de las obras	27
4.4.1	Excavaciones	27
4.4.2	Hormigones	27



4.4.3	Encofrados	27
4.4.4	Tierras	28
5	PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL	28
5.1	Objeto del pliego y descripción de las obras	28
5.2	Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general	28
5.3	Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características.....	28
5.3.1	Áridos para morteros y hormigones	28
5.3.2	Agua	29
5.3.3	Cemento	29
5.3.4	Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón.....	29
5.3.5	Hormigones	29
5.3.6	Aceros en redondos para armaduras	30
5.3.7	Encofrados de madera de tabla	30
5.3.8	Encofrados de madera aglomerada	31
5.3.9	Encofrado metálico	31
5.3.10	Elementos de encofrado	31
5.3.11	Elementos para entibaciones	32
5.3.12	Materiales para rellenos	33
5.3.13	Tierra vegetal	33
5.3.14	Tubos para canalizaciones eléctricas.....	33
5.3.15	Registros y obras de fábrica “in situ”	34
5.3.16	Marcos y tapas de registro	34
5.3.17	Pates trepadores.....	34
5.3.18	Análisis y ensayos de los materiales	34
5.3.19	Materiales en instalaciones auxiliares	35
5.3.20	Materiales no especificados en el presente pliego	35
5.3.21	Presentación de muestras.....	35
5.3.22	Materiales que no reúnan las condiciones.....	35
5.3.23	Responsabilidad del contratista.....	36

5.3.24	Cualificación de la mano de obra	36
5.4	Ejecución y control de obras	36
5.4.1	Condiciones generales	36
5.4.2	Trabajos preliminares	37
5.4.3	Replanteo	37
5.4.4	Acceso a las obras	39
5.4.5	Excavaciones	39
5.4.6	Rellenos de tierras.....	41
5.4.7	Obras de hormigón en masa o armado.....	42
5.4.8	Armaduras a emplear en hormigón armado.....	48
5.4.9	Encofrados	49
5.4.10	Montaje pates trepadores.....	50
5.4.11	Pruebas a someter a los pates colocados	51
6	ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD	51

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 113/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1 CONDICIONES DE TIPO GENERAL

1.1 Objeto del pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para la ejecución del Proyecto.

Este Pliego se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva correspondiente la instalación de los paneles solares fotovoltaicos, a la estructura, al edificio de inversores y a los centros de transformación.

1.2 Descripción general de la obra


La descripción del proyecto se hará siguiendo al detalle las instrucciones marcadas en el Documento 1: Memoria.

1.3 Condiciones generales de índole legal

A continuación, se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues, serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 114/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Ingeniería, y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el Ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejarán las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4 De los materiales y aparatos, su procedencia

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el Ingeniero Director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 115/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Ingeniería, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el Ingeniero Director de la Obra, por lo que el Ingeniero podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

1.5 Plazo de comienzo y ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro del mes siguiente a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.6 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 116/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

1.7 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

1.8 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será el pactado por contrato entre la propiedad y el contratista, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.9 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 117/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.10 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

1.11 Dirección de obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que, para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

1.12 Obligaciones de la contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictará las que hayan de extenderse,

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 118/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de Obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que perceptivamente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 119/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.13 Responsabilidades de la contrata

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.14 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

1.15 Seguridad e higiene en el trabajo

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 120/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas.

Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

2 PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS


2.1 Objeto y campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de hasta 25 kV.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Media Tensión.

2.2 Ejecución del trabajo

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 121/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.3 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

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

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


Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo $10(D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

2.4 Apertura de zanjas

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 122/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

2.5 Canalización

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo de la zona y situación del cruce, (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 123/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

2.6 Paralelismos

Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se separan mediante ladrillo tipo macizo o bien se instalará uno de ellos bajo tubo.

Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una protección de ladrillo entre ambas líneas o bien se colocará una de ellas bajo tubo.

Cables de telecomunicación


En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 2 m. Esta distancia podrá reducirse a 25 cm entre canalizaciones cuando los cables de energía eléctrica o telecomunicación se instalen dentro de tubos, conductos o divisorias de materiales incombustibles de resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con C.T.N.E. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

Agua, Vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,50 m.

Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos o divisorias de materiales incombustible de resistencia mecánica apropiada.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 124/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre si no debe ser inferior a:

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

"Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

2.7 Cruzamientos con vías de comunicación

Con vías públicas

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 125/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 120 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro mínimo de 15 cm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,60 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

2.8 Cruzamientos con otros servicios

Baja Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos, conductos o divisorias de ladrillos tipo macizo.


Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se separará el cruce mediante ladrillos de tipo macizo.

Con cables de telecomunicación

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 25 cm.

El cable eléctrico debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 126/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y que no debe haber empales sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

Agua, vapor. etc.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,25 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

Gas


La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 25 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 127/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.9 Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina. Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.


Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 128/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarán importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenga, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

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

2.10 Tendido de cables

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.


La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de $10(D+d)$, siendo D el diámetro exterior del cable y del diámetro del conductor.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 129/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.


Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

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

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 130/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 12 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable.


No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 131/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se taparán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

2.11 Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

2.12 Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 132/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.13 Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

2.14 Reposición de pavimentos


Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

2.15 Puesta a tierra

Todas las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra en los extremos de cada cable y en los empalmes, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 133/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

2.16 Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

2.17 Materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

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

2.18 Conductores


Serán los que figuran en el Proyecto.

3 PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES

3.1 Excavación de zanjás

3.1.1 Generalidades

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado para las zanjás y pozos para la realización de las canalizaciones y cimentaciones del parque fotovoltaico.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 134/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1.2 Trazado

Se efectuarán las excavaciones con las alineaciones y desniveles previstos en los Planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que, en su caso, indique la Dirección Facultativa.

3.1.3 Ejecución

La apertura de las zanjas y pozos podrán efectuarse con medios mecánicos o manuales. El fondo de las excavaciones se refinará y compactará para recibir la capa de hormigón de limpieza.

No se permitirá tener las excavaciones abiertas a su rasante final más de cuatro (4) días antes de la colocación de la cimentación. En caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

3.1.4 Entibación de las excavaciones


El Contratista tomará las máximas precauciones para evitar desprendimientos, empleando para este fin las entibaciones adecuadas, obras definitivas.

Estos trabajos, cualquiera que sea su naturaleza se encuentran incluidos en el precio correspondiente a esta unidad.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación suplementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor.

De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas y propiedades, siempre de acuerdo con la Legislación vigente y las Ordenanzas municipales, en su caso.

Cuando por su naturaleza y a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno a nivel de la rasante del fondo no asegure la completa estabilidad deberá procederse a su compactación o estabilización por los procedimientos que se indiquen.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 135/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El material procedente de la excavación se aplicará lo suficientemente alejado del borde de las excavaciones para evitar el desmoronamiento de éstas, o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.

El material excavado no podrá colocarse de forma que entorpezca o impida el paso por caminos, accesos a propiedades, cauces de arroyos o ríos, ni que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o sobrecarga de terrenos contiguos.

3.1.5 Agotamiento de las excavaciones en zanjas

En caso de que las excavaciones cortasen el nivel freático o aflorasen filtraciones y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

3.2 Demoliciones

3.2.1 Definición

Se entiende por demolición la rotura o disgregación de obras de fábrica, o elementos, de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas.

La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran, y que en todo caso se fijen por la Inspección de la obra.

3.3 Rellenos compactados

3.3.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 136/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.3.2 Ejecución de las obras en general

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o por la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.


Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que por su forma pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel.

En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Para terrenos del tipo arenoso, el pisón será de tipo vibratorio.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 137/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4 PLIEGO DE CONDICIONES EDIFICIOS

4.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de los edificios para inversores y centros de transformación y seccionamiento.

Las características de los aparatos y equipos están definidas en el Documento Memoria, por lo que en este Pliego sólo se definen los materiales no detallados en el citado documento.

4.2 Disposiciones generales

4.2.1 Seguridad en el trabajo

Durante la ejecución de las obras se cumplirán las disposiciones de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas otras disposiciones fuesen de aplicación de esta materia.

Asimismo, se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, material y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.


Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos con tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

Los medios de protección personal (casco, gafas, guantes, cinturones, botas, etc.) serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales. Además de este equipo de protección personal se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado, tal como banquetas o alfombras aislantes, herramientas aislantes, etc.

4.2.2 Condiciones facultativas legales

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de 12 noviembre de 1982 e

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 138/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Instrucciones Técnicas Complementarias de 6 de julio de 1984.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2 de agosto de 2.002.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía de 12 de marzo de 1954.
- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, de 28 de noviembre de 1968.

4.2.3 Condiciones para la ejecución por contrata

Además de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, la contrata está obligada al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Por el cliente, se facilitarán las instrucciones complementarias que se precisen para las relaciones con la contrata.

4.3 Condiciones de los materiales

Los componentes fundamentales de los edificios están suficientemente definidos en el documento Memoria y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.


Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

Rellenos

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m. de espesor, compactados hasta conseguir el 95% del Ensayo Proctor Modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Hormigones

Será aplicable a la ejecución de los hormigones el contenido de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de Obras de hormigón en masa o armado EHE-98, debiendo

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 139/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ser la resistencia característica a los 28 días de 150 y 220 kg/cm, entendiéndose por resistencia característica la indicada en dicha Instrucción EHE-98.

Aceros

El acero para armaduras para la ejecución de hormigón armado será del tipo AEH-400N y cumplirá las características geométricas y mecánicas indicadas en el artículo 9 de EHE- 98.

4.4 Condiciones generales de ejecución de las obras

4.4.1 Excavaciones

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno.

Los productos de las excavaciones deberán ser depositadas en escombreras autorizadas.

4.4.2 Hormigones


Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar que se han rellenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2°C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0°C durante las 4S horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

4.4.3 Encofrados

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, será indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm., ni suaves superiores a 6 mm. medidos sobre la regla patrón de 1 m. de longitud. Su

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 140/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

4.4.4 Tierras

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

5 PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL

5.1 Objeto del pliego y descripción de las obras

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras de ejecución de caminos y canalizaciones.

Incluye la definición de materiales, descripción del sistema de ejecución de las obras y criterios para la medición de las obras.

5.2 Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general

1. Instrucción de hormigón estructural EHE-98. (R.D. 2661/1998 de 11 de diciembre. B.O.E. 13-1-99)
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicos RC - 88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4-11-88).
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
4. Norma Básica de la Edificación (N.B.E.-A.E.) "Acciones en la edificación".
5. Norma Sismorresistente
6. Disposiciones vigentes de seguridad y salud en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

5.3 Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características

5.3.1 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente de la Instrucción de Hormigón estructural EHE-98

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso estará de acuerdo con las modificaciones en el artículo 28 de la EHE-98.

5.3.2 Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-98 en su artículo 27.

5.3.3 Cemento

Se usará cemento Tipo II cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-88) y las indicadas en el artículo correspondiente de la citada Instrucción EHE-98 en su artículo 26.

La dosificación mínima del cemento será la especificada en el artículo 37.3.2 de la EHE-98.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

5.3.4 Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

5.3.5 Hormigones

La fabricación se realizará según lo establecido en el artículo 69 de la EHE-98

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

5.3.6 Aceros en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a 500 N/mm² (B-500 S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE-98. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

5.3.7 Encofrados de madera de tabla

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medios (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.


Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurriese al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de

Techada.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de Techada.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 143/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.3.8 Encofrados de madera aglomerada

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de Techada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

5.3.9 Encofrado metálico

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

5.3.10 Elementos de encofrado

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera, aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido.

Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores,

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 144/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente. El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.


Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con Techada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

5.3.11 Elementos para entibaciones

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 145/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad.

En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

5.3.12 Materiales para rellenos

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria.

Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del P.G.3.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto, así como la procedencia de estos materiales.


Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT- 105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-II I/72, NLT-II I 8/59 y N-LT-152/72.

5.3.13 Tierra vegetal

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, el material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tormos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

5.3.14 Tubos para canalizaciones eléctricas

Serán de policloruro de vinilo y se utilizarán en las conducciones entre registros. Serán de tipo rígido y sus espesores.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 146/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La longitud mínima de los tubos será de 6 metros y su unión se realizará con sistema de abocardado para machihembrado, convenientemente encolada.

5.3.15 Registros y obras de fábrica “in situ”

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Los elementos complementarios normalizados como tapas y pates, deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de la Obra.

5.3.16 Marcos y tapas de registro

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifique, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

5.3.17 Pates trepadores

Los pates, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de Polipropileno reforzado, Aluminio con taco de polipropileno o Fundición nodular con revestimiento epoxídico.

5.3.18 Análisis y ensayos de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 147/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.3.19 Materiales en instalaciones auxiliares

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

5.3.20 Materiales no especificados en el presente pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

5.3.21 Presentación de muestras

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

5.3.22 Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 148/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.3.23 Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

5.3.24 Cualificación de la mano de obra

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

5.4 Ejecución y control de obras


5.4.1 Condiciones generales

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 149/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

5.4.2 Trabajos preliminares

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.


El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas de 14 de marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1960 de la Dirección General de Carreteras.

5.4.3 Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 150/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.


Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por si por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista.

Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 151/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

5.4.4 Acceso a las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

5.4.5 Excavaciones

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el

Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 152/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo, y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.


El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

En el caso en que el relleno se vaya a realizar con productos de excavación todos los materiales sobrantes se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna en este sentido a la Propiedad. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben examinar con frecuencia, sobre todo si se trata de voladuras, los taludes de los cortes y zonas adyacentes, llevando a cabo las obras de saneo necesarias con la mayor celeridad posible para evitar el deterioro que suele aumentar con el tiempo de exposición.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 153/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se podrán emplear sistemas de excavación clasificada o no clasificada, es decir, clasificando las tierras por su dureza o admitiendo una única categoría (no clasificada) de "todo terreno". Para la excavación clasificada se consideran tres tipos generales: Excavación en roca (uso de explosivos), Excavación en tierras de tránsito (uso de excavadoras pesadas) y Excavación en terreno blando (puede realizarse a mano o a máquina).

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso, no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.


5.4.6 Rellenos de tierras

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

El relleno de las zanjas se podrá realizar con materiales de excavación, si bien retirando los elementos de tamaño superior a 5 cm. El relleno se hará en tongadas de espesor no superior a 40 cm, compactando adecuadamente, hasta la cota de restitución de la tierra vegetal, desde donde se continuará con la tierra vegetal previamente seleccionada.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 154/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará - obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del

Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3.

5.4.7 Obras de hormigón en masa o armado


5.4.7.1 Consideraciones generales

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-98 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Nivel de Control para los Hormigones será el que se define en Planos y Memoria.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 155/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo IX de Instrucción EHE-98.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE-98, con la imposición de las siguientes sanciones económicas:

$$PA = (0,7 + 3(k - 0,9)) pp$$

Donde:

Pa = precio abono

K = (Fck resultado) / (Fck proyecto)

pp = Precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90 % de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el art. 84 de la Instrucción EHE-98.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHPRE-72.

5.4.7.2 Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

- Preparación del tajo:

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 156/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a este envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá mortificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 157/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2'5 m., desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

- Compactación del hormigón


Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleado y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

- Juntas de Hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 158/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V' B' o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15).

- Acabado del hormigón


Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

- Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 159/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sea compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

- Desencofrado

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-98.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 160/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

- Curado

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

5.4.8 Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coquetas.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-98.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de un centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 161/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

5.4.9 Encofrados

5.4.9.1 Ejecución de obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm. para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto. Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m. se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de Techada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 162/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia.

Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenas para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m2 de encofrado.

5.4.10 Montaje pates trepadores

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

En el caso de utilizarse pates de fundición, éstos se introducirán en un orificio más holgado y se anclarán mediante la utilización de resinas epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 163/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La separación entre pates será de 30 cm., colocando el primero de ellos a 50 cm. del acceso.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

5.4.11 Pruebas a someter a los pates colocados

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.


La presión vertical mínima a la que se someterán será de 200 kg, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.

6 ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.


El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 164/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En el presente proyecto, se detalla la relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que, por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 165/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			




**ENERCAPITAL
GROUP**

**PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO
PSF APOLO II**

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

En Málaga, febrero de 2023

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 166/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARQUE	1
1. GENERADOR FOTOVOLTAICO	1
2. INSTALACIÓN BT	1
3. OBRA CIVIL PARQUE	2
4. OBRA CIVIL CTPM	2
5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN Y MEDIA	3
6. SEGURIDAD Y SALUD	3
7. MONITORIZACIÓN	3
RESUMEN DE PRESUPUESTO PARQUE	4

Nº Reg. Entrada: 202399901198124. Fecha/Hora: 02/02/2023 16:30:22

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 167/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PRESUPUESTO PARQUE

1. GENERADOR FOTOVOLTAICO

Partida	Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
1.1	Wp	6.040.320	Módulo fotovoltaico 605 Wp de silicio monocristalino	0,20 €	1.208.064 €
1.2	Wp	6.040.320	Transporte de módulos a pie de obra	0,009 €	54.363 €
1.3	Wp	6.040.320	Montaje de módulo fotovoltaico sobre estructura	0,01 €	60.403 €
1.4	Wp	6.040.320	Seguidor fotovoltaico	0,10 €	604.032 €
1.5	Wp	6.040.320	Transporte de seguidores a pie de obra	0,00 €	24.161 €
1.6	Wp	6.040.320	Montaje de seguidores	0,01 €	60.403 €
Resumen Capítulo 1: Generador Fotovoltáico					2.011.426,56 €

2. INSTALACIÓN BT

Partida	Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
2.1	Ud.	50	Inversor String Huawei	8.000,00 €	400.000,00 €
2.2	Ud.	50	Transporte a pie de obra	1.875,00 €	93.750,00 €
2.3	Wp	6.040.320	Material eléctrico	0,0036 €	21.745,15 €
2.4	Wp	6.040.320	Puesta a tierra	0,0018 €	10.872,58 €
2.5	Wp	6.040.320	Transporte material eléctrico	0,0011 €	6.644,35 €
2.6	Wp	6.040.320	Mano de obra instalación eléctrica BT	0,0042 €	25.369,34 €
Resumen Capítulo 2: Instalación BT					558.381,42 €



3. OBRA CIVIL PARQUE

Partida	Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
3.1	mL	613,24	Adecuación de caminos	4 €	2.452,96 €
3.2	mL	4.294,66	Apertura y preparación de zanjas	4 €	17.178,64 €
3.3	mL	2.664,22	Vallado perimetral y puertas	14,22 €	37.885,21 €
3.4	m2	99.055,87	Sistema de vigilancia (CCTV)	0,20 €	19.811,17 €
Resumen Capítulo 3: Obra civil					77.327,98 €

4. OBRA CIVIL CTPM

Partida	Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
4.1	Ud.	1,00	Replanteo topográfico de obra	414,81	414,81 €
4.2	Ud.	1,00	Estudio y replanteo de obra sobre el terreno	388,09 €	388,09 €
4.3	m3	16,54	Excavación mecánica de CTPM	16,33 €	270,07 €
4.4	m3	20,67	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición	3,18 €	65,74 €
4.5	m3	3,35	Relleno y compactado de gravilla de CTPM	23,02 €	75,39 €
4.6	m3	2,46	Losa de cimentación de hormigón armado de CTPM	180,88 €	444,27 €
4.7	m3	3,27	Base de solera con arena de nivelación del CTPM	20,54 €	67,27 €
4.8	M2	25,21	Acera de hormigón del CTPM	7,85 €	197,91 €
Resumen Capítulo 4: Obra civil					1.923,55 €



5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN Y MEDIA

Partida	Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
5.1	Ud.	1	Celda de línea, de 15 kV de tensión asignada	2.363,59 €	2.363,59 €
5.2	Ud.	1	Celda SF6 con interruptor SF6 15 Kv	1.904,73 €	1.904,73 €
5.3	Ud.	1	Caseta prefabricada PFU 4	2.564,48 €	2.564,48 €
5.4	Ud.	2	Equipo de medida	104,14 €	208,28 €
5.5	Ud.	1	Caja de resistencias de carga	293,03 €	293,03 €
5.6	Ud.	1	Elementos de seguridad para instalaciones de alta tensión	817,81 €	817,81 €
5.7	Ud.	1	Cuadro de servicios auxiliares	373,24 €	373,24 €
5.8	Ud.	1	Servicios auxiliares centro medida	435,52 €	435,52 €
5.9	Ud.	1	Celda de línea de 15 Kv de tensión asignada sin telemando	1.083,08 €	1.083,08 €
5.10	Ud.	1	Puesta a tierra centro medida	204,45 €	204,45 €
5.11	Ud.	1	Transformador	14.000,00 €	14.000,00 €
Resumen Capítulo 5: Centro de transformación, protección y medida					24.248,21 €

6. SEGURIDAD Y SALUD

Partida	Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
6.1	Ud.	1	Instalaciones de faenas	2.000,00 €	2.000,00 €
6.2	Ud.	1	Gestión de residuos	1.500,00 €	1.500,00 €
Resumen Capítulo 6: Seguridad y Salud					3.500,00 €

7. MONITORIZACIÓN

Partida	Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
7.1	Wp	6.040.320	Equipo de monitorización	0,0016 €	9.664,51 €
7.2	Ud.	1	Estación meteorológica	4.500,00 €	4.500,00 €
Resumen Capítulo 7: Monitorización					14.164,51 €

3 de 4

RESUMEN DE PRESUPUESTO PARQUE

Capítulo 1	2.011.426,56 €
Capítulo 2	558.381,42 €
Capítulo 3	77.158,58 €
Capítulo 4	1.923,55 €
Capítulo 5	24.248,21 €
Capítulo 6	3.500,00 €
Capítulo 7	14.164,51 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM) 2.690.972,23 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOS MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS euros con VEINTITRES céntimos.

En Málaga, a febrero de 2023



Fdo.: María Díez Ruiz




**ENERCAPITAL
GROUP**

**PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO PSF
APOLO II**

**DOCUMENTO N°5:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

En Málaga, febrero de 2023

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 172/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO N°5.1: MEMORIA ESS

DOCUMENTO N°5.2: PLANOS ESS

DOCUMENTO N°5.3: PLIEGO DE CONDICIONES ESS

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 173/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			




**ENERCAPITAL
GROUP**

PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO
PSF APOLO II

DOCUMENTO Nº5.1: MEMORIA ESS

TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 174/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Índice

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO	1
2.	CARACTERÍSTICAS Y DATOS GENERALES DE LA OBRA.....	1
2.1.	Ubicación.....	1
2.2.	Relación resumida de los trabajos a realizar.....	1
2.3.	Acceso y vallado.....	2
2.4.	Suministros de electricidad y agua potable	2
2.5.	Vertido de aguas residuales	2
3.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y SU PREVENCIÓN	3
3.1.	Obra civil.....	3
3.1.1.	Movimiento de tierras y cimentaciones	3
3.1.2.	Trabajos de albañilería.....	8
3.2.	Montaje	9
3.2.1.	Trabajos de montaje	9
3.2.2.	Riesgos asociados a la fase de montaje.....	10
4.	MAQUINARIA A EMPLEAR	34
4.1.	Retroexcavadora.....	34
4.2.	Grúa.....	36
4.3.	Máquinas herramientas y herramientas manuales	39
4.4.	Medios auxiliares	43
4.4.1.	Andamios tubulares	43
4.4.2.	Escaleras	47
5.	INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA.....	50
6.	MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL	54
6.1.1.	Reconocimientos médicos.....	54
6.1.2.	Asistencia de accidentados.....	55



1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud, establece el conjunto de sistemas que permitan abordar de forma integral la seguridad, definiendo la línea de actuación a seguir en materia de prevención de riesgos en el trabajo en cada situación potencial de riesgo. Se seguirán las directrices que se establecen en el Proyecto de ejecución de la obra en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones, así como el presente estudio, para evitar los accidentes laborales y de otra índole durante la ejecución de los trabajos. Por otra parte, se establecerán las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Ante la posibilidad de que puedan surgir otros riesgos, estos serán estudiados de la forma más profunda posible por el Coordinador de Seguridad en la obra, dándole respuesta inmediata.

2. CARACTERÍSTICAS Y DATOS GENERALES DE LA OBRA

2.1. Ubicación

El parque fotovoltaico PSF APOLO II está localizado en la provincia de Córdoba. La implantación del parque se realizará en la parcela:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral
39	82	14042A039000820000EY

Las coordenadas aproximadas de la ubicación son las siguientes:


Huso: 30 S X: 349.378,38 mE Y: 4.162.662,13 mN

Plazo de ejecución: el plazo de ejecución se estima en unos 12 meses.

2.2. Relación resumida de los trabajos a realizar

La obra consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar la instalación de una planta solar fotovoltaica de 6.040,32 kWp con seguidores solares a un eje.

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 que hacen de soporte. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 176/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La corriente continua producida por el generador fotovoltaico es transformada mediante los inversores en corriente alterna y elevada a una tensión adecuada para su transporte por el interior del parque y su posterior evacuación a través de la línea hasta el punto de conexión.

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...). La instalación incorporara 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.

2.3. Acceso y vallado

Con antelación al inicio de los trabajos, se dispondrà 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.


2.4. Suministros de electricidad y agua potable

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

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

2.5. Vertido de aguas residuales

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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 177/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3. 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 las mismas.

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.

3.1. Obra civil

Se entenderá como obra civil, todas aquellas canalizaciones necesarias para el tendido de los cables, las cimentaciones para la correcta fijación de los seguidores solares al terreno, así como las excavaciones necesarias para la correcta colocación de 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.

3.1.1. Movimiento de tierras y cimentaciones


Dentro de esta fase de obra, se consideran las siguientes operaciones a realizar:

- Excavación
- Cimentación

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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 178/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

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 señalizarán 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 179/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- 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 teléfono, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorros 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 polvorientos
- 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

CIMENTACIÓN


RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 180/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- 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 desplazamientos del terreno.
- Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Cuando la profundidad de la zanja o excavación sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas solidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el suelo no esté o no resulte peligroso.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 181/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, esta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar el riesgo de caídas de las mismas a otro nivel.
- Todas las maquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

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 polvorientos
- Guantes de trabajo
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Ropa de protección para el mal tiempo

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 182/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


3.1.2. 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

MEDIADAS 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 183/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 polvorientos
- 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

3.2. Montaje

El montaje comprenderá la totalidad de los elementos que forman parte de la instalación, incluyendo paneles, estructuras, seguidores, inversores, cableado, columnas para el alumbrado exterior, proyectores, canalizaciones, pequeño material, cuadros, protecciones, puesta a tierra, tendido de línea, etc.

3.2.1. Trabajos de montaje

Montaje de paneles fotovoltaicos

Los paneles se instalarán sobre los perfiles del seguidor. La fijación de los paneles se realizará mediante tornillos y tuercas; dicha labor se realizará sobre el suelo, izando posteriormente el conjunto estructuras-paneles para su colocación en el seguidor, utilizando los medios adecuados para tal efecto.

Montaje de inversores

Los inversores irán ubicados en intemperie sobre losas de hormigón, donde se centralizarán todos los elementos de acondicionamiento de potencia. 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, de la instalación de alumbrado exterior y todas las masas

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 184/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

conectadas a tierra especificadas en el proyecto (así como pequeños accesorios para la correcta instalación).

Instalación de alumbrado exterior

Se procederá a instalar y conexas las columnas, proyectores, lámparas de descarga necesarias, cableado y red de tierras, para el sistema de iluminación exterior de la parcela y para generar la iluminación mínima requerida por el sistema de seguridad de grabación.

3.2.2. 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 dorsolumbares, 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 PROTECCIÓN 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:
 - o Enmarcando la carga


RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 185/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 186/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 manutención 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 90º, 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 manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los portadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá atender a:
 - La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores 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 portadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, como pasar bajo la carga, etc.).
 - La situación de los portadores 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 portador 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 188/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- 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


lizado 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 PROTECCIÓN 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 189/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.
- Toda cuerda de cáñamo que se devuelva después de concluir un trabajo deberá ser examinada en toda su longitud.
- 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, acúñamientos, 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 60º.
- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 190/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- 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.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- 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.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- 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.


RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 191/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
- 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 sujeta 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:
 - o Rotura de un cordón.
 - o Reducción anormal y localizada del diámetro.
 - o Existencia de nudos.
 - o 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.
 - o 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.
 - o Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 192/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


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:
 - o Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
 - o Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.
 - o 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 del mismo.
- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 193/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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:
 - o Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - o Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
 - o 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 194/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 estobos 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:
 - o El propio desgaste por el trabajo.
 - o Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
 - o 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%.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 195/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 196/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante:

$$F \text{ (en Kg)} = 8 \times d^2 \text{ (diámetro del cable en mm)}$$

- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 197/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- 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.

Trácteles

- Deberán estar perfectamente engrasados.
- Se prohibirá engrasar el cable del tráctel.
- Antes de cualquier maniobra deberá comprobarse:
 - El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
 - Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
 - Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).
 - No se deberá utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
 - No deberán maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
 - Se deberá utilizar el cable adecuado a la maquina en cuanto al diámetro.
 - Antes de iniciar cualquier maniobra deberá comprobarse la longitud del cable.
 - Las máquinas deberán ser accionadas por un solo hombre.
 - Se comprobará que el cable no está machacado o deshilado.

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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 198/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.
- 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 chirrie 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 polvorientos
- Atropellos o golpes con vehículos


RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 199/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

MEDIOS DE PROTECCIÓN 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.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, o bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- 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 polvorientos
- Gafas de protección contra ambiente polvorientos
- 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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 200/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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
- Electrocuciones
- 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 el 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,

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 201/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n : Tensión nominal de la instalación (kV).

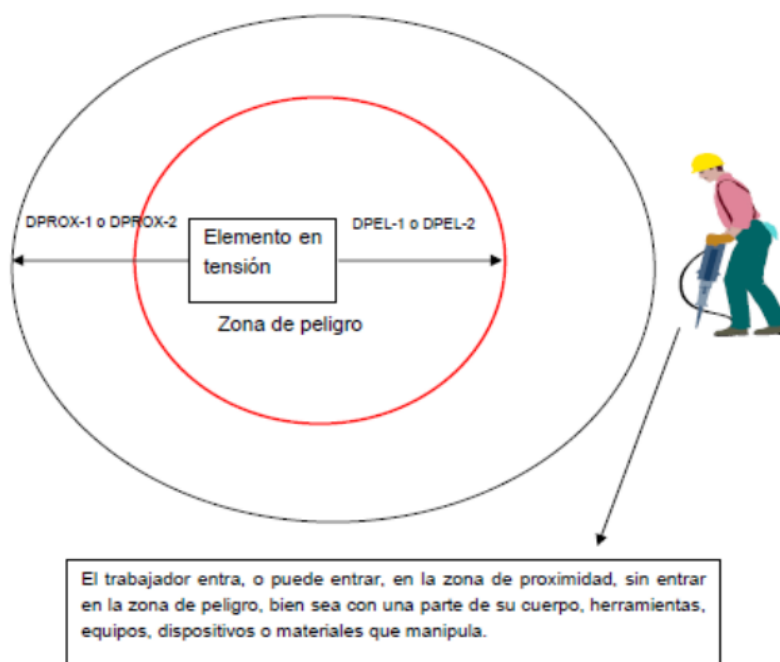
D_{PEL-1} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} : 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 del mismo (cm).

D_{PROX-2} : 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 del mismo (cm).

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, envoltentes o protectores aislantes), se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos 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 R.D. 614/2001 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 204/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 205/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 206/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 207/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 208/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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

4. MAQUINARIA A EMPLEAR


4.1. 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 polvorientos
- 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:
 - o 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.
 - o 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 209/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 semiavería. 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 maquina estará dotada de

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 210/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

señalización acústica, al menos, o luminosa y acústica cuando se mueva en este sentido.

- o La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- o 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 polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo


4.2. 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 211/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- 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:
 - o 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 arriestrada.
 - 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 212/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Mascarilla de protección contra ambientes polvorientos (si la cabina no es hermética)
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 213/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


4.3. 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
- Exposición a ambientes polvorientos

MEDIDAS PREVENTIVAS 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:
 - o La purga de las condiciones de aire.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 214/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 las mismas 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 215/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 216/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 descansa 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 217/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 polvorientos
- Protecciones auditivas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

4.4. Medios auxiliares


4.4.1. 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 del mismo
- Caída de objetos en manipulación

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR


- Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:
 - o 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.
 - o 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 218/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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:
 - o No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
 - o 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.
 - o Las barras, módulos tubulares y tabloneros se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.
 - o Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 219/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 tablones 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 tablones estarán escuadrados y libres de nudos.
- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones, 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 arriostramiento 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 220/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- La comunicación vertical del andamio tubular quedara 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 arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.
- El caminar por los andamios se hará de manera norma, 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 solida 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


4.4.2. Escaleras

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/Choques con objetos

MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Generales

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 222/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 224/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- 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

5. INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 225/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 30 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 226/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 227/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 228/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 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

6. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

6.1.1. 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:

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 229/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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

6.1.2. Asistencia de accidentados

CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE AUXILIO

- 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 230/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



**ENERCAPITAL
GROUP**

PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO
PSF APOLO II
DOCUMENTO Nº5.2:
PLANOS ESS


TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 231/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

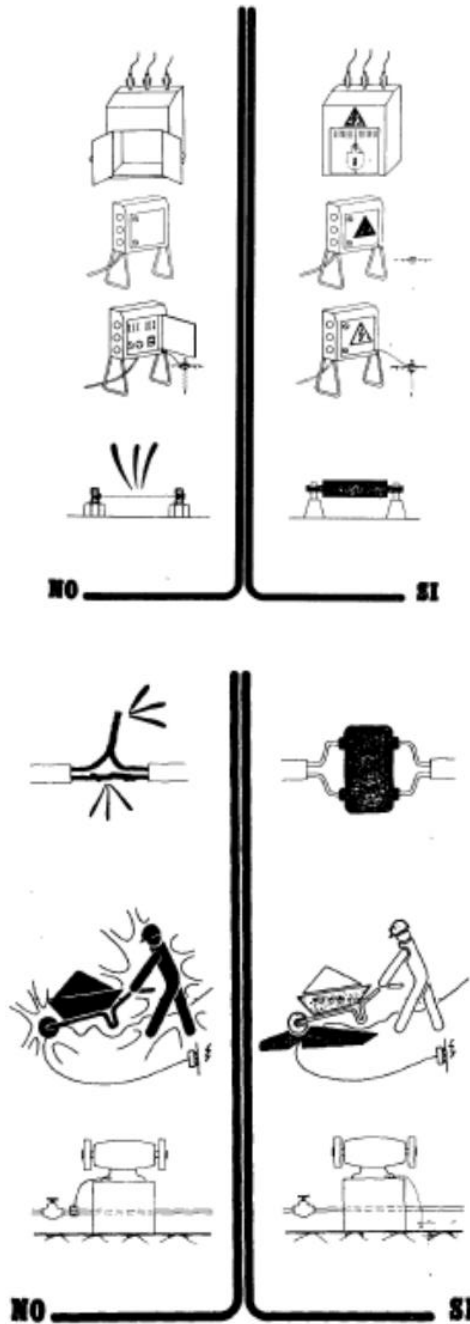
Índice

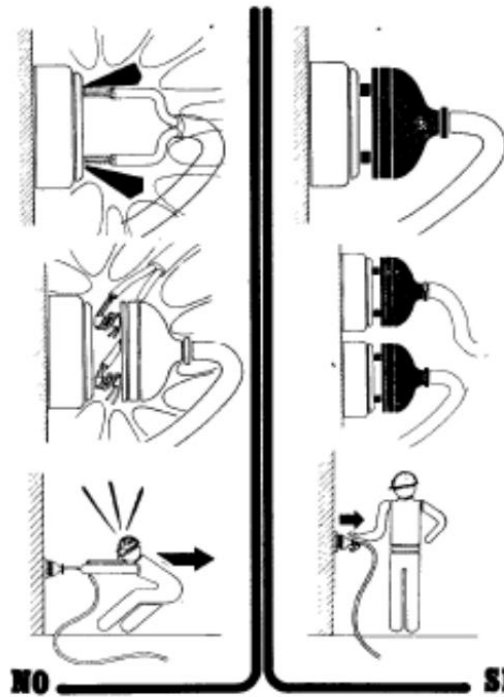
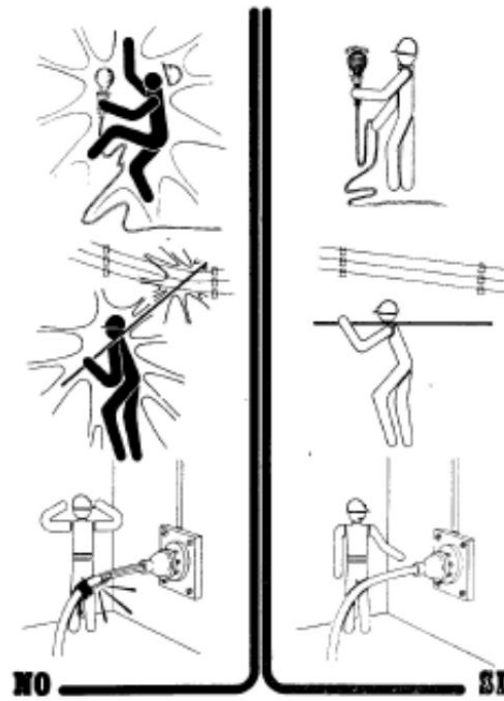
PLANO 01: Instalación eléctrica provisional en obra.....	1
PLANO 02: Manipulación manual de cargas	3
PLANO 03: Orden y limpieza.....	4
PLANO 04: Maquinaria de obra.....	5
PLANO 05: Elementos de izado.....	6
PLANO 06: Escaleras	8
PLANO 07: Andamios.....	10
PLANO 08: Excavación. Apertura de zanjas.....	12

Nº Reg. Entrada: 202399901198124. Fecha/Hora: 02/02/2023 16:30:22

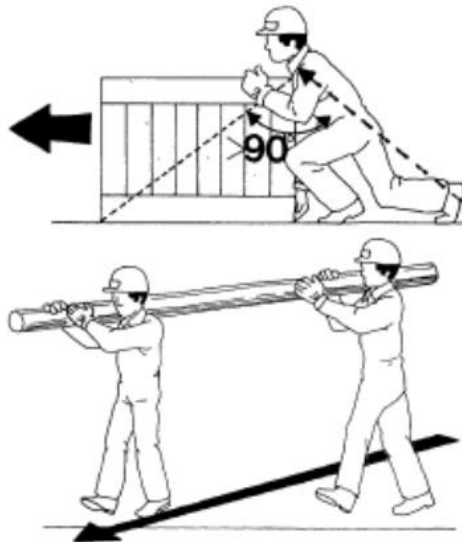
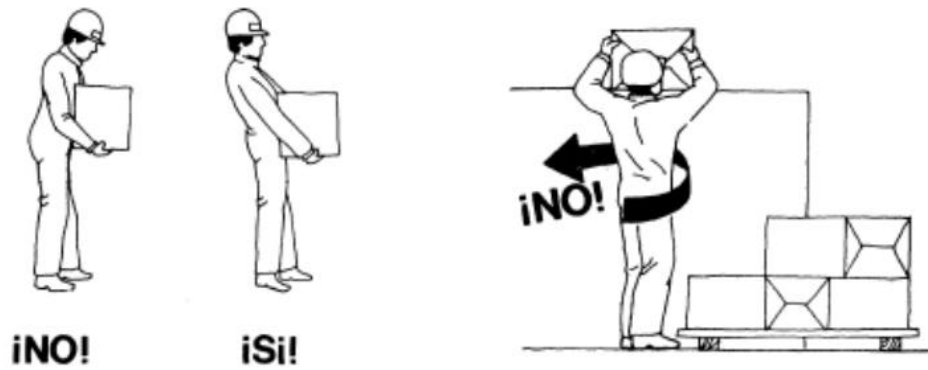
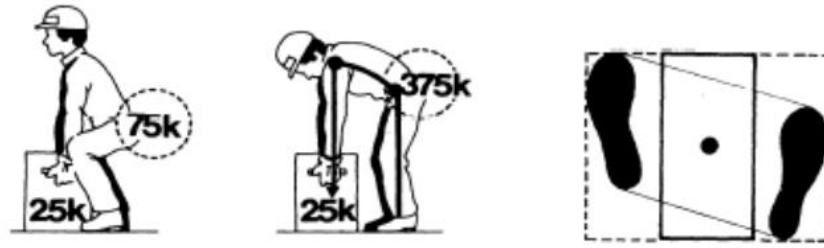
RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 232/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLANO 01: Instalación eléctrica provisional en obra





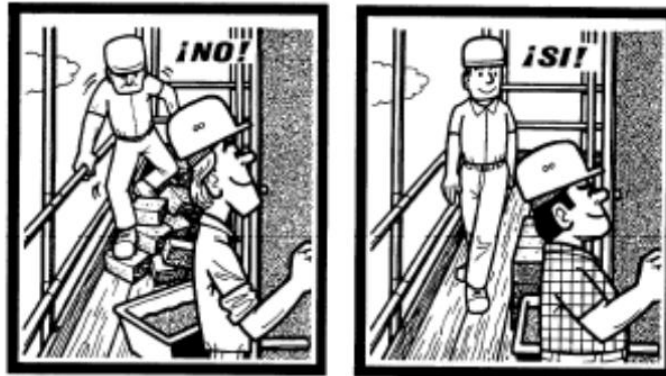
PLANO 02: Manipulación manual de cargas



PLANO 03: Orden y limpieza



Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



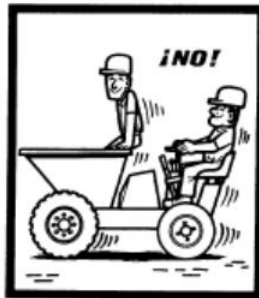
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



PLANO 04: Maquinaria de obra



Permanecer fuera del radio de acción de la maquinaria de obra



Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.



PLANO 05: Elementos de izado



Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

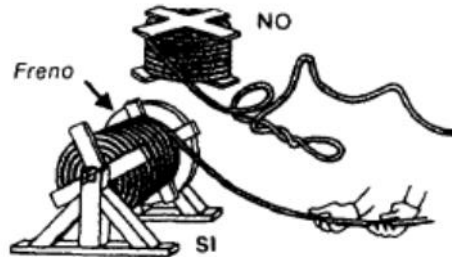


NO



SI

Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad

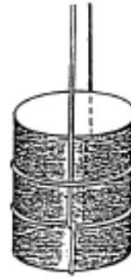




CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



PLANCHA LARGA



AMARRE DE BIDONES

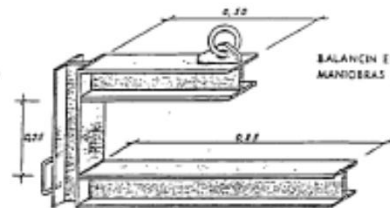


MAL



BIEN

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



BALANZÓN ESPECIAL PARA
MANIOBRAS DE OVOIDES.



TRASLADOS
DE TUBOS

VARIABLE



GANCHO



COLOCACION
CON BALANZÓN

VARIABLE



DETALLE DE
AMARRE



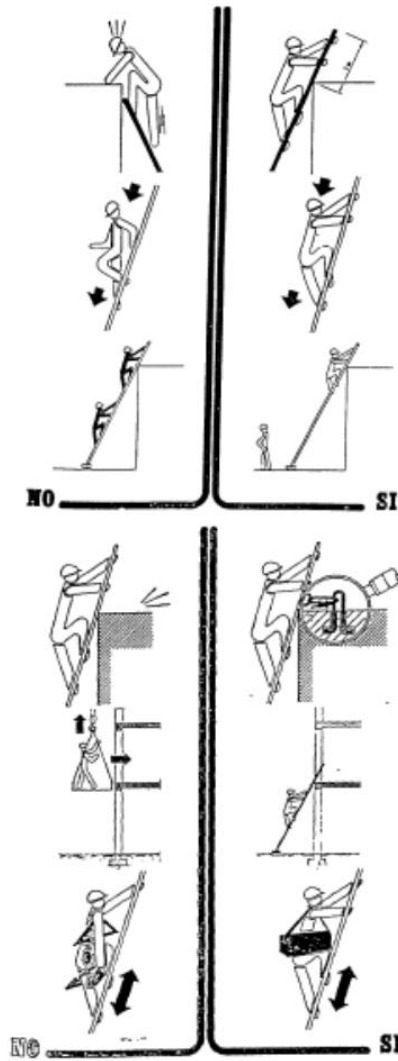
PLANO 06: Escaleras



Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.

Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.





Vigilar que la separación del pie de escalera, de la superficie de apoyo, sea la correcta.



RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 241/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



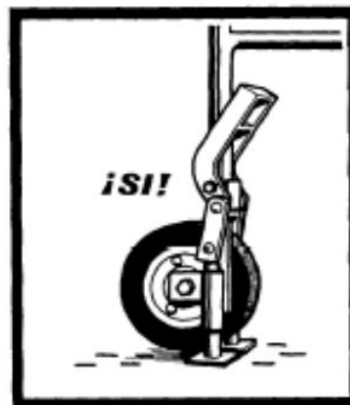
PLANO 07: Andamios



Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

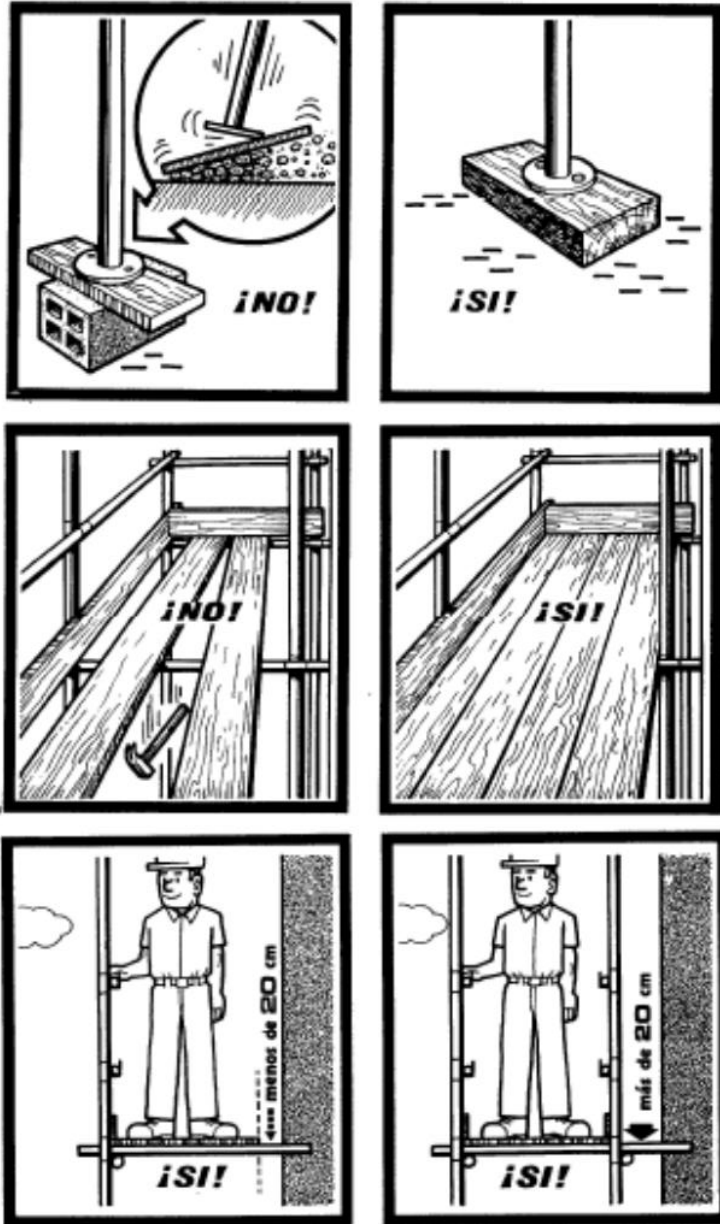
Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.

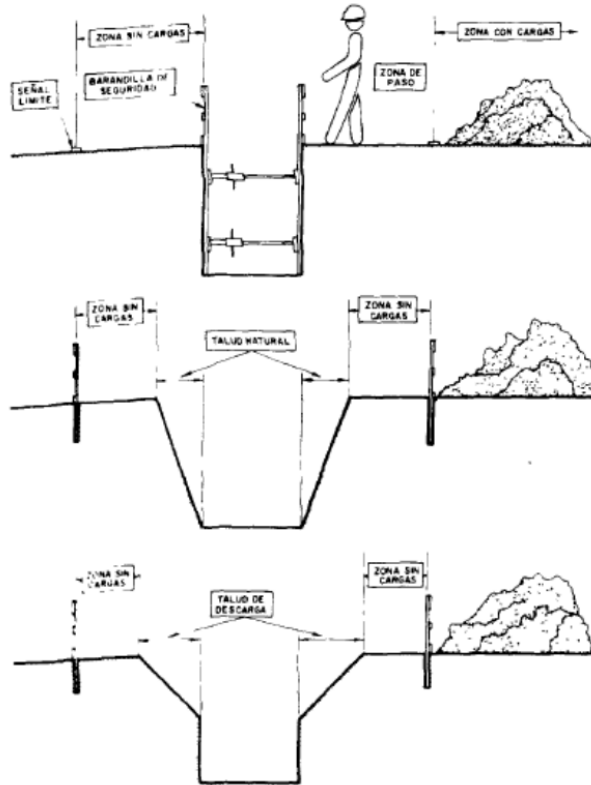


Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.





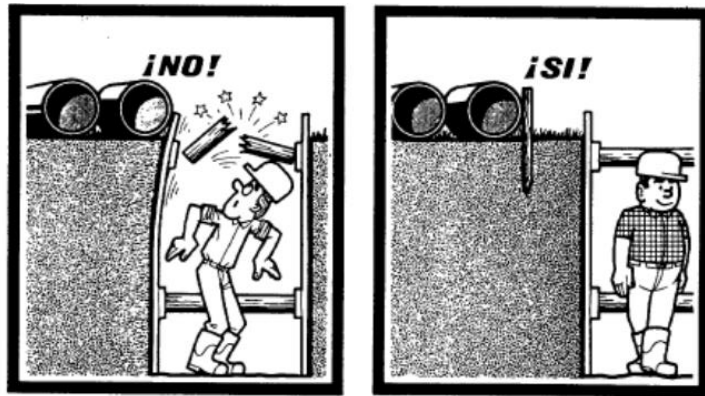
PLANO 08: Excavación. Apertura de zanjas



Las zanjas deben entibarse.




Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.



Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

Nº Reg. Entrada: 202399901198124. Fecha/Hora: 02/02/2023 16:30:22

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 245/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



**ENERCAPITAL
GROUP**


PROYECTO DE PARQUE FOTOVOLTAICO

PSF APOLO II

DOCUMENTO Nº5.3:


PLIEGO DE CONDICIONES ESS

TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTILLA, PROVINCIA DE CÓRDOBA

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 246/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Índice


1.	LEGISLACIÓN APLICABLE.....	1
2.	CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	3
3.	CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	4
4.	SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	5
5.	EQUIPOS DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	5
6.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	6
7.	ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	7
8.	COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE.....	8
9.	SEGURIDAD DE LA OBRA.....	9
	Presencia de recursos preventivos en obra.....	9
10.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	10
11.	OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATORIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	10
12.	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	11
13.	LIBRO DE INCIDENCIAS	12
14.	SEGURIDAD DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y PATRONAL	13
15.	SUBCONTRATACIÓN	14

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 247/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


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.
- R.D. 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.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, 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.
- RD 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.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 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.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril Seguridad y Salud en los locales de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de abril Manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo Utilización de Equipos de Protección Individual.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 248/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- R.D. 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.
- R.D. 1435/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/932/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (complementado por el R.D. 56/1995 y R.D. 1849/2000).
- R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 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.
- R.D. 2001/1983 sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.
- R.D. 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 1254/1999 de 16 de julio por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- R.D. 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 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 1504/1990 de 23 de noviembre modifica Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979).
- Real Decreto 2486/1994 de 23 de diciembre modifica el R.D. 1495/1991 sobre recipientes a presión simples.
- Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre máquinas.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero las modificaciones del R.D. 1435/1992 de aproximación de las legislaciones sobre 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 249/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 R.D. 1627/1997)
- 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 R.D. legislativo 339/1990.
- Real Decreto 222/2001 por el que se dictan las disposiciones de aplicación a la Directiva 1999/36/CE relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC's.
- Real Decreto 842/2002 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.
- 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.

2. CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Las diversas protecciones colectivas a utilizar en la obra tendrán una calidad adecuada a las prestaciones exigidas, debiendo garantizar su eficacia mediante

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 250/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 del mismo.
- 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.

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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 251/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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. SEÑALIZACIÓN DE 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.

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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 252/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 los mismos, 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.

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 las obras deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500			02/02/2023 16:29	PÁGINA 253/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
				

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 R.D. 614/2001.

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 R.D. 1.627/1.997, 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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 254/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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.

8. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de producirse 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:

<p>Accidentes de tipo leve</p> <p>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).</p> <p>A la Mutua de Accidentes de Trabajo.</p>
<p>Accidentes de tipo grave, muy grave, mortales o que afecten a más de 4 trabajadores</p> <p>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).</p> <p>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.</p>

9. SEGURIDAD DE LA OBRA

9.1. 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 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 R.D. 1627/1997. 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 R.D. 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:
 - o Uno o varios trabajadores designados de la empresa
 - o Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
 - o 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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 256/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial).

10. 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, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud. 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.

11. OBLIGACIONES DE CADA CONTRATISTA ADJUDICATORIO 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 Básico de seguridad cumpliendo con el R. D. 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respetara el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 257/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 la misma, incluyendo todas las modificaciones y/u 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.

12. 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 258/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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:
 - o 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.
 - o 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.

13. 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:

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

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 259/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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.


14. 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 €), el seguro de Responsabilidad Civil que cubra los posibles daños a la promotora, su personal e instalaciones, y 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 € 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 260/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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.

15. 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.

RUBEN CLAVIJO LUMBRERAS cert. elec. repr. B26564500		02/02/2023 16:29	PÁGINA 261/261
VERIFICACIÓN	PEGVESMHJMX5X82SHRSTFCG6SEHFVQ	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
