Junta de Andalucía

Consejería de Política Industrial y Energía
Delegación de Territorial de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Política Industrial y Energía en Sevilla

DECLARACIÓN RESPONSABLE DE LA PERSONA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTORA DE TRABAJOS PROFESIONALES (Código Procedimiento: 1807)

Resolución de 02 de junio de 2023 (BOJA nº 108 de fecha 08/06/2023) de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA TÉCNICA COMPETENTE AUTORA DEL TRABAJO PROFESIONAL

APELLIDOS Y NOMBRE:	SEXO:	DNI/NIE:
ÁNGEL BLANCO GARCÍA	☒ H ☐ M	44221626-D

TITULACIÓN:	ESPECIALIDAD:
INGEENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	ELECTRICA

UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD DE HUELVA

COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE:	Nº DE COLEGIADO/A:
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE HUELVA	1162

2. LUGAR Y MEDIO DE NOTIFICACIÓN

Marque solo una opción.

☐ OPTO por que las notificaciones que proceda practicar se efectúen en papel en el lugar que se indica:
(Independientemente de la notificación en papel, ésta se practicará también por medios electrónicos, a la que podrá acceder voluntariamente, teniendo validez a efectos de plazos aquella a la que se acceda primero) (1).

TIPO DE VÍA:	NOMBRE DE LA VÍA:						
NÚMERO:	LETRA:	KM EN LA VÍA:	BLOQUE:	PORTAL:	ESCALERA:	PLANTA:	PUERTA:

ENTIDAD DE POBLACIÓN:	MUNICIPIO:	PROVINCIA:	PAÍS:	CÓD. POSTAL:

TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MÓVIL:	CORREO ELECTRÓNICO:

☒ OPTO por que las notificaciones que proceda practicar se efectúen por medios electrónicos a través del sistema de notificaciones de la Administración de la Junta de Andalucía y se tramite mi alta en caso de no estarlo (1).

Indique un correo electrónico y, opcionalmente, un número de teléfono móvil donde informar sobre las notificaciones practicadas en el sistema de notificaciones.

Correo electrónico: gabriel.gonzalez@gabitel.net Nº teléfono móvil: 655808822

(1) Debe acceder al sistema de notificaciones con su certificado electrónico u otros medios de identificación electrónica; puede encontrar más información sobre los requisitos necesarios para el uso del sistema y el acceso a las notificaciones en la dirección: https://www.juntadeandalucia.es/notificaciones.

3. DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL

TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL:
PROYECTO DE EJECUCIÓN
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN:
PLANTASOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp / 4,5 MWn CON ALMACENAMIENTO BESS (CARMONA)
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO:
ENERO 2025

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

002050/4

4. DECLARACIÓN RESPONSABLE, LUGAR, FECHA Y FIRMA

La persona abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, DECLARA bajo su expresa responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2.

- ☒ Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1.
- ☒ Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2.
- ☒ Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1.
- ☒ No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.
- ☒ Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2.
- ☒ El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.
- ☒ Cuenta con la documentación acreditativa de todos estos requisitos y que la pondrá a disposición de la Administración cuando le sea requerida.

En HUELVA a 10 de febrero de 2025

LA PERSONA SOLICITANTE / REPRESENTANTE

BLANCO GARCIA ANGEL - 44221626D

Firmado digitalmente por BLANCO GARCIA ANGEL - 44221626D
Fecha: 2025.02.10 13:08:42 +01'00'

Fdo.: ÁNGEL BLANCO GARCÍA

ILMO/A. SR./A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE ECONOMÍA, HACIENDA Y FONDOS EUROPEOS Y DE Y DE POLÍTICA INDUSTRIAL Y ENERGÍA EN SEVILLA

Código Directorio Común de Unidades Orgánicas y Oficinas: A 0 1 0 4 1 4 4 4

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE PROTECCIÓN DE DATOS

En cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos, le informamos que:

a) El Responsable del tratamiento de sus datos personales es la Secretaría General de Energía cuya dirección es Calle Johannes Kepler ,1 Isla de la Cartuja 41092 Sevilla. Correo: sge.cpie@juntadeandalucia.es

b) Podrá contactar con el Delegado de Protección de Datos en la dirección electrónica dpd.cpie@juntadeandalucia.es

c) Los datos personales que nos indica se incorporan a la actividad de tratamiento Registro y control de Certificados Energéticos Andaluces (RCEA), con la finalidad de presentación de la documentación para Incorporación al registro de certificados de eficiencia energética de Andalucía y tratamiento estadístico, Inspección y Control, e Información pública y cooperación administrativa; la licitud de dicho tratamiento se basa en el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable del tratamiento conforme al artículo 6.1.e) del RGPD, consecuencia de lo establecido en la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía, en el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios y la Orden de 9 de diciembre de 2014, por la que se regula la organización y el funcionamiento del Registro de Certificados Energéticos Andaluces.

d) Puede usted ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, portabilidad de sus datos, y la limitación u oposición a su tratamiento y a no ser objeto de decisiones individuales automatizadas, como se explica en la siguiente dirección electrónica: https://juntadeandalucia.es/protecciondedatos, donde podrá encontrar el formulario recomendado para su ejercicio.

e) No están previstas cesiones de datos, salvo a posibles encargados de tratamiento por cuenta del responsable del mismo, o de las derivadas de obligación legal que contempla la cesión de datos al Ministerio competente en materia de Energía.

La información adicional detallada se encuentra disponible en la siguiente dirección electrónica:
https://juntadeandalucia.es/protecciondedatos/detalle/185183.html

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 2/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

INSTRUCCIONES RELATIVAS A LA CUMPLIMENTACIÓN DEL PRESENTE FORMULARIO.

1. IDENTFICACIÓN DE LA PERSONA TÉCNICA COMPETENTE AUTORA DEL TRABAJO PROFESIONAL
La persona que presente esta formulario deberá cumplimentar los datos identificativos que aquí se requieren.

2. NOTIFICACIÓN
Será necesario marcar una de las dos opciones de notificación que se ofrecen.
- En el supuesto de haber optado por la notificación en papel, será obligatorio cumplimentar los datos relativos al lugar de notificación. Asimismo, es conveniente cumplimentar los datos relativos a correo electrónico y, opcionalmente, número de teléfono móvil para poder recibir los avisos de puesta a disposición de la notificación electrónica que se efectuará en cualquier caso, y a la que podrá acceder voluntariamente. De no facilitar dichos datos no recibirá el correspondiente aviso. En el caso de que desee modificarlos deberá dirigirse al órgano gestor del procedimiento.
- En el supuesto de haber optado por relacionarse electrónicamente con la Administración, los datos de correo electrónico y, opcionalmente, número de teléfono móvil que nos proporciona, son necesarios para poder recibir el aviso de puesta a disposición de la notificación electrónica. Esta notificación se efectuará en cualquier caso, independientemente de que se hayan cumplimentado los mismos. En el caso de que desee modificarlos deberá dirigirse al órgano gestor del procedimiento.
- Si desea modificar el medio a través del que recibir la notificación, deberá dirigirse al órgano gestor del procedimiento.

3. DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL
Deberá cumplimentar los datos que aquí se requieren.

4. DECLARACIÓN RESPONSABLE, LUGAR,FECHA Y FIRMA
Deberá declarar lo que corresponda con su situación concreta y firmar el formulario.

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 3/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA **"PSFV GUADAJOZ 3"**
DE 5,02 MWp/ 4,5 MWn con almacenamiento BESS en el Término Municipal de Carmona (Sevilla)



PROMOTOR:

greenmind ventures

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098		20/02/2025 17:35	PÁGINA 4/339
VERIFICACIÓN	PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CONTENIDO

DOCUMENTO 1 – MEMORIA

DOCUMENTO 2 – ANEXOS

DOCUMENTO 3 – PLANOS

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5 – PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 6 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098		20/02/2025 17:35	PÁGINA 5/339
VERIFICACIÓN	PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

DOCUMENTO 1

MEMORIA

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 6/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

- PSFV: Planta Solar Fotovoltaica.
- SE/SET: Subestación Eléctrica.
- LSMT: Línea Subterránea de Media Tensión.
- DC: Corriente continua.
- AC: Corriente alterna.
- AT: Alta Tensión.
- MT: Media Tensión.
- BT: Baja Tensión.
- Wp: Watio pico.
- Wn: Watio nominal.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 7/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 7
1.1. ANTECEDENTES 7
1.2. OBJETO 8
1.3. PROMOTOR 9
1.4. DATOS DEL PROYECTISTA 9
1.5. EMPLAZAMIENTO 9
1.6. ALCANCE 11
1.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA 12
1.8. ACCESOS 15
1.9. VIDA ÚTIL 16
1.10. REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES OFICIALES 17
1.10.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 17
1.10.2. EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS 18
1.10.3. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 19
1.10.4. MEDIOAMBIENTE Y PATRIMONIO 20
1.10.5. GENERALES 21
1.10.6. AISLADORES Y PASATAPAS 21
1.10.7. APARAMENTA 22
1.10.8. SECCIONADORES 22
1.10.9. APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE 22
1.10.10. TRANSFORMADORES DE POTENCIA 23
1.10.11. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS 23
1.10.12. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN 23
1.10.13. PARARRAYOS 24
1.10.14. FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN 24
1.10.15. CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES 24
1.10.16. OTRAS NORMATIVAS 25
2. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN 26
2.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO 26
2.2. SEGUIDORES 27
2.3. INVERSOR 30

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 8/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

2.4. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO BESS 32
2.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA ..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.6. TRANSFORMADORES 33
2.6.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN 34
2.7. ESTACIÓN METEOROLÓGICA 35
3. EJECUCIÓN 36
3.1. OBRA CIVIL 36
3.1.1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 36
3.1.2. ESTRUCTURAS DE ACERO 36
3.1.3. ZANJAS, ARQUETAS Y CANALIZACIONES 37
3.1.4. MOVIMIENTO DE TIERRA 37
3.1.5. ACCESOS Y CAMINOS 38
3.1.6. VALLADO PERIMETRAL 38
3.1.7. EDIFICACIONES 39
3.2. SEGUIDORES 40
3.3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 40
3.3.1. SISTEMA AC/DC 40
3.3.2. PROTECCIONES Y CUADROS DE CONEXIÓN 41
3.3.3. PROTECCIONES EN CORRIENTE CONTINUA 42
3.3.4. PROTECCIONES EN CORRIENTE ALTERNA 43
3.3.5. PROTECCIONES PROPIAS DEL INVERSOR 44
3.4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN 45
3.4.1. CRUZAMIENTOS DE LA LSMT DE LA PSFV 45
3.5. CUADROS ELÉCTRICOS 46
3.6. PUESTA A TIERRA 47
3.7. SERVICIOS AUXILIARES 48
3.8. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL 48
3.9. SISTEMAS DE SEGURIDAD (CCTV) 50
4. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 52
5. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS 53

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 9/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

El parque de generación eléctrica español es cada vez más renovable. La aprobación del Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de consumidores, incorpora grandes mejoras respecto al Real Decreto 900/2015 y, ha supuesto el auge de las centrales de energías renovables, concretamente de las instalaciones eólicas y solares fotovoltaicas.

Según el Informe "Las energías renovables en el sistema eléctrico español en el año 2019", publicado por REE en junio de 2020, durante el año 2019, año justo anterior a la situación de inestabilidad creada por la COVID-19, el parque de generación con fuentes de energía renovables en España ascendió a 55.349 MW, casi el 38% de la generación total. Un informe homónimo al anterior publicado un año después, desvela que el parque de generación con fuentes de energía renovables en España a finales del 2020, con un entorno energético marcado por la pandemia de la COVID-19, ascendió a 59.860 MW, y con él se ha producido el 44 % de la generación total, registrando en ambos casos valores máximos históricos. Además, en términos de potencia instalada, en España se ha producido un incremento de potencia instalada renovable del 8,7 % respecto al año 2019, lo que supone un aumento de 4.782 MW. Las instalaciones de energía renovable representan el 54 % del parque generador de energía eléctrica en España.

Durante el año 2020 en un entorno energético marcado por la irrupción de la pandemia de COVID-19, las instituciones europeas han seguido avanzando en la transición energética presentando las distintas propuestas que engloban el Pacto Verde Europeo (conocido por su nombre en inglés *European Green Deal*), un paquete transversal que plantea una nueva estrategia para alcanzar una sociedad próspera y justa, basada en una economía eficiente en el consumo de recursos y que fija como objetivo lograr la neutralidad climática en el 2050. Para poder avanzar hacia esta meta, la Unión Europea ha revisado al alza el objetivo para el 2030, el cuál ha sido refrendado en diciembre del 2020 por el Consejo Europeo y materializado a nivel nacional con la aprobación por parte del Consejo de ministros del Gobierno de España, en marzo de 2021 y a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. En la exposición de motivos del mismo, se expone que "*para aumentar la ambición climática a un 55 % en la Unión Europea en 2030, la penetración de renovables en energía final tendría que incrementarse hasta alcanzar entre el 38 % y el 40 % para 2030, y la eficiencia energética entre el 36% y el 37%.*" Por todo lo anterior, el impulso de instalaciones de nueva capacidad renovable se hace manifiestamente necesario.

A todo lo anteriormente expuesto, hay que añadir que actualmente la tecnología solar fotovoltaica sigue optimizando su diseño y reduciendo los costes de instalación, operación y mantenimiento, por lo que cada vez resulta más viable técnica y económicamente la construcción de plantas con esta tecnología. Buena muestra de ello es el incremento de un 37,5% que se produjo en la generación solar en el año 2020 respecto a la de 2019, según el informe de REE anteriormente indicado.

Asimismo, desde el punto de vista ambiental, se trata de tecnologías de aprovechamiento de recursos inagotables, compatibles con el medio ambiente. La adecuada y exigible gestión de los impactos medioambientales de este tipo de instalaciones convierte a estas fuentes energéticas en uno de los medios de obtención de energía menos agresivos con el medio ambiente.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 10/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1.2. OBJETO

El objeto del presente **Proyecto de Ejecución** es la descripción de las características técnicas de las instalaciones de la planta solar fotovoltaica "**PSFV GUADAJOZ 3**" de **4,5 MWn** para su ejecución, definición técnica y detalle. Además, cabe destacar que su fin principal no es otro que la actualización de los permisos y autorizaciones pertinentes para la legalización de la mencionada planta solar. Por un lado, será necesaria la obtención de la obtención de la **Autorización Administrativa Previa** (AAP) y la **Autorización Administrativa de Construcción** (AAC) dependientes del Servicio de Energía de la Delegación Territorial en Sevilla de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Política Industrial y Energía de la Junta de Andalucía.

En el presente documento se describirán de forma detallada todas las instalaciones de generación y evacuación de la energía eléctrica producida. Estas estarán compuestas por la infraestructura en baja tensión (tanto de corriente continua como de alterna), la elevación a media tensión a través de las estaciones de potencia y la red interna de media tensión que unirá en serie las Transformers Stations hasta llegar a un centro de seccionamiento, desde el que se evacuará la energía eléctrica producida en la planta hasta la subestación **"SET CARMONA 15 KV"**.

La planta solar fotovoltaica "**PSFV GUADAJOZ 3**" se encuentra ubicada ocupando las parcelas 145 y 146 correspondientes al polígono 13 del término municipal de Carmona, perteneciente a la provincia de Sevilla, tal y como se detalla en el punto "*1.5. Emplazamiento*" del presente "*Documento Memoria"*.

A continuación, se enumeran las instalaciones que se pretenden desarrollar:

- Planta solar fotovoltaica, en adelante PSFV, denominada "**PSFV GUADAJOZ 3**" con una potencia pico en campo solar de **5,02 MWp** y una potencia nominal en inversores y, por tanto, conectable a la red de transporte, de **4,5 MWn**.
- Sistema de almacenamiento *BESS* compuesto por 20 módulos de baterías electroquímicas, tipo *stand-alone,* que alcanza una potencia de 5 MW permitiendo así, almacenar 29 MWh.

De forma independiente al presente Proyecto de Ejecución se redactará el proyecto de ejecución de la infraestructura de evacuación, que consiste en:

- Línea subterránea de media tensión, en adelante **LSMT**, en 15 kV para la evacuación conjunta de la energía eléctrica producida por las plantas fotovoltaicas **"PSFV GUADAJOZ 1", "PSFV GUADAJOZ 2"**, **"PSFV GUADAJOZ 3"** y **"PSFV GUADAJOZ 4",** desde el centro de seccionamiento hasta la subestación **"SET CARMONA 15 KV"**.

Todos los cálculos se han realizado en base a la potencia nominal de la planta "**PSFV GUADAJOZ 3**" que, como ya se ha indicado anteriormente, es de **"4,5 MWn"**.

Para la realización del presente Proyecto de Ejecución, se tendrán en cuenta los requerimientos que incluyan las autorizaciones y evaluaciones ya mencionadas, que serán tramitadas por el Servicio de Energía de la Delegación Territorial en Sevilla de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Política Industrial y Energía de la Junta de Andalucía.

Efectivamente, en virtud de lo dispuesto en el apartado 13 a) del artículo 3 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, *"corresponde a la Administración General del Estado autorizar las instalaciones eléctricas de generación de potencia eléctrica instalada superior a 50 MW eléctricos y las ubicadas en el mar territorial, las de producción, transporte secundario y distribución que excedan del*

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 11/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, y todas las instalaciones de transporte primario, a excepción de las especificidades establecidas para los territorios insulares y extrapeninsulares". Por consiguiente, al ser la planta solar fotovoltaica objeto de estudio de una potencia nominal inferior a los 50 MW, será competencia de la Dirección General de Energía de la Consejería de Hacienda y Financiación Europea de la Junta de Andalucía su autorización.

1.3. PROMOTOR

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Promotor:	FANFI ITG, S.L.
CIF:	B-09993098
Dirección:	Paseo Club Deportivo 1 Edificio 4, Planta 1. 28223, Pozuelo de Alarcón

1.4. DATOS DEL PROYECTISTA

El presente Proyecto de Ejecución ha sido redactado por:

Proyectista:	Ángel Blanco García
Titulación:	Ingeniero Técnico Industrial. Nº Colegiado 1.162 COITIH.
Empresa:	GABITEL SOLUCIONES TÉCNICAS, S.L.
Dirección:	C/ Puerto, 8-10. 2ª Planta. 21003. Huelva
CIF:	B-21387931

1.5. EMPLAZAMIENTO

La planta solar fotovoltaica **"PSFV GUADAJOZ 3"** y su infraestructura de evacuación, se emplazarán en el Término Municipal de Carmona, provincia de Sevilla.



Imagen 1. Ubicación general de la planta fotovoltaica

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 12/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

La planta solar fotovoltaica se ubica en suelo clasificado como Suelo No Urbanizable y calificado como suelo Rústico, zona 5 – secano, según el planeamiento urbanístico de Carmona (Sevilla). Concretamente la planta pretende ocupar dos parcelas, cuyos datos catastrales se indican en la tabla:

Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref Catastral
Carmona	13	146	41024A013001460000KM
Carmona	13	145	41024A013001450000KF

Tabla 1: Datos catastrales de las parcelas ocupadas

Las coordenadas UTM (ETRS 89 HUSO 30) de la poligonal son las siguientes:

PUNTO	X	Y
1	265723,31	4155318,19
2	265717,73	4155234,63
3	265637,01	4155179,53
4	265604,73	4155082,51
5	265624,39	4155019,04
6	265610,96	4154942,57
7	265774,59	4154989,04
8	265751,44	4155313,64

Tabla 2: Poligonal parcela 146

PUNTO	X	Y
1	265817,74	4155284,89
2	265842,88	4155195,39
3	265842,88	4155134,92
4	265957,28	4155134,83
5	265963,04	4155188,68
6	266041,50	4155188,71
7	266041,92	4155306,70
8	265944,33	4155284,89

Tabla 3: Poligonal parcela 146/145

Por otro lado, las coordenadas que corresponden con el centroide de la instalación son las siguientes:

CENTROIDE	
X	265792,19 m E
Y	4155148,51 m N

Tabla 4: Coordenadas del centroide de la instalación

La superficie total de las parcelas catastrales es de **18,55 Ha**, aunque teniendo en cuenta la superficie utilizada dentro del vallado perimetral, la superficie vallada de la planta será de aproximadamente **6,98 Ha.**

S (m^2)	Socu (m^2)	Perímetro vallado (m)	Ocup.
185.530,00	69.879,53	1.750,07	37,66%

Tabla 5: Superficie ocupada

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 13/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Los accesos a las parcelas de la planta fotovoltaica se harán desde la carretera provincial SE-4107. Se estudiará a posteriori la necesidad de mejoras en los caminos municipales para adecuarlos al tránsito durante la obra y posterior funcionamiento de la planta.

La elección de las parcelas sobre la que se ubicará la nueva planta fotovoltaica se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Zonas con buenos índices de radiación.
- Terrenos con pendientes suaves con proximidad a la red vial y suficiente distancia a los sectores poblados.
- Disponibilidad de alquiler de los terrenos.
- Cumplimiento de la normativa medioambiental y urbanística.
- Grado de desarrollo tecnológico e infraestructuras existentes (redes de distribución eléctrica, carreteras, disposición de mano de obra cualificada, etc.) facilitará los trabajos de transporte, adquisición, instalación y conexión, tanto del equipamiento específico de la Planta, como del relativo a servicios, disminuyendo los costes por estos conceptos.

Con todos estos factores, la instalación planteada permite asegurar unos altos rendimientos de producción energética en relación con la inversión realizada y con la vida útil prevista de la planta fotovoltaica. Estos criterios han sido confirmados mediante el software de simulación PVSyst, que hace una estimación para la radiación y la temperatura óptimas para la explotación de la planta.

Por otra parte, la instalación de la nueva Planta Fotovoltaica supondrá la reconversión de una parcela de escasa producción útil en una zona de producción de energías renovables, con el consiguiente impacto positivo al medioambiente en términos de ahorro de emisiones de CO_2.

El Ayuntamiento de Carmona posee todas las competencias relativas a ordenación de territorio, normativa urbanística, autorización de las de obras, etc.

Por otro lado, la naturaleza de este proyecto como Instalación de Utilidad Pública le viene reconocida por lo dispuesto en el artículo 52 de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, donde se indica literalmente: "se declaran de utilidad pública las instalaciones eléctricas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica".

Del mismo modo, será necesario tramitar las correspondientes autorizaciones y permisos ante los Organismos Autonómicos y Estatales competentes: Ministerio para la Transición Ecológica y Desarrollo Sostenible, Consejería de Hacienda, Industria y Energía, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y desarrollo sostenible, Ministerio de Movilidad, Transporte y Agenda Urbana, etc.

1.6. ALCANCE

El presente Proyecto de Ejecución comprende desde la generación de energía de una planta de tecnología solar fotovoltaica en baja tensión y corriente continua, el almacenamiento de excedentes en baterías electroquímicas, hasta la entrega de energía en corriente alterna y media tensión por medio de los inversores y transformadores asociados, es decir:

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 14/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Paneles fotovoltaicos en CC.
- Inversores de CC/CA.
- Transformadores de baja a media tensión.
- Sistema de Almacenamiento BESS.
- Equipos, edificios y cableados que componen la instalación, tanto en baja como en media tensión.

La infraestructura de evacuación (que como se ha indicado queda fuera del alcance del presente Proyecto de Ejecución al ser objeto de un proyecto independiente), abarca desde la línea subterránea de media tensión hasta la subestación **"SET CARMONA 15 KV"**, propiedad de e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

1.7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con el fin de realizar la incorporación de un sistema de generación de energía renovable basado en el aprovechamiento de la energía procedente del sol en la **"PSFV GUADAJOZ 3"**. Esta energía eléctrica se unirá a la energía generada por las otras tres plantas mencionadas anteriormente en un centro de seccionamiento, desde donde partirá una línea subterránea de media tensión para la evacuación conjunta hasta la subestación **"SET CARMONA 15 KV".**

A continuación, se enumeran los elementos principales de la instalación:

- **20 módulos de baterías electroquímicas**, tipo stand-alone que alcanzan una potencia de 5 MW.
- Generador fotovoltaico compuesto por células de silicio monocristalino de la marca **RISEN ENERGY**, modelo **RSM132-8-700BHDG** o similar. La **"PSFV GUADAJOZ 3"** estará formada por un total de **7.175 módulos fotovoltaicos** de **700 Wp** de potencia en condiciones STC (*Standard Test Conditions*).
- Estos módulos estarán agrupados en **287 *strings***, a razón de 25 módulos en serie por *string* que a su vez estarán agrupados en **287 *trackers*** o seguidores. La configuración de estos seguidores se establece con una división a razón de 1 fila de 25 módulos en disposición **1V25** tal y como se muestra en la Ilustración 1.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 15/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

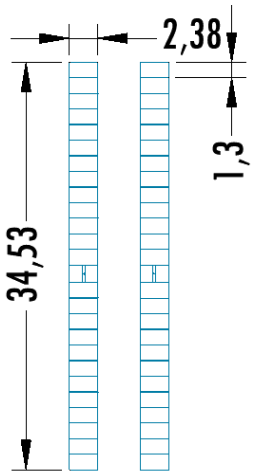


Ilustración 1: Configuración física de los módulos (1V25)

- Para la conversión de la corriente desde la corriente continua generada por los módulos hasta la alterna que será elevada por los transformadores, habrá un total de **18 inversores** que serán de la marca **Huawei**, modelo **Sun2000-250KTL-HI**, o similar, cada uno de los cuales tiene una potencia activa de **250 kW** (hasta 40ºC), tal y como puede comprobarse en los *datasheet* de los equipos recogidos en el "*Documento Anexos*" del presente Proyecto de Ejecución. Cabe destacar que en cualquier caso la potencia en condiciones STC (25ºC de temperatura) será superior a la indicada y, si bien no queda especificada en el *datasheet*, se estima en **275 kW**.

- Se dispondrá, por tanto, de un total de **2 transformadores** 15/0,8 kV, de 2.500 kVA de potencia aparente (hasta 40ºC). Estos transformadores irán conectados en serie formando un circuito de 5.000 kVA hasta el centro de seccionamiento situado en la **"PSFV GUADAJOZ 4"**.

- Por tanto, como resumen de los puntos anteriores se puede concluir que las potencias características de la planta son:

  - **5,02 MWp** de potencia pico en los módulos fotovoltaicos:

$$287\ trackers \cdot 1\frac{strings}{tracker} \cdot 25\ \frac{módulos}{string} \cdot 700\ \frac{Wp}{módulo} = \mathbf{5,022\ MWp}$$

  - **4,5 MWn** de potencia nominal instalada (hasta 50ºC, siendo siempre mayor en STC), limitándose en todo momento mediante software a la potencia asignada por la compañía distribuidora, en este caso, Endesa Distribución Redes Digitales, S.L.U.:

$$18\ inversores \cdot 250\frac{kW}{inversor} = \mathbf{4,5\ MW}$$

- La instalación de los módulos se realizará sobre un sistema de seguidores a un eje horizontal de tal forma que siempre estén orientadas buscando la orientación más favorable desde el punto de vista de la irradiancia solar. Por tanto, las estructuras se instalarán haciendo coincidir

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 16/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

su dirección longitudinal con la dirección Norte-Sur, para que la orientación vaya girando desde el Este (a primera hora de la mañana) hasta el Oeste (a última hora de la tarde). El cableado de los módulos irá ubicado en los referidos seguidores.

- El cableado de media tensión interno de la PSFV que unirá los transformadores con el centro de seccionamiento estará formado, como se ha indicado, por un circuito que discurrirá directamente enterrado con conductores unipolares de aluminio RHZ1 12/20 kV y protección antirroedores, de **3x240 mm²** de sección y tensión 15 kV. (Para mayor grado de detalle, véase el anexo correspondiente en el *"Documento Anexos"*).

- A la salida del primer transformador de cada circuito habrá una celda de protección y una de salida, mientras que el resto de los transformadores contarán con una celda de entrada, una de protección y una de salida.

- Viales de acceso, caminos interiores, cerramiento perimetral, etc.

- Instalaciones auxiliares de la PSFV (sistema de monitorización y control, red de comunicaciones, estación meteorológica, alumbrado exterior de seguridad, video vigilancia o CCTV, etc.).

Los módulos fotovoltaicos, conectados en serie formando los strings; generan energía en corriente continua, y estos se conectan directamente a los inversores, cuyo valor máximo de tensión a la entrada es de 1.500 VDC. En los inversores se convierte en corriente alterna a 800 VAC y 50 Hz.

Los inversores conectan a los transformadores de las Transformer Stations, donde se eleva la tensión hasta los 15 kV.

Las Transformer Stations están conectadas en serie formando un circuito de media tensión, mediante líneas subterráneas que parten de las celdas de salida. De la última Transformer Station del circuito parte la línea de 15 kV para transportar la energía hasta el centro de seccionamiento de la planta.

Desde dicho centro de seccionamiento, discurrirá la línea de evacuación conjunta hasta la subestación **"SET CARMONA 15 kV"**, propiedad de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U., donde se ha solicitado y concedido el punto de acceso y conexión.

El trazado por el que discurren las mencionadas líneas de media tensión, queda detalladamente establecido en el "*Documento Planos"* del presente Proyecto de Ejecución.

Las protecciones del sistema se realizarán conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1578/2008 y a las normas particulares de e-Distribución Redes Digitales, S.L.U. De igual forma, tanto el cableado de baja tensión como todos los elementos de protección necesarios se diseñarán conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y a todas sus Instrucciones Complementarias. Para mayor claridad, en la Tabla 6, se resumen los principales datos de diseño de la planta solar fotovoltaica diseñada:

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 17/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nombre la Planta Solar Fotovoltaica	PSFV GUADAJOZ 3
Potencia (MWp)	5,02
Potencia instalada inversores (MW)	4,5
Capacidad concedida en punto de acceso	4,2
Tipo de instalación	Seguidor a un eje horizontal. Orientación 0º.
Pitch (Este-Oeste) (m)	5,5
Número de estructuras	287
Distribución en estructura	1V25
Módulo Fotovoltaico	RISEN ENERGY RSM132-8-700BHDG
Tipo de tecnología	HTJ
Número de módulos	7175
Modelo del inversor	Huawei Sun2000-250KTL-HI
Número de inversores	18
Modelo del transformador	Gedelsa, transformer 2500
Número de transformadores	2
Centroide: Coordenadas UTM (30S):	X= 265792,19 m E Y= 4155148,51 m N
Términos municipales	Carmona
Provincia	Sevilla
Tiempo estimado de construcción	8 meses

Tabla 6 - Resumen planta solar fotovoltaica "PSFV GUADAJOZ 3"

1.8. ACCESOS

En la planta solar **"PSFV GUADAJOZ 3"** debemos diferenciar dos tipos de accesos:

- Caminos interiores: Caminos de interconexión entre los diferentes elementos de la **"PSFV GUADAJOZ 3"**, principalmente, para permitir el acceso a las *Transformer Stations.*

Estos viales tendrán una anchura de 5 m para permitir la circulación de los vehículos de montaje y mantenimiento. Para facilitar su drenaje se añadirán cunetas de un metro a ambos lados de los caminos. Para la construcción de dichos caminos se prevé añadir al terreno existente una capa de 20 cm de zahorra para mejorar la capacidad portante del pavimento.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 18/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

En la medida de lo posible, se intentará que las zanjas para el alojamiento de cables eléctricos de baja y media tensión discurran por las orillas de los caminos, sin la necesidad de un trazado aparte.

- Acceso principal: Camino desde la infraestructura viaria más próxima hasta el acceso a la PSFV. Los transportes especiales, encargados del traslado de los componentes de la PSFV, así como los vehículos de obra, accederán por los caminos y carreteras existentes hasta el límite de las parcelas.

Para poder acceder a la **"PSFV GUADAJOZ 3"** se podrá seguir la siguiente ruta:

- Tomar la carretera provincial SE-4107 ubicada dentro del término municipal de Carmona.

- Continuar por el trayecto y tomar los caminos de Carmona y la Vereda de Guadajoz ubicados a la izquierda de la carretera.



Imagen 2: Accesos a la planta solar fotovoltaica "PSFV GUADAJOZ 3"

Si bien en la Imagen 2 se indica el acceso anteriormente indicado, en los planos de situación del "*Documento Planos*", se especifica el emplazamiento de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** de forma detallada.

1.9. VIDA ÚTIL

La vida útil la PSFV se estima entre 25 y 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará por los encargados del mantenimiento de la PSFV el estado de la misma y se decidirá el futuro la instalación, pudiendo alargar su vida útil en torno a 5 ó 10 años más.

Desde el punto de vista de la tecnología empleada, hay que tener en cuenta que el fabricante asegura que la eficiencia de los módulos fotovoltaicos va disminuyendo en torno a un 0,25% cada año, asegurando una eficiencia mínima del 98% el primer año. Por lo que, haciendo uso de este dato, el

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 19/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

fabricante estima que pasados 25 años la eficiencia de los módulos será del 90,75 %, lo que supone un 7.25 % de pérdidas.

El sistema de almacenamiento tiene muy baja degradación (inferior al 1% anual) y soportan un gran número de ciclos de carga y descarga sin degradación significativa de su capacidad por lo que, aunque la inversión inicial es alta, su larga vida útil (al menos 20 años) y eficiencia se traduce en menores costos a lo largo del tiempo, especialmente cuando se utilizan en plantas conectadas a la Red Eléctrica.

1.10. REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES OFICIALES

El diseño y construcción a los que se refieren el presente Proyecto de Ejecución deberán cumplir lo que se establece en las disposiciones y reglamentos legales vigentes, en particular:

1.10.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades del transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Corrección de errores del 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.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden de 12 de abril de 1999, por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.
- Real Decreto. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 20/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

- Orden de 5 de septiembre de 1985, por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.

- Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.

- Instrucción de 12 de mayo de 2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, complementaria de la Instrucción de 21 enero de 2004, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.

1.10.2. EDIFICACIONES Y ESTRUCTURAS

- Código Técnico de la Edificación, DB SE-AE, Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SE-C, Seguridad Estructural: Cimientos. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SE-A, Seguridad Estructural: Acero. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SI, Seguridad Ante Incendio. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

- Código Técnico de la Edificación, DB SU, Seguridad de Utilización. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74 de 28 de marzo y las correcciones al mismo recogidas en la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril por la que se modifican determinados documentos básicos del CTE aprobados por el RD 314/2006, de 17 de marzo, y el RD 1371/2007, de 19 de octubre.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 21/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE núm. 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Real Decreto 470/2021 de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismo resistente: parte general y edificación (NCSE-02). BOE núm. 244 de 11 de octubre.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la comisión asesora para instalaciones térmicas de los edificios.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

1.10.3. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- 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 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, y sus modificaciones posteriores.
- 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 de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección de incendios.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 22/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Real Decreto 656/2017, de 21 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

1.10.4. MEDIOAMBIENTE Y PATRIMONIO

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

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

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

- Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público, que desarrolla los títulos I, IV, V, VI y VII, de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado por el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 23/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna silvestres de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía.
- Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba Reglamento de Actividades Arqueológicas.
- Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- Normas y Especificaciones Técnicas de obligado cumplimiento.

1.10.5. GENERALES

- UNE-EN 60060-1:2021. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2021. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071-1:2019. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-1/A1:2019. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:019. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1:2021. Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 1: Generalidades.
- UNE 207020:2012 IN. Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

1.10.6. AISLADORES Y PASATAPAS

- UNE-EN 60168:1997. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE-EN 60168/A1:1999. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 60168/A2:2001. Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 24/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- UNE 21110-2:1996. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE 21110-2 ERRATUM: 1997. Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE-EN 60137:2018. Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60507:2014. Ensayos de contaminación artificial de aisladores de cerámica y vidrio para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

1.10.7. APARAMENTA

- UNE-EN 62271-1/A1:2018. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 61439-5:2023. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

1.10.8. SECCIONADORES

- UNE-EN 62271-102:2019. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2021. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- Interruptores, contactores e interruptores automáticos:
- UNE-EN 62271-103:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104:2021. Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

1.10.9. APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE

- UNE-EN 62271-200:2021. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62262:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 25/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1.10.10. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- UNE-EN 60076-1:2013. Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2:2013. Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-3:2014. Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2008. Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE 21428-1:2021. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2021. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
- UNE 21428-1-2:2021. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
- UNE-EN 50464-1:2010/A1:2014. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 50588-2:2018. Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

1.10.11. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS

- UNE-EN 62271-202:2007. Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532:2011. Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).

1.10.12. TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 26/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM: 2011. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 61869-4:2017. Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados.

1.10.13. PARARRAYOS

- UNE-EN 60099-4:2005. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2016. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

1.10.14. FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN

- UNE-EN 60282-1:2011. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2:1998. Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

1.10.15. CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES

- UNE 211605:2013. Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 27/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2014. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211620:2014. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

1.10.16. OTRAS NORMATIVAS

- Normas y Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Sevilla y Excmo. Ayuntamiento de Carmona.
- Normas y Ordenanzas de la Junta de Andalucía.
- Normas IEC.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.

Por otra parte, el presente Proyecto tendrá en cuenta y velará por el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Carmona y todos aquellos a los que pueda afectar la referida instalación, así como de los condicionados impuestos por los Organismos Oficiales afectados en lo referente a los tipos de suelo afectados por las instalaciones, distancias y/o retranqueos a caminos/ carreteras autonómicas, dependientes de diputaciones o municipios, etc.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 28/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

2. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

2.1. GENERADOR FOTOVOLTAICO

Los módulos fotovoltaicos usados para la generación de energía eléctrica en corriente continua usando para ello la energía proveniente del Sol serán de la marca **RISEN ENERGY**, modelo **RSM132-8-700BHDG** o similar. En cualquier caso, todos los equipos mencionados en el presente "*Documento Memoria*", así como en el resto de los documentos del Proyecto podrán ser sustituidos por otros de similares características en función de la disponibilidad del mercado.

Los módulos irán instalados en seguidores tal y como se ha indicado anteriormente. Esto es, siguiendo una configuración 1V25 (1 strings con 25 módulos en serie cada uno) colocados en disposición vertical a razón de 1 fila de 25 módulos, tal y como refleja la Ilustración 1 y asegurando que la dirección longitudinal coincide con la dirección Norte-Sur. Con el fin de maximizar el número de horas de sol pico (HSP) anual y aumentar de forma notable la producción energética de la instalación, se instalarán los seguidores forzando que los módulos tengan la orientación óptima en cada momento (Este al principio de la mañana y Oeste al final de la tarde).

El parque solar del presente Proyecto de Ejecución estará compuesto de **2 subcampos solares,** donde cada uno de ellos tendrá una *Transformer Station* de la marca Gedelsa o similar y estarán compuestas por:

- Un transformador de potencia aparente de 2.500 kVA (hasta 40ºC).

Las características principales de los módulos fotovoltaicos están resumidas en la Tabla 7.

*Características eléctricas en condiciones *STC*	
RSM-132-8-700BHDG	
P_{max}	700 Wp
Tolerancia	0 + 3%
V_{OC}	49,83 V
I_{SC}	17,82 A
V_{mpp}	41,78 V
I_{mpp}	16,77 A
Eficiencia	22,5 %
**STC – 1000 W/m² y 25º*	
*Características eléctricas en condiciones *NMOT*	
P_{mpp}	534,5 Wp
V_{OC}	46,69 V
I_{SC}	14,61 A
V_{mpp}	39,07 V
I_{mpp}	13,68 A
**NMOT – 800 W/m² y 20º*	
Coef. Tª V_{OC}	-0,22 %/ºC

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 29/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

*Características eléctricas en condiciones *STC*	
RSM-132-8-700BHDG	
Coef. Tª I_{SC}	**+0,047 %/ºC**
Coef. Tª P_{mpp}	**-0,24 %/ºC**

Tabla 7 - Características de los módulos solares fotovoltaicos

Además de este resumen, en el Anexo I del *"Documento Anexos"* se adjunta la ficha técnica proporcionada por el fabricante con las especificaciones del módulo.

Como se ha indicado en la tabla, los módulos poseen un certificado proporcionado por el fabricante que garantiza una tolerancia entre el 0+3% en la potencia pico de éstos, por tanto, no es necesario hacer distinciones y clasificarlos ya que las desviaciones son minúsculas y el comportamiento debe ser el esperado.

Por otro lado, el fabricante garantiza que el primer año los módulos tendrán un rendimiento de, como mínimo el 98 %. A partir del segundo año, el módulo sufrirá un decrecimiento anual de su eficiencia del 0,25 % aproximadamente. Esto supone que, en el año 30, que es el tiempo estimado de la explotación de la planta, el módulo tendrá una potencia de 635,25 Wp.

Teniendo en cuenta que la dimensión de los módulos es de 2,384 x 1,303 m, la superficie de captación solar será de 22.288,075 m², es decir, prácticamente 2,22 Has.

Cada serie de paneles dará una corriente similar que irá conectado a los inversores. Las tensiones serán aproximadamente las mismas y vendrán fijadas por el inversor DC/AC en función de la búsqueda del punto de máxima potencia (MPPT).

Entre seguidores habrá un pasillo de aproximadamente 3,12 m libres, lo que es lo mismo, 5,5 m de pitch (distancia eje-eje del seguidor).

La ubicación e implantación de todos los elementos se puede observar de manera más detallada en el "*Documento Planos"* del presente Proyecto de Ejecución.

2.2. SEGUIDORES

Los módulos fotovoltaicos referidos en el apartado anterior serán agrupados desde un punto de vista eléctrico en *strings* o conjunto de módulos. Sin embargo, desde un punto de vista físico-mecánico, deben ser organizados y fijados a la superficie del terreno de una forma determinada. Una rápida revisión de la bibliografía especializada en la materia, así como de los principales fabricantes del sector, refleja que son dos las opciones principales para fijar los conjuntos de módulos al terreno: utilizando estructuras fijas o utilizando estructuras de seguidores.

Este último es un dispositivo mecánico capaz de orientar los módulos para que la radiación solar incida de la manera más perpendicular posible sobre la superficie de estos. Así, mientras que las estructuras fijas se colocan buscando que la dirección longitudinal de las mismas coincida con la dirección Este-Oeste, a fin de que se pueda garantizar que los módulos fotovoltaicos tengan orientación sur; las estructuras de seguidores se instalan en la dirección Norte-Sur para que la orientación vaya cambiando desde el Este (en las primeras horas del día) hasta el Oeste (en las horas próximas a la puesta de sol).

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 30/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

En cualquier caso, el objetivo, como no podría ser de otra forma, es buscar en la medida de lo posible un mayor número de Horas Sol Pico (HSP) con el mínimo gasto energético y económico.

En la Tabla 8 se presenta una comparativa entre la producción de los diferentes tipos de estructuras para módulos fotovoltaicos. Se aprecia que la producción, en comparación con sistemas sin inclinación y con ángulo óptimo, es bastante mayor.

	SIN INCLINACIÓN	ÁNGULO FIJO	1 EJE AZIMUTAL
SIN INCLINACIÓN	100%	87%	66%
ÁNGULO FIJO	115%	100%	76%
1 EJE AZIMUTAL	152%	132%	100%

Tabla 8 – Comparación de estructuras

*** La lectura de la tabla se realiza de la siguiente manera: tomamos la estructura que queramos comparar y partimos del 100 %. En la fila vemos la estructura comparada con las demás y en la columna, al revés.**

Debido a lo anterior, al apreciarse que la producción en el caso de seguidor a un eje horizontal, en comparación con sistemas sin inclinación y con ángulo óptimo, es bastante mayor, se ha optado finalmente por el diseño de **seguidores a un eje horizontal**.

Para la obtención de dicho ángulo óptimo de inclinación con respecto a la horizontal del terreno, se ha utilizado la base de datos del software PVsyst, que desprende el ángulo que optimiza la irradiancia solar en la media anual. Así, se obtiene que dicho ángulo en el centroide de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** es:

$$\alpha = 36°$$

Si bien las estructuras fijas irán lo más próximas posibles en la dirección Este-Oeste (formando filas contiguas de módulos fotovoltaicos con orientación Sur), se debe calcular la distancia que debe mantenerse entre los ejes de las mismas para evitar en la medida de lo posible las posibles pérdidas por sombras.

Tal y como ya se ha indicado en apartados anteriores de este mismo *"Documento Memoria"*, la configuración elegida es de 287 seguidores 1V25.

La configuración de estos seguidores se establece con una división a razón de 1 fila de 25 módulos en disposición 1V25 colocados en posición vertical. Así, el ancho total del conjunto de módulos fotovoltaicos es de 2,38 metros.

Para el cálculo del pitch (distancia entre ejes de dos estructuras contiguas en dirección Norte-Sur), se puede utilizar la aproximación mostrada en la Ilustración 2, en la que se representan dos conjuntos de módulos fotovoltaicos orientados junto con una representación de la radiación solar, que en este caso incide con un ángulo H. Para el cálculo de este ángulo H basta con saber la latitud a la que se encuentra la PSFV, que puede ser obtenida tanto con PVSyst como con Google Earth o cualquier otro software cartográfico. En el centroide de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** la latitud es de 37,46º, por lo que el ángulo de incidencia del Sol será:

$$H = 90° - latitud - 23{,}5° = 90° - 37{,}46° - 23{,}5° = 29{,}04°$$

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 31/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

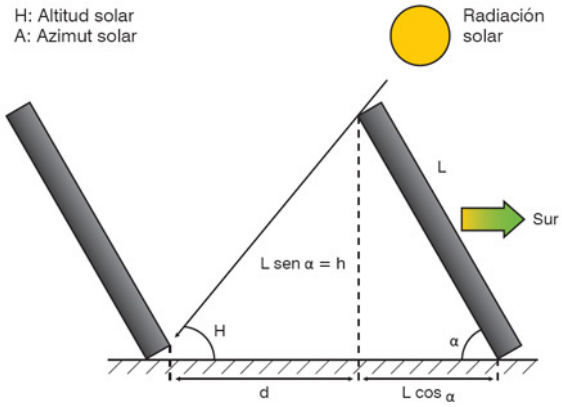


Ilustración 2: Cálculo del pitch

Utilizando trigonometría básica, se puede obtener la distancia mínima entre estructuras como:

$$h = L \cdot sen(H) = 2{,}38 \cdot sen(29{,}04°) = 2{,}382\ m$$

$$d_1 = L \cdot cos(H) = 2{,}38 \cdot cos(29{,}04°) = 4{,}338\ m$$

$$d = \frac{h}{tg(\alpha)} = \frac{1{,}16}{tg(29{,}04°)} = 2{,}089\ m$$

Por lo que, finalmente, el pitch mínimo será:

$$pitch = d + d_1 = 2{,}089 + 2{,}08 = 4{,}169\ m$$

Sin embargo, esta primera aproximación solo es válida en el caso de que el terreno en el que se vaya a realizar la implantación sea perfectamente plano. Por tanto, para tener en cuenta la posible inclinación existente en la parcela sobre la que se implantará la planta solar fotovoltaica, y tras haber valorado las implicaciones energético-económicas de esta variable, se ha realizado la implantación de los módulos fotovoltaicos con un **pitch (Este-Oeste) de 5,5 metros**.

Por otro lado, la cimentación de los seguidores consistirá en hincas de acero galvanizado clavadas directamente en el suelo, con una profundidad de 1,5 a 2 m atendiendo a los estudios geológicos y arqueológicos realizados. Su diseño facilita el montaje, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de paneles. Los materiales que constituyen el sistema de fijación de los paneles disminuyen las dilataciones térmicas de manera que evitan la transmisión de cargas a la estructura.

El seguidor está diseñado para variar el número de módulos que pueden ser montados en función de las necesidades, permitiendo la configuración 1x25 usada en la presente PSFV. Por otro lado, está diseñado de acuerdo con los coeficientes de seguridad y de combinación de hipótesis indicados en las normativas locales e internacionales (predominando la primera) y cumplen con las especificaciones técnicas que a continuación se exponen:

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 32/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Los módulos se instalarán en seguidores que soportarán 1 fila de 25 módulos en posición vertical, entendiendo por vertical, que el lado corto de los módulos sea paralelo al eje del seguidor. La distancia entre seguidores (pitch) será de 5,5 m de eje a eje.

- Estarán fabricadas en acero galvanizado en caliente con un espesor de galvanizado ajustado a las normas ISO correspondientes que asegure una vida útil mínima de 35 años.

- Se ha previsto que los seguidores irán con hincado estándar de 1,5 a 2 m de profundidad.

- La tornillería o materiales de fijación (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, anclajes, etc.) deberán estar galvanizados, asegurando una protección adecuada contra la corrosión durante la vida útil de la planta.

- El material de los seguidores debe resistir la exposición a temperaturas ambiente comprendidas entre -20 °C y 50 °C.

2.3. INVERSOR

El inversor se encargará de convertir la corriente continua generada por los módulos en corriente alterna trifásica. Su funcionamiento será automático. Se activará una vez la potencia alcanza el umbral mínimo para accionarse y, una vez comienza a funcionar, regula la tensión de entrada para trabajar en el punto de máxima potencia. También supervisa la frecuencia y la producción de energía. Cuando se alcanzan los valores óptimos, empieza a generar corriente alterna trifásica por la salida con el fin de inyectarla en la red.

Como ya se ha indicado con anterioridad en este mismo "*Documento Memoria",* se instalarán un total **18 inversores**, modelo **Huawei Sun2000-250KTL-HI** o similar, el cual tiene una potencia aparente de 250 kVA (hasta 40ºC), que cumplirán con los estándares de calidad requeridos para este tipo de instalaciones, por lo que la potencia nominal total de los inversores será de **4,5 MWn**, si bien la potencia generada por la **"PSFV GUADAJOZ 3"** estará en todo momento limitada a la potencia asignada por e-Distribución Redes Digitales, S.L.U., establecida en **4,2 MWn**.

Su rango de tensiones de entrada desde los módulos es bastante amplio, lo que da una gran versatilidad a la hora de configurar los *strings.* Su eficiencia máxima es del 99,03% y su euroeficiencia es de 98,69%. Se trata en todo momento de reducir las pérdidas, incrementando la eficiencia del inversor y minimizando el THD (Total Harmonic Distortion). Además, posee un factor de potencia ajustable con inyección de potencia reactiva.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 33/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Los parámetros más importantes del inversor se resumen en la siguiente Tabla 9:

Características eléctricas *HUAWEI SUN2000-250KTL-HI*	
Potencia (50 ºC)	**250 W**
Potencia (45 ºC)	**275 W**
Máx. Corriente a 50 ºC	**180,5 A**
Tensión de red	**800 V**
Frecuencia de red	**50 Hz**
Current Harmonic Distortion (THD)	**< 1 %**
Factor de Potencia (cosφ)	**>0,99 (ajustable 0,8 capacitivo/0,8 inductivo)**
Rango de voltaje MPP_{DC}	**500-1.500 V**
Tensión DC Máxima	**1.500 V**
Número de entradas	**28**
Número de MPPT	**6**
Eficiencia/Euroeficiencia	**99,0 % / 98,8 %**

Tabla 9 - Características del inversor

Para mayor grado de detalle, en el Anexo I del *"Documento Anexos"* se adjunta la ficha técnica.

Los parámetros de operación y las lecturas eléctricas se realizarán desde el edificio de control habilitado para ello. El equipo poseerá marcado CE y se ajustará a las exigencias de las Directivas EMC (EN 61000-6-2 y EN 61000-6-3) y de Baja Tensión (EN 501878). Además, los inversores cumplen con la normativa establecida en Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, y, en concreto, dispone internamente de las protecciones y condiciones técnicas siguientes:

- Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 14 del RD citado anteriormente estarán integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas serán realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. Este contactor cumplirá con lo especificado en el apto 4 del Art. 14 del RD 1699/2011 por el que podrán integrarse estas protecciones (como así es de hecho para el inversor seleccionado) en el propio inversor.

- La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia estará dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente, existiendo imposibilidad de modificar los valores de ajuste de las protecciones por el usuario mediante software.

- En el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 34/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Además, cuenta con las siguientes protecciones:

- Interruptor magnetotérmico
- Interruptor diferencial (IEC 62109)
- Protección contra polarización inversa
- Protección contra sobretensiones transitorias
- Protección contra fallos de aislamiento en continua
- Protección contra el funcionamiento en isla (tensión y/o frecuencia fuera de rango)
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas
- Fusibles

2.4. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO BESS

El sistema de almacenamiento energético (BESS, *Battery Energy Storage System)* permitirá gestionar la energía generada por la planta solar fotovoltaica, almacenando el excedente durante períodos de alta producción y suministrándolo cuando la irradiación solar disminuya hasta niveles insuficientes para cubrir la demanda. De este modo, se optimiza la disponibilidad de energía renovable, garantizando el suministro incluso en ausencia de generación instantánea.

Como ya se ha indicado con anterioridad en este mismo "*Documento Memoria",* se instalará un sistema de almacenamiento compuesto por 20 módulos de baterías electroquímicas, tipo stand-alone; que alcanzan una potencia de 5 MW (250 kW/módulo), de tecnología sodio-azufre (NaS) de alta temperatura del fabricante BASF o similar, con una capacidad de almacenamiento de 29 MWh, que cumplirán con los estándares de calidad requeridos para este tipo de instalaciones.

Los parámetros más importantes de las baterías se resumen en la siguiente Tabla 10:

Características eléctricas NAS Battery System	
Potencia módulo	**250 kW**
Tensión nominal módulo	**192 V**
Rango de tensión	**135-228 V**
Máx. Corriente de carga	**1200 A**
Máx. Corriente de descarga	**1500 A**
Capacidad nominal	**1450 kWh**
Ciclos de vida equivalentes	**>7300**

Tabla 10 - Características del sistema de acumulación

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 35/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Para mayor grado de detalle, en el Anexo I del *"Documento Anexos"* se adjunta la ficha técnica del equipo.

Además, las baterías cuentan con las siguientes protecciones eléctricas:

- Protección frente sobrecarga
- Protección frente sobredescarga
- Protección frente cortocircuito
- Protección frente sobrecorriente
- Protección frente sobretemperatura
- Equilibrado pasivo

2.5. SISTEMA DE CONVERSIÓN DE POTENCIA

El sistema de conversión de potencia (Power Conversion Sytem, PCS) es el encargado de gestionar el flujo de energía entre las baterías, la planta fotovoltaica y la red. Su función principal es adecuar la tensión de corriente continua (CC) de las baterías a la tensión alterna (CA) de salida, permitiendo la carga y descarga según los requerimientos operativos.

El PCS en este proyecto es un convertidor bidireccional CA/CC, diseñado para inyectar y extraer energía de la red y de la planta fotovoltaica cumpliendo con los modos de operación requeridos y los requisitos de códigos de red. Este sistema permite un control desacoplado de la potencia activa (P) y la potencia reactiva (Q), mejorando la estabilidad del sistema eléctrico.

2.6. SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA

Con el objetivo de operar de la manera más eficiente y óptima la planta, y aprovechando al máximo el recurso solar disponible al mismo tiempo que se ajusta el perfil de generación a la demanda energética, la planta incorpora un sistema de gestión de energía, Energy Management System (EMS).

El EMS se encargará de definir la estrategia de operación óptima para maximizar el aprovechamiento del recurso solar, ajustando dinámicamente la inyección de energía a la red y la carga/descarga del BESS en función de la disponibilidad solar y la demanda energética.

2.7. TRANSFORMADORES

Dentro de cada *Transformer Station*, marca Gedelsa o similar, modelo de 2.500 KVA habrá un transformador homónimo, por lo que habrá un total de 2 transformadores a lo largo de la instalación. Los transformadores tendrán una potencia aparente de 2.500 kVA y su relación de transformación será de 15/0,8 kV. Efectivamente, la finalidad principal del transformador no será otra que la de elevar la tensión desde los 800 V_{AC} que hay en la salida de los inversores hasta los 15 kV que es la tensión que tendrá el circuito de conexión entre las dos *Transformer Station* y a la que se transportará la energía generada hasta el centro de seccionamiento instalado en las inmediaciones de la planta solar fotovoltaica.

Para el correcto funcionamiento de la planta, deberá cumplir las siguientes características técnicas proporcionadas por el fabricante de los transformadores:

- Estrella en el lado de Baja Tensión y Triángulo en el de Media Tensión (Dy11).

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 36/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Neutro accesible para conectarlo a tierra en el lado de Baja Tensión.
- Ucc < 6%.
- Regulación de tensión en 5 puntos (0, +/-2 x 2,5%).
- El lado de Baja Tensión debe soportar una corriente homopolar a 3 veces la frecuencia de red (del orden de 10 Arms/MVA).

Además, deberá también cumplir las siguientes características:

- Refrigeración ONAN (Oil Natural Air Natural).
- Aptos para instalación en interior.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Pérdidas en vacío del 0,1% y del 1% en el cobre.
- Temperatura ambiente entre -20 y 50ºC.
- Sensor de temperatura.
- Aislamiento galvánico y con salida de bornes para PAT (Puesta A Tierra) de pantalla electrostática.
- Depósito de retención de aceite.
- Cumplimiento de IEC 62477.
- Cumplimiento de IEC 61000.
- Marcado CE, directiva EMC (Electromagnetic Compatibility).

Para mayor grado de detalle, en el Anexo I del *"Documento Anexos"* se adjunta la ficha técnica del equipo.

2.7.1. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de media tensión serán del tipo metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF_6, contando con las siguientes características:

- Tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Asimismo, mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo.
- Serán de aislamiento integral en gas SF_6.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 37/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- El equipo se diseñará con el objetivo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.
- Serán a prueba de arco interno.
- Serán construidas en plancha de acero galvanizado.
- La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las Celdas de Media Tensión.
- En el frontal se incluirá un esquema unifilar según montaje.
- La conexión de cables será mediante bornes enchufables.
- Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada.
- Contarán con motorizados para actuación remota y contactos auxiliares.

2.8. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

En general, todas las instalaciones de la PSFV cumplirán con la reglamentación vigente sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas, así como el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En la parte superior de una de las *Transformer Station* de la PSFV se instalará una estación meteorológica. Esta estación meteorológica tiene como objeto la toma de datos meteorológicos en el emplazamiento de la planta. Cada estación meteorológica constará de sensores para medir los siguientes parámetros:

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

Además, la estación meteorológica contendrá:

- Unidad de Adquisición de Datos Sistema Datalogger de registro y transmisión de datos, con gran capacidad de almacenamiento y sistema de entradas - salidas analógicas/digitales. Contará de tener puerto para conexión modem GPRS, incluyendo todos los equipos necesarios para su conexión.
- Unidad de Transmisión de datos a ordenador central, opción GPRS-IP, permitiendo comunicaciones vía red GPRS de telefonía móvil. También incluirá comunicación TCP/IP.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 38/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Registro de parámetros en data-logger con una frecuencia de, al menos, 15 minutos.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico de primera clase, situado en el plano horizontal.
- 1 sensor de radiación solar. Piranómetro termoeléctrico, estándar secundario, según ISO 9060:1990 rango espectral 285 a 2800 nm. Máxima irradiancia 4,000 W/m2, situado en el plano de los módulos, según el movimiento del seguidor.
- Sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Sensor de temperatura y humedad relativa del aire (Rango -30ºC a + 70ºC precisión 0,1 ºC; 0-100% precisión +-3%).
- Torreta y mástil. Soporte tubular superior ajustable a 1.5 m de longitud, pedestal para fijar o embutir en basamento de hormigón y otros accesorios de montaje.
- 4 termopares para la medición de los datos de temperatura de la célula.
- 2 células de referencia calibradas por cada plano de orientación de módulos.
- Pluviómetro, barómetro, veleta y anemómetro.
- Juego de cables de interconexión para el enlace de los sensores a la estación, recarga externa y comunicaciones.

La estación dispondrá de un sistema de paneles fotovoltaicos y baterías auxiliares para su alimentación eléctrica. También se le dotará de una conexión a la red de servicios auxiliares desde uno de los *Transformer Station*.

3. EJECUCIÓN

3.1. OBRA CIVIL

Los materiales y elementos que deben integrar la obra o que intervienen directamente en la ejecución de los trabajos a utilizar se regirán por normativas nacionales y estándares y métodos internacionales recogidos a continuación:

3.1.1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

- Grados de hormigón: 20, 25 y 30.
- Aceros: B500S.

3.1.2. ESTRUCTURAS DE ACERO

- Aceros: S355JR- S275JR.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 39/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

3.1.3. ZANJAS, ARQUETAS Y CANALIZACIONES

Las zanjas, tendrán, unas dimensiones de 40, 60, 80 o 100 cm de ancho y 60, 80, 100 o 120 cm de profundidad, en función del número y tipo de cables que aloje (líneas de BT, MT, red de tierra y comunicaciones, según el tramo). Se colocará una banda de señalización a 30 cm y otra de protección a 60 cm del nivel definitivo del suelo.

El cableado de los *strings* irá fijado a los seguidores. Para el relleno de las zanjas, se contemplan los siguientes:

- Relleno: Esta capa de relleno deberá ser compactada mecánicamente en capas de 20 cm. Y deberá ser seleccionado de modo de no contener gravas de tamaño mayor a 3", restos de escombros, sales solubles y materia orgánica.

- Cama de Apoyo: Los cables de baja tensión irán directamente enterrados sobre cama de arena de río de 5 cm y estarán cubiertos con una capa de arena de al menos 10 cm por encima y envolviéndolos completamente. Este relleno consiste en una capa de 10 cm de espesor de arena compactada en forma manual que forme la base de apoyo.

Los cables de baja tensión se tenderán directamente enterrados, serán resistentes al agua y tendrán protección antirroedores. Los cables de media tensión se tenderán enterrados bajo tubo, tal y como se describe en el apartado correspondiente y se detalla en el "*Documento Planos"* del presente Proyecto de Ejecución. Los extremos de los recubrimientos de los cables no deben ser puntiagudos. Los cables deben ser protegidos del esfuerzo mecánico.

Se deberán instalar arquetas a lo largo de la planta que serán de hormigón o polipropileno reforzado. Además, estas deberán estar protegidas con una capa alrededor de hormigón de 10 cm en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos, y solo en el caso de que el cableado sea bajo tubo. Las tapas de las arquetas serán de polipropileno reforzado y de fundición o de obra en los casos que deban soportar esfuerzos mecánicos.

3.1.4. MOVIMIENTO DE TIERRA

En función del tipo de terreno se realizarán diferentes labores para conseguir la capacidad portante necesaria.

Se realizará una aportación de una capa de zahorra o material de aporte externo de 20 cm en los viales interiores, en las zonas de ubicación de las *Transformer Stations*, edificio de control, etc. y en lugares que lo requieran para garantizar, de este modo, la calidad mínima del terreno en toda la superficie. En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos.

Se construirá un sistema de drenaje para controlar, conducir, evacuar y filtrar el agua del terreno. Deberá ser calculado y diseñado consultando los datos meteorológicos y geológicos de la zona de la instalación aportando el pertinente estudio de drenaje o hidrogeológico. Se requerirá para los componentes del sistema de drenaje, las especificaciones técnicas, certificaciones y garantías disponibles considerando un periodo de retorno para la evaluación de precipitaciones de 50 años. En todo momento se tendrá en cuenta la orografía natural del terreno y se intentará respetar al máximo.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 40/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

3.1.5. ACCESOS Y CAMINOS

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

La composición de la carretera y caminos debe estar definida de acuerdo con las características de los vehículos y a las condiciones geológicas del terreno. Se evitará la formación de charcos y balsas en los laterales del camino.

3.1.6. VALLADO PERIMETRAL

Se realizará un vallado perimetral de tipo cinegético y se dotará a dicha valla de una cancela de entrada con dimensiones adecuadas para el paso de personas y vehículos. Los retranqueos de vallado dependerán de la normativa de aplicación en función de las diferentes distancias a respetar por las infraestructuras y elementos naturales colindantes con la planta, así como la normativa local vigente.

Los cerramientos o vallados perimetrales de la instalación deberán tener una tipología que permitan ser permeables a la fauna silvestre por su zona inferior. A este respecto, es recomendable emplear una malla metálica anudada de tipo ganadero, con una altura máxima de 2 m, un número máximo de 20 hilos o alambres horizontales y una separación constante entre los hilos verticales de la malla de 30 cm. La distancia mínima entre los dos hilos horizontales de la malla será de 15 cm. El único sistema de anclaje de la malla al terreno serían los propios postes de sustentación, contemplando la alternativa de que los mismos sean de madera tratada para una mejor integración en el paisaje del entorno.

La valla carecerá de elementos cortantes o punzantes en toda su longitud, ni tampoco tendrá otros anclajes al suelo o cables tensores inferiores, ni estar rematada por viseras o voladizos en su parte superior. No será necesario realizar cimentaciones ya que los perfiles verticales extremos del vallado irán hincados como indica el correspondiente plano del *"Documento Planos"* y se adelanta en la Ilustración 3.

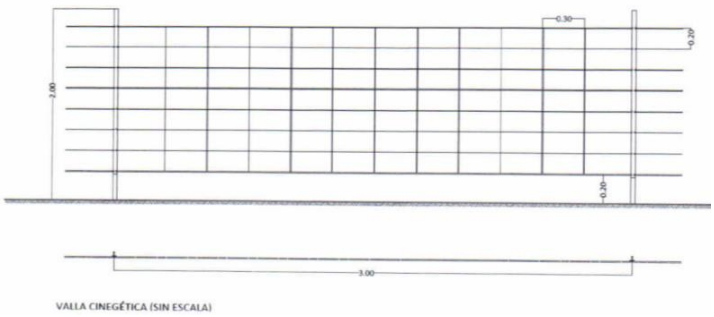


Ilustración 3: Detalle del vallado cinegético

Se evitará la presencia de elementos punzantes que puedan causar heridas a la fauna dentro de la planta solar. Se ha diseñado la planta con la finalidad de minimizar la pérdida de hábitats naturales y/o valiosos y priorizando la ocupación de hábitats ya alterados.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 41/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Se evitará la aplicación de herbicidas para realizar el control de la vegetación. La vegetación se gestionará mediante desbrozadora o por pastoreo, priorizando siempre que sea posible, el pastoreo. Se mantiene la vegetación natural en los márgenes de la planta solar y calles intermedias entre filas de paneles. El panel seleccionado supone menor excavación y ocupación del suelo.

3.1.7. EDIFICACIONES

El edificio que hará las veces de centro de control de la PSFV será del tipo prefabricado de hormigón compuesto por un cerramiento exterior formado por paneles de hormigón armado con malla doble de acero electrosoldado. La cubierta estará formada de placas de hormigón armado, armadas con mallas electrosoldadas rematadas en su parte superior mediante impermeabilización y en su interior el aislante a base de poliuretano. Los espesores y armados están considerados para soportar una sobrecarga de 120 kg/m^2 y la acción debida al empuje del viento de 120 km/h (192,2 kg/m^2).

Se dispondrán tres dependencias, una donde se ubicará la sala de control, otra con el vestuario y aseo y la última será el almacén. En la sala de control se dispondrá de un suelo técnico para la distribución de cables de control.

El edificio estará dotado de un sistema de climatización por bomba de calor con termostato situado en la zona de control del edificio que permitirá conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio.

También estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termovelocimétricos y ópticos, y en un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección. Además de un sistema de anti-intrusismo con alarma.

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección. Esta central de alarmas será común a ambos sistemas (antiincendios y anti- intrusismo), tendrá un número de zonas suficiente para cubrir las necesidades de ambos, y de ella partirá una señal para la señalización local y otra hacia el sistema de comunicaciones. El sistema de extinción consistirá en un sistema de extintores móviles de 5 kg de capacidad de CO_2 en el interior del edificio.

Se ha previsto dotar al edificio de los sistemas de alumbrado adecuados con los niveles luminosos reglamentarios. El alumbrado normal se llevará cabo mediante armaduras semiestancas equipadas con equipos de fluorescencia en alto factor. Su distribución será empotrada en falso techo en la zona de control, y de forma uniforme evitándose sombras y zonas de baja luminosidad que dificulten las labores de control y de explotación. En los puntos que así se requiera se dispondrá de un alumbrado localizado que refuerce al general de la instalación.

Los circuitos de alumbrado se alimentarán desde el cuadro de Servicios Auxiliares donde se dispondrán los interruptores magnetotérmicos de protección de los diferentes circuitos, así como los dispositivos de protección diferencial de los mismos. El edificio estará dotado de los sistemas de alumbrado de emergencia necesarios de arranque instantáneo ante la ausencia de la tensión principal. Los equipos serán autónomos, de la potencia y rendimiento reglamentario. Además de las funciones propias de alumbrado en emergencia, cumplirán también las de señalización de los diferentes puntos de salida y evacuación del personal.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 42/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

El edificio destinado para el sistema de control y protección de la planta **"PSFV GUADAJOZ 3"** dispondrá de todo el equipamiento mencionado. Respecto al saneamiento, la conexión de los bajantes del edificio se realizará mediante arquetas a pie de bajante que conectarán con la fosa séptica.

Para el abastecimiento de agua corriente se utilizará un depósito de 1000 litros de capacidad. Las aguas residuales pasarán desde el aseo a una fosa séptica, con recogida periódica en un tiempo estipulado mediante camión especializado.

3.2. SEGUIDORES

Para la instalación de los seguidores se marcarán varios puntos topográficos para su correcta ejecución. La cimentación de los seguidores consistirá en hincas con perfiles de acero clavadas directamente en el suelo, con una profundidad aproximada de 1,5 a 2 m. Para ello se utilizará maquinaria específica para el hincado de estos perfiles.

El propio diseño de los seguidores facilita el montaje, mantenimiento, desmantelamiento y sustitución de paneles. Los materiales que constituyen del sistema de fijación de los paneles disminuyen las dilataciones térmicas de manera que evitan la transmisión de cargas al seguidor.

La estructura del seguidor será de acero galvanizado en caliente y está diseñada para montar módulos en función de las necesidades. Los módulos se instalarán en seguidores que soportarán 1 fila de 25 paneles en posición vertical, entendiendo por vertical que el ancho de los módulos es paralelo al eje. El pitch o distancia entre estructuras (Este-Oeste) será **de 5,5 m** de eje a eje.

3.3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

3.3.1. SISTEMA AC/DC

El tipo de conductor que se utilizará será RV-k 0,6/1 kV, hasta 1,8 kV DC, clase II, con la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos excesivos en los conductores. Como aparece en el *"Documento Anexos",* según el punto 5.5.2. del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE (PCT-C Rev.- julio 2011), *"los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %".*

Además, todo el cableado deberá ser libre de halógenos y cumplirán las siguientes normas:

- No propagación de llama según EN 603332-1-2, DIN VDE 0482.
- No propagación de incendio según EN 50305-9, EN 50266-2-4.
- Baja emisión de humos según EN 50268-2
- Baja toxicidad según EN 50305 ITC 3.

Por otro lado, el cableado de Baja Tensión que discurra al aire libre deberá ser de calidad solar, es decir, estar preparado para soportar la radiación solar directa, trabajar de forma continua a 120 ºC y

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 43/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

contar con un aval de durabilidad por un período de, al menos, 35 años. Aunque los conductores sean de clase II, todas las partes metálicas dispondrán de una toma a tierra.

Los módulos irán agrupados en *strings* de 25 módulos en serie, para llegar así a la tensión de trabajo del inversor. Los *strings* irán cableados con conductor de cobre tipo ZZ-F, y con nivel de aislamiento 0,6/1 kV, 1,8 kV DC, clase II. Los string irán conectados al inversor y de aquí saldrán directamente hasta la *Transformer Station* mediante conductor unipolar de **3x150 mm²** de sección. El detalle del cálculo de los conductores puede comprobarse en el correspondiente Anexo del *"Documento Anexos".*

En los inversores se transformará de corriente continua a corriente alterna y a continuación, en los transformadores, se elevará desde los 800 VAC hasta los 15 kV, tensión designada para el circuito de Media Tensión. Los transformadores irán conectados en serie y agrupados en un único circuito, para así, desde la celda de salida de la segunda *Transformer Station*, llegar al centro de seccionamiento situado en las inmediaciones de la **"PSFV GUADAJOZ 4"** desde el que partirá la línea de evacuación mencionada al inicio de este "*Documento Memoria"*.

El cableado de los *strings* estará sujeto a la estructura con bridas, evitando que puedan quedar sueltos.

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. El trazado será lo más rectilíneo posible. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas UNE).

3.3.2. PROTECCIONES Y CUADROS DE CONEXIÓN

De forma general, la instalación debe contar con las siguientes protecciones en cumplimiento con el artículo 14 del Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre:

- Un elemento de corte general que proporcione un aislamiento requerido por el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Eventualmente, las funciones del elemento de corte general pueden ser cubiertas por otro dispositivo de la instalación generadora, que proporcione el aislamiento indicado entre el generador y la red.
- Interruptor automático de la conexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Eventualmente la función desarrollada por este interruptor puede ser desempeñada por el interruptor o interruptores de los equipos generadores. Eventualmente, las funciones del interruptor automático de la conexión y el interruptor de corte general pueden ser cubiertas por el mismo dispositivo.
- Protecciones de la conexión máxima y mínima frecuencia (50,5 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0.5 y de 3 segundos respectivamente) y máxima y mínima tensión entre fases (1,15 Un y 0,85 Un).

La instalación tendrá protecciones y cuadros de conexiones adecuados para garantizar la seguridad y evitar daños en los equipos en caso de fallo.

La Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-01 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), define el contacto directo de la siguiente manera: "contacto de personas o animales con partes

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 44/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

activas de los materiales y equipos que forman la instalación"; y el contacto indirecto de la que sigue: "contacto de personas o animales con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento".

Por otro lado, el REBT en su ITC-BT-24, no especifica que en instalaciones fotovoltaicas haya que aplicar estas medidas de protección.

3.3.3. PROTECCIONES EN CORRIENTE CONTINUA

3.3.3.1. Contactos directos e indirectos

Dadas las tensiones de funcionamiento que se darán usualmente en la instalación se tomaran las medidas oportunas en los elementos que la conforman para evitar el contacto directo con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar vienen descritos en la norma UNE 20.460-4-41 y salvo indicación contraria serán habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera del alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.
- Para evitar las consecuencias de un posible contacto indirecto no habrá acceso directo a las conexiones, los materiales utilizados cumplirán las siguientes medidas:
- Módulos fotovoltaicos: Bornas de conexión en el interior de las cajas, con la tapa atornillada y el aislamiento normalizado correspondiente en la entrada de cables.
- Tendrán un nivel de aislamiento del tipo clase II.
- Cajas de conexión del campo de paneles: Bornas en el interior de la caja con la tapa atornillada y el aislamiento normalizado correspondiente en la entrada de cables.
- Serán del tipo de doble aislamiento, resistentes a las condiciones climáticas, por lo que tendrán un grado de aislamiento mínimo IP 65 y serán resistentes a la radiación ultravioleta (UV).
- Inversor: Bornas de conexión interiores con tapa de acceso a ellas atornillada, entrada de cables mediante prensaestopas.
- En todos los casos se utilizarán cables de doble aislamiento RZ1-K 0.6/1kV AC y 1/1,8 kV DC según norma UNE 21123.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 45/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- El generador fotovoltaico proporcionará los niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, garantizando con una adecuada puesta a tierra del sistema que una hipotética tensión de contacto no supere los 24 V especificados para este tipo de instalaciones. A este fin, existirá un controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detectará la aparición de un fallo de aislamiento, garantizando que la corriente de defecto no supere los 30 mA.

3.3.3.2. Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones

Para la protección contra las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran darse en la parte de corriente continua de la instalación se colocarán fusibles seccionables y se utilizará la protección del inversor, tal y como se detalla a continuación:

- Fusibles seccionables: su misión será la de proteger los ramales del generador fotovoltaico contra cortocircuitos u otro tipo de sobre intensidad. A la vez, permitirán el aislamiento de cada ramal del resto del generador fotovoltaico cuando sea necesario, ya sea por labores de mantenimiento u otras incidencias que lo requieran. Estarán ubicados en las cajas de conexiones de grupos paralelos instaladas a este propósito. Cada ramal dispondrá de dos unidades (una en el positivo y otra en el negativo). Serán del calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor.

- El inversor tiene en la entrada un magnetotérmico que protege a los cables de entrada contra las posibles sobrecargas y cortocircuitos.

- Para la protección de la instalación contra posibles sobretensiones de origen atmosférico, se utilizarán varistores y pararrayos.

3.3.4. PROTECCIONES EN CORRIENTE ALTERNA

3.3.4.1. Contactos directos e indirectos

Los medios a utilizar para la protección de contactos directos vienen descritos en la norma UNE 20.460-4-41 y salvo indicación contraria serán habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.

- Protección por medio de barreras o envolventes.

- Protección por medio de obstáculos.

- Protección por puesta fuera del alcance por alejamiento.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará la puesta a tierra de las masas asociado con interruptores diferenciales que desconectan el circuito en caso de defecto. Con tal fin, en el origen de los circuitos se instalarán interruptores con

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 46/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

bobina de desconexión por protección diferencial. La sensibilidad de los mismos será de 30 o de 300 mA, garantizando una protección altamente eficaz.

3.3.4.2. Protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones

La instalación dispondrá de elementos de protección contra sobretensiones y sobre intensidades. Los defectos motivados por sobrecarga o cortocircuito que se pudiesen presentar en los conductores se protegerán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor. El poder de corte de los interruptores automáticos estará dimensionado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación.

Todos estos aparatos irán instalados en un conjunto de cajas modulares de doble aislamiento, de gran robustez mecánica, construidas con poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapas de policarbonato transparente, ininflamables, no higroscópicas, resistentes a la corrosión, duración ilimitada y mecanizables, siendo las características técnicas las siguientes:

- Autoextinguibilidad, según Norma UNE 53315/75
- Grado de Protección, IP-659 según Norma UNE.
- Rigidez Dieléctrica, superior a 5.000 V.
- Resistencia de Aislamiento, superior a 5 MΩ

3.3.4.3. Armónicos y compatibilidad electromagnética

La instalación deberá cumplir con lo dispuesto en el artículo 16 del Real Decreto 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

3.3.5. PROTECCIONES PROPIAS DEL INVERSOR

El artículo 15 del Real Decreto 1699/2011 obliga a que la separación galvánica de cada instalación fotovoltaica y la red de la compañía suministradora quede garantizada por el propio transformador que posee cada centro de transformación.

Por otro lado, aunque el punto de conexión no se realice en baja tensión, el inversor debe cumplir la normativa establecida en el Real Decreto 1699/2011 de 18 de noviembre por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia, de modo que:

- Las funciones de protección de máxima y mínima frecuencia y máxima y mínima tensión a que se refiere el Artículo 14 del RD citado anteriormente estarán integradas en el equipo inversor, y las maniobras de desconexión-conexión por actuación de las mismas serán realizadas mediante un contactor que realizará el rearme automático del equipo una vez que se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red. Este contactor cumplirá con lo

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 47/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

especificado en el apto 4 del Art. 14 del RD 1699/2011por el que podrán integrarse estas protecciones (como así es de hecho para el inversor seleccionado) en el propio inversor.

- La protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia estará dentro de los valores de 51 y 49 Hz, respectivamente y los de máxima y mínima tensión entre 1,1 y 0,85 Um, respectivamente, existiendo imposibilidad de modificar los valores de ajuste de las protecciones por el usuario mediante software.

- En el caso de que la red de distribución a la que se conecta la instalación fotovoltaica se desconecte por cualquier motivo, el inversor no mantendrá la tensión en la línea de distribución.

Además, los inversores incluyen bases de fusibles seleccionables de entrada y protección magnetotérmica de salida, y demás protecciones ya mencionadas anteriormente.

3.4. INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

El circuito de media tensión subterráneos interiores de la planta discurrirá, preferiblemente, por el centro de los caminos y entre las filas de los seguidores enlazando las celdas de las *Transformer Stations* entre sí. El recorrido de esta línea subterránea de media tensión que une las dos *Transformer Stations* entre sí y el centro de seccionamiento queda claramente definido en el "*Documento Planos*" del presente Proyecto de Ejecución.

El cableado de los circuitos de media tensión de la PSFV discurrirán directamente enterrados con conductores unipolares de aluminio RHZ1 12/20 kV y protección antirroedores, de **3X240 mm** de sección (véase en el Anexo correspondiente a los cálculos eléctricos en el "*Documento Anexos*" del presente Proyecto de Ejecución) y tensión 15 kV.

El tendido de los circuitos de media tensión se realizará siguiendo los siguientes puntos:

- El tendido aéreo-subterráneo será de cable de aluminio de 12/20 kV, tipo RHZ1.

- Cumplirán con los requisitos correspondientes a las normas UNE, todos los requisitos del Reglamento de líneas alta tensión.

- Donde sea requerido por compañía eléctrica o normativa autonómica los cables aislados cumplirán con grado de seguridad normal (S) o grado de alta seguridad (AS).

- Montaje subterráneo entre TS, con arena de río y placa de señalización.

3.4.1. CRUZAMIENTOS DE LA LSMT DE LA PSFV

La instalación de la presente línea subterránea de media tensión interna de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** cumple los requisitos señalados en el punto 5 del ITC-06 del Reglamento y las condiciones impuestas por el Excmo. Ayuntamiento de Sevilla y Exmo. Ayuntamiento de Carmona, así como con las condiciones establecidas por los organismos competentes afectados como consecuencia de disposiciones legales.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 48/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Asimismo, se ha procurado evitar que el trazado de la línea eléctrica quede en el mismo plano vertical que las conducciones afectadas. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de media tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de media tensión y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros.

3.5. CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros serán verificados, probados y ensayados según la normativa vigente. Se entregarán con su correspondiente protocolo de ensayos, verificación y pruebas y su correspondiente juego de planos desarrollados. Se entregará la declaración de conformidad de certificado IP, de tensión de aislamiento y rigidez dieléctrica. Deberán marcarse los componentes del cuadro, así como sus cables según lo especificado en los planos desarrollados. Respecto a estos, se respetarán los colores prescritos en la normativa.

Las características de los armarios de cuadros de BT serán las siguientes:

- Deberán ser aptos para instalaciones exteriores en material poliéster y en interiores en chapa.
- Serán auto-extinguibles.
- Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que las de interior tendrán un mínimo de IP20.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- Resistentes a la temperatura: -40º C y 100 horas a + 150 º C.
- Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con un IP68.
- El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.
- Apertura por medio de puerta abatible con llave.
- Se realizarán los ensayos relativos a los riesgos del fuego.
- En caso de cierre con tornillos estos deberán ser imperdibles.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una clema o barra de conexión a tierra.
- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, seguidores, módulos, inversores, motores, etc) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 49/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

3.6. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de las masas de la instalación tiene por objeto proteger a las personas en el caso de un defecto que provoque la aparición de corriente en un punto donde no debe haberla.

El artículo 15 del Real Decreto 1699/2011 indica que "*Las masas de la instalación de generación estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora y cumplirán con lo indicado en los reglamentos de seguridad y calidad industrial vigentes que sean de aplicación*".

En el punto 5.9.3. Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE también se indica lo mismo que en el artículo 15 anteriormente mencionado, pero sin hacer mención a la independencia con respecto a las masas del resto del suministro.

Por otro lado, la ITC-BT-40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, indica en el punto 8.2.3. que, "*cuando la instalación receptora esté acoplada a una Red de Distribución pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución*".

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y de contacto, la planta irá dotada de una red de tierras, la cual constará de:

- Red de conductores de 50 mm^2 de sección a una profundidad de 0,8 m por debajo del terreno, que unirán las 4 picas de 2 metros de longitud que forman un rectángulo de 8,0 x 4,0 metros debajo de cada una de las *Transformer Stations* de la PSFV, tal y como se detalla en el *"Documento Anexos".*

- Red de conductores de **35 mm^2** uniendo las *Transformer Station*s con las estructuras fijas de la planta y con los inversores.

- Los seguidores se encuentran unidos entre sí mediante un conductor de 16 mm^2 por la superficie.

- Conductor de tierra de 35 mm^2 siguiendo todo el vallado exterior de la planta.

Para justificar que la Resistencia de Tierra (RT) es lo suficiente baja (RT < 10 Ω), se cumplirá lo especificado en los reglamentos y antes de la puesta en marcha de las instalaciones, se realizarán las mediciones de la resistencia de la puesta a Tierra. Cuando finalice la obra, se medirán las tensiones de paso y contacto y se asegurará que su valor sea inferior a los valores marcados por la ITC-RAT-13.

Finalmente, cabe destacar que para evitar posibles sobretensiones derivadas de descargas eléctricas de origen meteorológico que pongan en riesgo la seguridad de la instalación, será necesario la instalación una infraestructura con pararrayos.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 50/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

3.7. SERVICIOS AUXILIARES

Se dispondrá de un sistema de servicios auxiliares (SS.AA.) para alimentar los equipos de la PSFV: inversores, centros de transformación, equipos de control, seguridad, comunicaciones, estación meteorológica, etc. Estará dimensionada para cubrir todas estas necesidades.

Será necesario el uso de un transformador ya que los inversores tienen a su salida corriente alterna trifásica a 800 VAC por lo que, directamente desde el embarrado de la salida de los inversores, se implantaría un transformador 800/240 V para que la tensión del circuito de los SS.AA. sea de 240 VAC.

3.8. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL

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

A este sistema de monitoreo y control se le conoce como Power Plant Controller (PPC, según sus siglas), el cual se define como "un sistema de control que garantiza que las plantas de energías renovables cumplan con los códigos de la red permitiendo que los activos se conecten a la red de una manera más segura y amigable".

Con la información suministrada por la red de inversores, el sistema de monitorización y control tendrá una visión completa (tipo SCADA) del estado de la PSFV y permitirá un mejor aprovechamiento de la misma, permitiendo detectar averías en tiempo real, tomar medidas correctoras que eviten la inutilización de un equipo y la correspondiente perdida de producción así como la adopción de medidas correctoras que eviten la inutilización de un inversor y la correspondiente pérdida de producción.

El PPC se ubicará en la Sala de Comunicaciones con la que se dotará al Edificio de Control, la cual deberá estar convenientemente ventilada y climatizada. Además, se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que permita mantener operativo el sistema de control y monitorización, así como el sistema de seguridad, ante posibles cortes de alimentación durante un período mínimo de una hora.

En cuanto a la planta solar fotovoltaica **"PSFV GUADAJOZ 3"**, objeto del presente Proyecto de Ejecución, se ha optado por un sistema cableado de comunicaciones vía Ethernet, por lo que los elementos que se instalarán serán:

- Cable de comunicaciones de fibra óptica entre los inversores y el PC.
- Tarjetas de entradas analógicas en los inversores para la lectura de variables meteorológicas externas provenientes de la estación meteorológica.
- Tarjetas en los inversores para la conexión con el PC.
- Repartidores ópticos, switches, routers, etc. para la transición fibra óptica – cobre (RJ-45, Ethernet, TCP/IP).

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 51/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

En el Edificio de Control se instalará un PC para visualizar las variables de la instalación y gestionarlas de la forma más eficientemente posible. En el PC se instalará un software que permita la integración de inversores y dispositivos para el control bajo un mismo software. Este software posibilitará:

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

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

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

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 52/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

En el display informativo del inversor aparecerán los parámetros más importantes de la instalación:

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

El sistema de control estará comunicado con el SCADA del Despacho del Gestión del Promotor, de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral de la Planta. Así mismo, los datos de Producción de la Planta deberán enviarse al Centro de Control para el Régimen Especial de REE (CECRE).

3.9. SISTEMAS DE SEGURIDAD (CCTV)

Las instalaciones deberán estar vigilada 24h mediante personal convenientemente habilitado, evitando posibles robos de los materiales de las instalaciones.

Además, se instalará un sistema de seguridad perimetral que perseguirá evitar la intrusión de personas y/o vehículos a los recintos que delimitan la PSFV.

Dado que la planta está dividida en dos zonas separadas, se duplicará todo este capítulo para atender a cada una de las dos.

El objetivo fundamental de este sistema es proporcionar un perímetro hermético en el mayor grado posible que permita detectar cualquier intento de intrusión en el perímetro restringido. Este sistema estará formado por los siguientes elementos mínimos:

- Sistema de Circuito Cerrado de TV (CCTV), dotado de cámaras con visión infrarroja. Se dispondrán cámaras en los siguientes lugares:
    - Perimetrales, que permitan la visualización de todo el perímetro de la planta.
    - Junto a la entrada de la planta y el Edificio de Control y Mantenimiento.
- Dispositivos de detección de movimiento, que activarán una alarma y redirigirán las cámaras del CCTV. Estarán conectados a la central de recepción de alarmas, que estará directamente comunicada con el personal de la Planta.
- También se podrán utilizar columnas barreras de microondas o sistemas adicionales.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 53/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 54/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

4. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La superficie ocupada por las parcelas de la planta solar fotovoltaica **"PSFV GUADAJOZ 3"**, se especifica en la siguiente Tabla 12:

T.M.	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Superficie (m^2)	Superficie ocupada (m^2)	Perímetro vallado (m)	Ocupación
Carmona	13	146	41024A013001460000KM	138.179	63456,30	1555,87	45,92%
Carmona	13	145	41024A013001450000KF	47.351	6423,23	194,20	13,57%

Tabla 12 - Relación de Bienes y Derechos Afectados de la PSFV

La línea de interconexión subterránea afecta a las siguientes parcelas:

Término Municipal	Datos catastrales		Referencia Catastral	Traza (m)	Superficie de zanja (m^2)	Servidumbre de paso (m^2)
	Polígono	Parcela				
Carmona	13	146	41024A013001460000KM	446,93	357,22	356,58
Carmona	13	145	41024A013001450000KF	179,32	143,46	143,46

Tabla 13 - Relación de Bienes y Derechos Afectados de la línea de interconexión

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 55/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

5. RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

Se recopilará toda la información de todos los servicios que estén afectados por la implantación de la planta solar fotovoltaica **"PSFV GUADAJOZ 3"**. Además, se recabará de los Organismos públicos y privados afectados los posibles condicionantes o normas existentes.

Las entidades que se ven afectadas por la implantación de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** son las siguientes:

- Excmo. Ayuntamiento de Carmona
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
- e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
- Consejería de Desarrollo Sostenible – Servicio Vías Pecuarias
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
- Cultura y Patrimonio Histórico
- Ordenación del Territorio, Urbanismo y Agenda Urbana
- Ecologistas en acción
- Seo-BirdLife

Diciembre de 2024
Ángel Blanco García
Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 56/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

DOCUMENTO 2

ANEXOS

ÍNDICE

ANEXO I - ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS 4
1. MÓDULO RISEN SOLAR RSM132-8-700HDG 6
2. INVERSOR HUAWEI SUN2000-250-KTL-HI 9
3. TRANSFORMADOR GEDELSA 2500 KVA 12
4. SISTEMA ALMACENAMIENTO BESS 15
5. SEGUIDOR SOLAR 1V 18
ANEXO II - ENERGÍA PRODUCIDA 21
1. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN 23
2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ENERGÉTICA 24
3. RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN 24
4. ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA 27
4.1. PRODUCCIÓN EN EL PRIMER AÑO 27
4.2. PRODUCCIÓN A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL 28
4.3. INFORME PVSYST 31
5. ESTIMACIÓN DE EMISIONES EVITADAS 40
ANEXO III - CÁLCULOS ELÉCTRICOS 44
1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN 46
1.1. INTRODUCCIÓN 46
1.2. CIRCUITO MT 47
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN 48
2.1. INTRODUCCIÓN 48
2.2. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 50
2.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA 51
2.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA 70
3. TRANSFORMER STATIONS 72
3.1. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES 72
3.2. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO 72
3.3. PUESTA A TIERRA DE LAS TRANSFORMER STATION 72
ANEXO IV - CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 77

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 58/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ANEXO V - GESTIÓN DE RESIDUOS 79

1. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 81

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 82

3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LAS OBRAS 82

3.1. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE LA PUESTA EN OBRA 83

3.2. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO EN OBRA 83

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 84

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 85

6. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR 86

7. PRESUPUESTO 86

ANEXO VI - DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 88

1. INTRODUCCIÓN 90

1.1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO 90

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES 90

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO 96

2.1. DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BT 97

2.2. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 97

2.3. DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 98

2.4. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MT Y LAS TRANSFORMERS STATIONS 98

3. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN 99

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 59/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

ANEXO I - ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 60/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ÍNDICE

1. MÓDULO RISEN SOLAR RSM132-8-700HDG 6
2. INVERSOR HUAWEI SUN2000-185-KTL-HI 9
3. TRANSFORMADOR GEDELSA 1600 KV-1000 KV 12
4. SISTEMA ALMACENAMIENTO BESS 15
5. SEGUIDOR SOLAR 1V 18

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 61/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

1. MÓDULO RISEN SOLAR RSM132-8-700HDG

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 62/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Draft

Hyper-ion™ 伏羲

210 HETEROJUNCTION MODULE

ULTRA-HIGH POWER GENERATION
ULTRA-LOW CARBON EMISSION

22.5% Higher Efficiency

675-700Wp Power Output Range

132 cells HJT Bifacial Module

1500VDC Maximum System Voltage

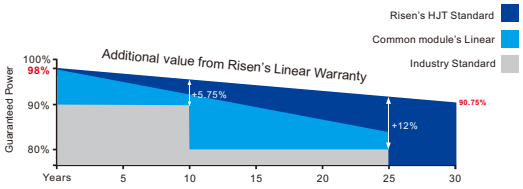


RSM132-8-675-700BHDG

KEY SALIENT FEATURES:

- Global, Tier 1 bankable brand, with independently certified state-of-the-art automated manufacturing
- N-type solar cell without LID caused by B-O
- PID Resistance
- Better Temperature Coefficient
- Bifacial technology enables additional energy harvesting from rear side
- Higher power generation
- Module Imp binning radically reduces string mismatch losses
- Excellent wind load 2400Pa & snow load 5400Pa under certain installation method
- Comprehensive product and Management system certification
  - IEC61215:2016; IEC61730-1/-2:2016;
  - ISO 9001:2015 Quality Management System
  - ISO 14001:2015 Environmental Management System
  - ISO 45001:2018 Occupational Health and Safety Management System

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



★ Please check the valid version of Limited Product Warranty which is officially released by Risen Energy Co., Ltd

12 Years — Product Warranty

30 Years — Linear Power Warranty

90.75 (%) — Power retention rate within 30 years

ISO9001
ISO14001
ISO45001
IEC62941

★ As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Risen Energy sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

RISEN ENERGY CO., LTD.
Add: Tashan Industry Zone, Meilin, Ninghai 315609
Tel: 400-8291-000
Fax: +86-574-59953599
E-mail: marketing@risenenergy.com
Website: www.risenenergy.com

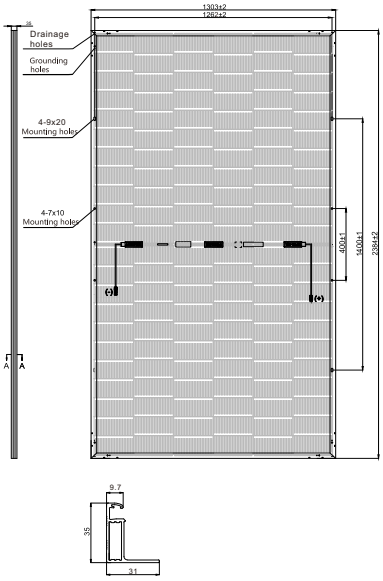
risen

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 63/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Dimensions of PV Module

Unit: mm



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM132-8-675BHDG	RSM132-8-680BHDG	RSM132-8-685BHDG	RSM132-8-690BHDG	RSM132-8-695BHDG	RSM132-8-700BHDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	**675**	**680**	**685**	**690**	**695**	**700**
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.38	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83
Short Circuit Current-Isc(A)	17.40	17.48	17.56	17.66	17.74	17.82
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.41	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78
Maximum Power Current-Impp(A)	16.32	16.41	16.50	16.60	16.68	16.77
Module Efficiency (%) ★	21.7	21.9	22.1	22.2	22.4	22.5

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor:85±10(%) ★ Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

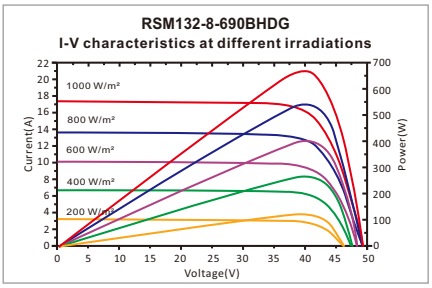
Total Equivalent power -Pmax (Wp)	743	748	754	759	765	770
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.38	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83
Short Circuit Current-Isc(A)	19.14	19.23	19.32	19.43	19.51	19.60
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.41	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78
Maximum Power Current-Impp(A)	17.95	18.05	18.15	18.26	18.35	18.44

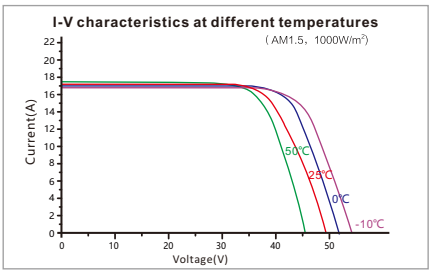
Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM132-8-675BHDG	RSM132-8-680BHDG	RSM132-8-685BHDG	RSM132-8-690BHDG	RSM132-8-695BHDG	RSM132-8-700BHDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	**515.6**	**519.3**	**523.0**	**527.2**	**530.9**	**534.5**
Open Circuit Voltage-Voc (V)	46.27	46.35	46.44	46.52	46.61	46.69
Short Circuit Current-Isc (A)	14.27	14.34	14.40	14.48	14.55	14.61
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	38.71	38.78	38.85	38.93	39.00	39.07
Maximum Power Current-Impp (A)	13.32	13.39	13.46	13.54	13.61	13.68

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





MECHANICAL DATA

Solar cells	HJT cell
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2384×1303×35mm
Weight	38.5kg
Superstrate	High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Substrate	Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, TÜV&UL Certified
Cables	4.0mm² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)230mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	43°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.22%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.047%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.24%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	558
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	18
Packaging box dimensions (LxWxH) in mm	1320×1120×2520
Box gross weight[kg]	1245

Our Partners:

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
©2022 Risen Energy. All rights reserved. Contents included in this datasheet are subject to change without notice.
No special undertaking or warranty for the suitability of special purpose or being installed in extraordinary surroundings is granted unless as otherwise specifically committed by manufacturer in contract document.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 64/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

2. INVERSOR HUAWEI SUN2000-250-KTL-HI

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 65/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

SUN2000-250KTL-H1

Smart String Inverter



Max. Efficiency ≥99.0%

Smart Self Clean Fan

Smart DC Connector Temperature Detect

Smart String Level Disconnection

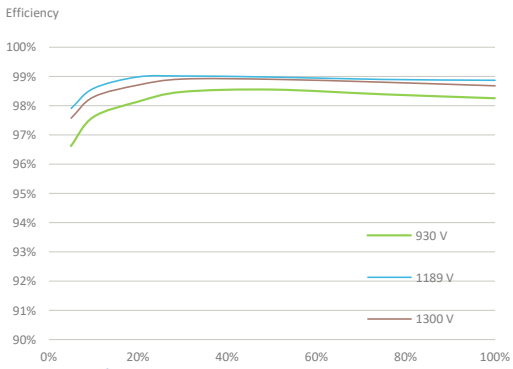
28 High Accuracy String Current Detect

Support IV diagnosis

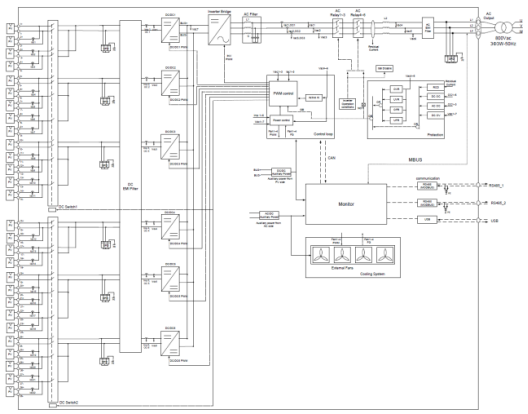
IP 66 protection

Surge Arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SOLAR.HUAWEI.COM

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	250,000 W
Max. AC Apparent Power	275,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	275,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	180.5 A
Max. Output Current	198.5 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnector(SSLD)	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
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-30 ℃ ~ 60 ℃
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m （13,123 ft.）
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 67/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

3. TRANSFORMADOR GEDELSA 2500 KVA

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 68/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Transformadores
GEDELSA S.A.

FICHA TÉCNICA
TECHNICAL DATA

Mar2012 Rev.00.

POTENCIA / POWER	250-400-630-800-1000-1600-2500 kVA
TENSIÓN / VOLTAGE	Serie 24 kV



TRANSFORMADOR SECO / ENCAPSULATED COIL TRANSFORMER 1000 KVA Serie 24 kV

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS TRANSFORMADOR SECO / ELECTRICAL CHARACTERISTICS ENCAPSULATED COIL TRANSFORMER 250-400-630-800-1000-1600-2500 kVA			Valores / Values						
			Serie 24 kV						
			250 kVA	400 kVA	630 kVA	800 kVA	1000 kVA	1600 kVA	2500 kVA
Pérdidas debidas a la carga / Load losses		a 120ºC (Pk / Ak - W)	3400	4500	7100	8000	9000	13000	19000
Pérdidas en vacío / No-load losses		al 100 Un % (Po / Bo - W)	650	940	1250	1500	1800	2400	3600
Potencia acústica / Sound power level		(Lwa - dB (A))	57	60	62	64	65	68	71
Impedancia de cortocircuito / Short circuit impedance		a 75ºC %	6	6	6	6	6	6	6
RENDIMIENTO / EFFICIENCY	CARGA / LOAD 100%	cos φ = 1	98,41	98,66	98,69	98,83	98,93	99,05	99,10
		cos φ = 0.8	98,02	98,33	98,37	98,54	98,67	98,81	98,88
	CARGA / LOAD 75%	cos φ = 1	98,65	98,86	98,90	99,01	99,09	99,20	99,24
		cos φ = 0.8	98,32	98,57	98,63	98,77	98,87	99,00	99,06
	CARGA / LOAD 50%	cos φ = 1	98,81	98,98	99,05	99,13	99,20	99,30	99,34
		cos φ = 0.8	98,52	98,73	98,81	98,92	99,00	99,12	99,17
CAÍDA DE TENSIÓN / VOLTAGE DROP	CARGA / LOAD 100%	cos φ = 1	1,53	1,30	1,30	1,18	1,08	0,99	0,94
		cos φ = 0.8	4,67	4,52	4,52	4,44	4,37	4,31	4,27

www.gedelsa.es

Transformadores GEDELSA S.A. | C/ Zeppelin nº 46 • Pol. Ind. El Montalvo I • 37008 SALAMANCA (SPAIN)
Tel.: +34 923 19 00 21 / +34 923 19 00 22 • Fax: +34 923 19 00 23 • E-mail: transformadores@gedelsa.es

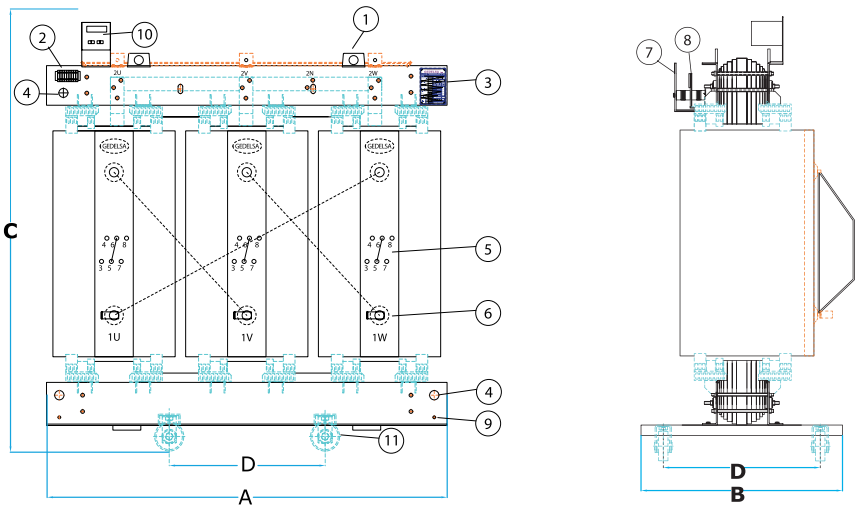
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 69/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

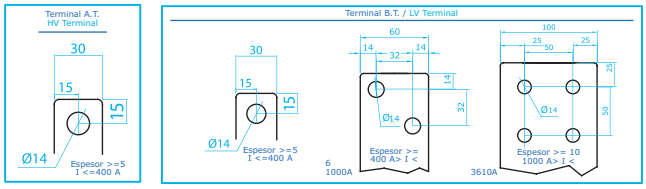
Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Transformadores
GEDELSA S.A.

FICHA TÉCNICA
TECHNICAL DATA

POTENCIA / POWER
250-400-630-800-1000-1600-2500 kVA
TENSIÓN / VOLTAGE
Serie 24 kV





Nota: El dibujo no prejuzga los detalles no acotados / Note: The diagram does not prejudge the details that are not marked

LEYENDA / LEGEND

1 CÁNCAMOS DE ELEVACIÓN / LIFTING EYES
2 BORNAS DE CONEXIÓN SONDAS PT-100 / PT-100 CONNECTING TERMINALS
3 PLACA DE CARACTERÍSTICAS / RATING PLATE
4 CÁNCAMO PARA ARRASTRE Y ARRIOSTRAMIENTO / LATCHING EYES
5 PUENTES DE REGULACIÓN / VOLTAGE REGULATOR
6 TERMINAL DE AT (1U-1V-1W) / HV TERMINAL (1U-1V-1W)
7 TERMINAL DE BT (2U-2V-2W9 / LV TERMINAL (2U-2V-2W)
8 TERMINAL DE NEUTRO (2N) / NEUTRAL TERMINAL (2N)
9 TERMINAL DE TIERRA / EARTH CONNECTION
10 CENTRALITA DE CONTROL DE TEMPERATURA / TEMPERATURE CONTROL UNIT
11 RUEDAS DE TRANSPORTE / WHEELS

DIMENSIONES Y PESOS / DIMENSIONS AND WEIGHTS

POTENCIA / POWER kVA	A mm	B mm	C mm	D mm	RUEDA / WHEEL Ø mm	ANCHO RUEDA / WHEEL WIDTH	PESO / MASS kg
250	1500	850	1450	670	125	40	1300
400	1650	900	1550	670	125	40	1800
630	1700	900	1700	670	125	40	2300
800	1750	900	1800	670	125	40	2500
1000	1800	900	1900	670	125	40	2700
1600	2000	1000	2200	820	200	70	4000
2500	2150	1250	2500	1070	200	70	6000

Nota: Las características pueden modificarse sin responsabilidad del fabricante por eficiencia técnica, sin previo aviso / Note: Technical characteristics can be modified by the manufacturer without responsability for technical efficiency, without notice

www.gedelsa.es

Transformadores GEDELSA S.A. | C/ Zeppelin nº 46 • Pol. Ind. El Montalvo I • 37008 SALAMANCA (SPAIN)
Tel.: +34 923 19 00 21 / +34 923 19 00 22 • Fax: +34 923 19 00 23 • E-mail: transformadores@gedelsa.es

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 70/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

4. SISTEMA ALMACENAMIENTO BESS

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 71/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

BASF
We create chemistry

Technical Data Sheet for NAS® Battery System

Advanced Module

PRELIMINARY. SUBJECT TO CHANGE

Type of Battery	**High-temperature sodium-sulfur battery**
Battery Name	**NAS® Battery**
Manufacturer	**NGK Insulators, LTD., Japan**
Distributor	**BASF New Business GmbH, Germany**
Website Link	**www.nasbatteries.basf.com**



Mechanical properties	Values	Units	Notes (optional)
Structure (unit)	20 ft container		
Number of units in one DC-string	1, 2, 3 or 4		
Site condition	outdoor		
Dimensions	approx. 6058 x 2438 x 2591	mm	
Total weight	approx. 21	tons	
Standard paint color	RAL 9010 (Pure white)		
Cooling method	forced air cooling		No air conditioning required for battery module. Air conditioning only for control cabinet (BMS)
Ambient temperature	–20 to +45	°C	optional: –40 to +55 °C
Relative humidity (annual average)	15–85	%	without dew condensation
Altitude	1000	m	maximum altitude*
Seismic	1.0	g	static horizontal acceleration
Water protection class	IP 54		
Fire protection class			Module withstand specified fire exposure test for 30 minutes

*For higher altitudes, please contact BASF

To find out more about NAS® Batteries, please contact us:

BASF New Business GmbH
Benckiserplatz 1
67059 Ludwigshafen am Rhein
Germany

Phone : +49 621 60-76525
Email: nasbatteries@basf.com
Website: www.nasbatteries.basf.com

NAS® Sodium Sulfur Battery

Produced by NGK INSULATORS, LTD.
Distributed by BASF

NAS, the NAS logo are trademarks of NGK INSULATORS, LTD., registered in the U.S.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 72/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Technical Data Sheet for NAS® Battery System

Advanced Module

PRELIMINARY. SUBJECT TO CHANGE

BASF
We create chemistry

Operational parameters	Values	Units	Notes (optional)
Maximum charge and discharge power (DC)	250	kW-dc	For continuous discharge over >6h period; discharge power is limited to 200kW-dc
Useable discharge energy at DC terminal (BOL)	1450	kWh-dc	
Number of equivalent cycles* (for design life)	min. 7300	cycles	Depending on operation and load pattern. Please consult BASF for further details.
Battery design life (idealized)	min. 20	years	Depending on operation and load pattern. Please consult BASF for further details
Useable discharge energy at DC terminal (EOL)	1190	kWh-dc	@7300 equivalent cycles
Average capacity degradation per 365 equivalent cycles	<1	%	
Depth of discharge	100	%	Total capacity degradation for the design life (@7300 equivalent cycles) > 82%
Average auxiliary power consumption @operation with 1 cycle/day**	<3kW	kW-ac	voltage range: 400 – 480 V-ac
Operating temperature (inside module)	305 – 340	°C	
Nominal voltage	192	V-dc	voltage range: 135 – 228 V-dc
Minimum state of charge	0	%	
Maximum state of charge	100	%	refered to the useable capacity
Maximum charge current	1200	A	
Maximum discharge current	1500	A	
Interface with PCS controller	Modbus TCP		

Footnotes: * Equivalent cycle is only defined by accumulated discharged energy and is independent from operating depth of discharge (DOD).
** Reference to the standard load pattern

Standards & Norms	NAS® Batteries comply with CE marking requirement. NAS® Batteries cells and modules are UL 1973 certified

The information in this leaflet is based on our current knowledge and experience. It does not constitute the agreed contractual quality of the product and, in view of the many factors that may affect processing and application of our products, does not relieve customers from carrying out their own investigations and tests. The agreed contractual quality of the product at the time of transfer of risk is based solely on the data in the specification data sheet. Any descriptions, drawings, photographs, data, proportions, weights, etc. given in this publication are subject to change without prior notice. It is the responsibility of the recipient of our product to ensure that any proprietary rights and existing laws and legislation are observed. (05/2022)

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 73/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

5. SEGUIDOR SOLAR 1V

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 74/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 75/339

GENERAL FEATURES

Tracker type	Independent-row single-axis 1P tracker
Tracker length	Up to 260m (853') length; coherent string conform tables
Array height	Height rotation axis from 1.30m to 1.90m (4'3" to 6'3")
Foundation	Sigma shaped steel posts (rammed, pre-drilled, concrete)
Tracking range	±55° standard; ±60° on request
Slope tolerances	36% N-S; 36% E-W without grading
Allowable windspeed	Up to 75m/s; 3-second gust at 10m (270km/h; 168mph)
Stow position	Flat stow
Ground cover ratio (GCR)	Standard from 31% to 53%
Module attachment	Direct bolted
Motor type	DC and AC available
Drive units per MWp	Configurable to less than 8
Solar tracking method	Astronomical algorithm
Grounding system	Self-grounded hardware available
Sensors	Wind speed, wind direction (snow and flood sensor if needed)
Control and communication	BUS wired, ZigBee or Lora wireless communication available
Nighttime stow	Individually customisable
Backtracking	3D adaptive backtracking
On-Site training and commissioning	Yes
Aeroelastic wind tunnel test	Advanced aeroelastic test with CPP Wind Engineering
Certifications	UL 3703 / UL 2703 / IEC 62817
Warranty	Structural components: 15 years Electronical components: 5 years

GERMANY / HEADQUARTERS
germany@ideematec.com

GENERAL SUPPORT
support@ideematec.com

USA
usa@ideematec.com

SOUTH AFRICA
southafrica@ideematec.com

COLOMBIA
colombia@ideematec.com

SPAIN
spain@ideematec.com

AUSTRALIA
australia@ideematec.com

BRAZIL
brazil@ideematec.com

FRANCE
france@ideematec.com

CHINA
china@ideematec.com

CHILE
chile@ideematec.com

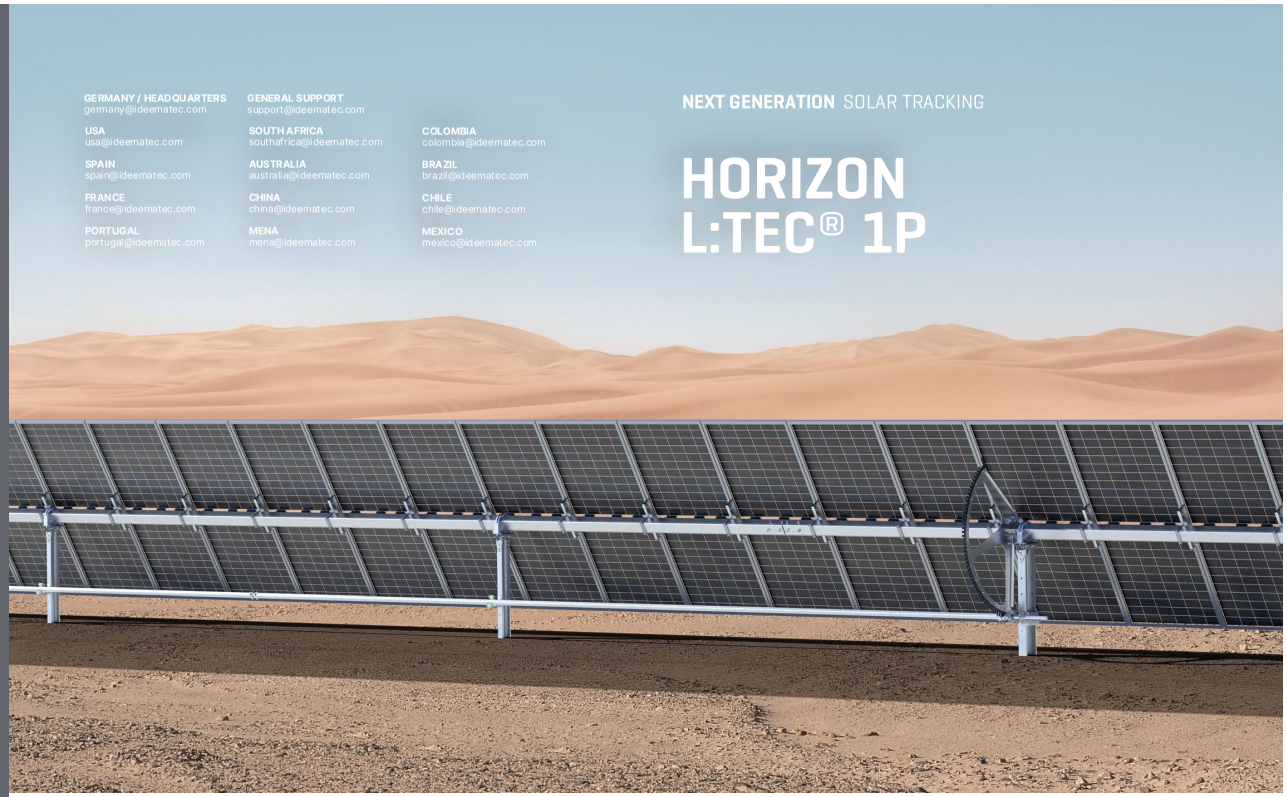
PORTUGAL
portugal@ideematec.com

MENA
mena@ideematec.com

MEXICO
mexico@ideematec.com

NEXT GENERATION SOLAR TRACKING

HORIZON L:TEC® 1P



www.ideematec.com

IDEEMATEC

HORIZON L:TEC®

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B0993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 76/339

Most advanced

one-in-portrait tracker solution

The L:TEC®'s patented decoupled and locking drive technology has made it possible to deploy XXL modules and longer string lengths without comprising the stability of the trackers. In addition, the low inclination stow offers the best module protection available whilst the lifetime stress on the tracker and modules is significantly decreased.

MULTI LOCKING TECHNOLOGY ensures that the tracker is mechanically self-locked and only minimal loads will come to the drive unit. This locked structure is as stable as a fixed tilt.



IDEEMATEC

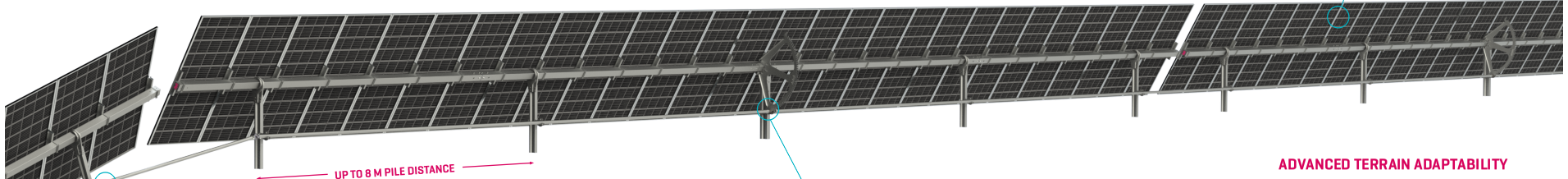
MAXIMUM DESIGN FLEXIBILITY
UNLIKE ANY OTHER TRACKER

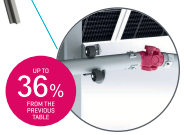
- Suits all modules type: 72 Cells, 78 Cells, bifacial
- BOS optimized layout
- Modular tracker configuration

BEST SOLUTION FOR **XXL MODULES**

UP TO **260** MODULES PER TRACKER WITH ONE DRIVE UNIT

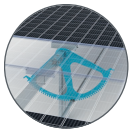
UP TO 260 M TRACKER UNIT
1 String per Table and up to 8 Strings per tracker unit





CARDAN JOINTS
ADAPT TO ANY TERRAIN

- Each table can be installed at an angle of up to 36 % from the previous table
- Less for complex grading works



FLAT STOW POSITION
360° WIND PROTECTION

- Unique protection against extreme weather conditions
- Up to 50 % less stress with flat stow
- Withstands winds of up to 75m/s 3-s gust
- Higher energy during stowing
- Less module stress than other stow strategies

LOCKING AND
DECOUPLED DRIVE TECHNOLOGY

- The decoupled drive technology is more efficient than all traditional drives. The smart drive technology transfers table loads directly into foundations and ensures that forces on the drive are kept to an absolute minimum.
- **This is why we can build the longest and most flexible trackers on the market.**



BEST LIFETIME VALUE
AND OPTIMIZED LCOE

- Highest additional gains
- Optimizes overall yields
- Improves system lifetime
- AC/DC options available

8 MOTORS & CONTROLLERS PER MW

POWERED BY
JUST 1 DRIVE UNIT

- 3 times less drive units
- Higher availability
- Lower maintanance costs



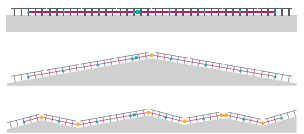
ADVANCED TERRAIN ADAPTABILITY

UP TO **8** STRINGS PER TRACKER AND MAXIMUM FLEXIBILITY WITH SHORT TABLES

ADAPTIVE CARDAN JOINTS
- Saving costs & time
- Reduce need for grading works

ONLY 1 DRIVE UNIT/MOTOR
Same operating costs on any terrain

SPROCKET



ANEXO II - ENERGÍA PRODUCIDA

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 77/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN 23

2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ENERGÉTICA 24

3. RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN 24

4. ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA 27

4.1. PRODUCCIÓN EN EL PRIMER AÑO 27

4.2. PRODUCCIÓN A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL 28

4.3. INFORME PVSYST 31

5. ESTIMACIÓN DE EMISIONES EVITADAS 40

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 78/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN

Es de vital importancia para poder determinar la viabilidad técnico-económica de la instalación, la realización de un estudio de la energía que se prevé que la **"PSFV GUADAJOZ 3"** sea capaz de inyectar a la red a lo largo de su vida útil. Para ello, como ya se indicó en el *"Documento Memoria",* se ha hecho uso del software PVSyst en su versión 7.1.1. Este software, según su propio sitio web se autodefine como *"Un potente software para sistemas fotovoltaicos diseñado para ser utilizado por arquitectos, ingenieros e investigadores y capaz de importar datos meteorológicos, así como datos personales de muchas fuentes diferentes."*

Efectivamente, el primer paso para poder analizar la energía producida por la planta solar fotovoltaica objeto de estudio es la realización de un estudio de la radiación, esto es, de las condiciones meteorológicas y geográficas del emplazamiento elegido. Para ello, se han contrastado los datos ofrecidos por tres bases de datos distintas, basadas en los siguientes satélites: PVGiS, NASA-SSE y Meteonorm. De todos ellos, será este último, concretamente en su versión 8.0, el que finalmente se use, debido a su gran exactitud y a la compatibilidad que presenta con el software de simulación PVSyst, que permite cargar directamente los datos de Meteonorm 8.0. Esta base de datos aporta datos meteorológicos de radiación y temperatura a través de 8.320 bases meteorológicas repartidas a lo largo y ancho del globo, cinco satélites y más de treinta años de experiencia en el sector.

De todos los datos disponibles en la base de datos utilizada, los datos climáticos más relevantes para el cálculo de la energía producida por una planta solar fotovoltaica y, por tanto, los que han sido recopilados son los siguientes:

- Radiación global sobre el plano horizontal [kWh/m²].
- Temperatura mensual [ºC].
- Radiación difusa [kWh/m²].

Que han sido debidamente identificados en la tabla 1, para mayor facilidad de comprensión.

Mes	Meteonorm 8.0		
	Radiación (kWh/m²)	Radiación difusa (kWh/m²)	Temperatura (ºC)
Ene	76,6	28,4	10,3
Feb	95,4	36,0	11,5
Mar	144,4	49,8	15,6
Abr	171,8	72,8	16,9
May	210,3	70,4	21,1
jun	226,0	67,7	25,2
Jul	238,1	63,6	27,9
Ago	213,5	61,7	28,3
Sept	160,5	53,0	24,3
Oct	121,3	44,7	20,4
Nov	84,2	28,6	14,0
Dic	68,4	28,4	11,3
Anual	1810,5	604,9	18,9

Tabla 1 – Datos meteorológicos. Satélite: Meteornorm 8.0

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 79/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

2. ESTUDIO DE VIABILIDAD ENERGÉTICA

Tal y como se adelantó en el *"Documento Memoria"* del presente Proyecto de Ejecución, son dos las posibles tecnologías para fijar los conjuntos de módulos al terreno: utilizando estructuras fijas o utilizando estructuras de seguidores. Por tanto, para tener un criterio técnico-económico que avale la viabilidad del proyecto, se han estudiado las ventajas e inconvenientes de la instalación usando las diferentes tecnologías disponibles.

Tras este proceso, considerando el significativo incremento en la producción que supone el uso de seguidores, sumado a la escasa diferencia presupuestaria entre ambas tecnologías y a la relativa planitud del terreno en el que se prevé la implantación, se concluye que la implantación óptima desde el punto de vista técnico-económico es **estructuras de seguidores con configuración 1V25** y **5,5 metros de pitch.**

3. RENDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Una vez decidida y detalladamente justificada la solución utilizada para la implantación, se pasa a estudiar el rendimiento de la PSFV diseñada. El rendimiento de una planta solar fotovoltaica viene dado por el Factor de Rendimiento, conocido en inglés como *Performance Ratio*, y normalmente nombrado por sus siglas como PR. Para su cálculo es necesario estimar las pérdidas que se pueden llegar a producir en la planta, que pueden venir dadas por varios factores. Tras analizar diferentes fuentes, es práctica común usar como valores aceptados para la estimación de las pérdidas los que se recogen en la Tabla 2, que pueden variar dependiendo del lugar, instalación, equipo, etc, pero que, debido a la escasa influencia de las posibles variaciones, se considera más que aceptable usar un promedio entre las tres medidas presentadas en la Tabla 2.

Pérdidas			
	A	B	C
Suciedad	0,04	0,02	0,01
Angulares	0,04	0,03	0,01
Ohmicas DC	0,025	0,01	0,01
Sombreado	0,02	0,01	0,01
Ohmicas AC	0,02	0,01	0,01
Otras	0,02	0,01	0,01

Tabla 2 - Pérdidas estimadas

Por otro lado, para el cálculo del referido *Performance Ratio* es igualmente necesario calcular las pérdidas que produce la temperatura en una célula fotovoltaica. Para ello, en primer lugar, debe modelarse el comportamiento de una célula, tal y como se describe en las expresiones (1), (2) y (3).

- Temperatura de la célula

$$T_c = T_a + \frac{TONC - 20}{800} \cdot G \quad (1)$$

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 80/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Potencia del módulo con la temperatura

$$P_m = P_{mp} \cdot [1 - \delta \cdot (T_c - T_c')] \quad (2)$$

Donde,

- T_c – Temperatura de la célula fotovoltaica.
- T_a – Temperatura ambiente.
- *TONC* - Temperatura nominal de la celda en operación.
- P_m – Potencia del panel.
- P_{mp} – Potencia del panel en condiciones STC.
- δ – Coeficiente de variación de temperatura.

Con estos cálculos intermedios se está en condiciones de calcular el *Performance Ratio* como sigue:

$$PR = \frac{E \cdot G}{G_{dm}(\alpha, \beta) \cdot P_{mp}} \quad (3)$$

Donde,

- E – energía generada.
- G – Radiación estándar (1000 W/m²).
- G_{dm} – Radiación media del mes (W/m²).
- P_{mp} – Potencia pico del generador.

Teniendo en cuenta estos parámetros, en la Tabla 3 se muestran los valores obtenidos del Performance Ratio en el primer año, calculados con el software PVSyst.

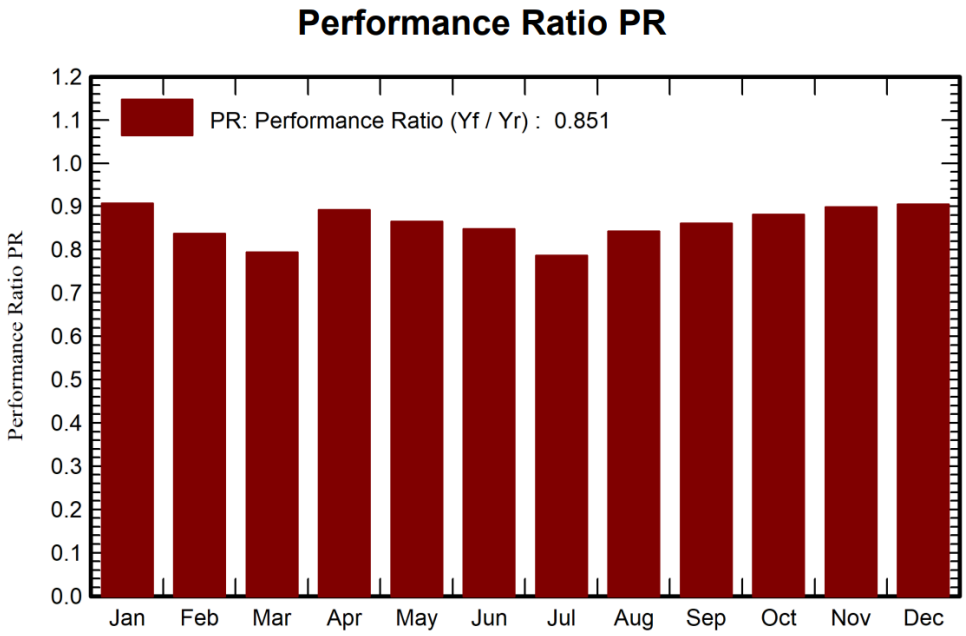
Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 81/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Mes	PR
Ene	90,7
Feb	83,7
Mar	79,4
Abr	89,2
May	86,5
jun	84,8
Jul	78,7
Ago	84,2
Sept	86,1
Oct	88,1
Nov	89,9
Dic	90,5
Media	85,1

Tabla 3 - Performance Ratio

Para mayor facilidad de comprensión, también se muestra su evolución a lo largo de los meses del año en la Gráfica 1:



Gráfica 1 - Representación gráfica del Performance Ratio (PR)

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 82/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

4. ESTIMACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA

4.1. PRODUCCIÓN EN EL PRIMER AÑO

Una vez se ha analizado y obtenido resultados de la radiación esperada en la localización definitiva de la planta y se ha obtenido el rendimiento de la instalación a través del cálculo del *Performance Ratio*, se está en condiciones de pasar a estimar la producción energética de la **"PSFV GUADAJOZ 3"**, usando para ello el software PVSyst, anteriormente mencionado. Los resultados se detallan en un informe que se adjunta en este mismo Anexo.

A modo de resumen, tal y como se puede ver en la Tabla 4, cabe destacar que se estima que la producción energética del **primer año** de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** será de **10.108 MWh/año**. Por lo que, teniendo en cuenta que la potencia pico de la planta se ha establecido en **5,02 MWp**, supone una producción específica de **2.012,87 kWh/kWp/año**.

$$P_{específica} = \frac{10.108.650}{5022} = 2.012{,}87\ kWh/kWp/_{año}$$

Además, como ya se indicó en el apartado anterior, el ***Performance Ratio*** asciende hasta el **85,05 %**.

Results summary

Produced Energy	10108650 kWh/year	Specific production	2013 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	85.05 %

Tabla 4: Resumen del informe PVSyst

Por otro lado, si se considera un consumo medio anual según Red Eléctrica de 3.272 kWh por cada hogar, la producción energética de esta planta solar fotovoltaica cubriría la demanda energética de, aproximadamente, 3.089 hogares.

$$N_{hogares} = \frac{10.108.650}{3.272} = 3.089\ hogares/año$$

Otro valor que también resulta interesante de calcular para entender en mayor medida la viabilidad técnico-económica de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** es el número de las horas sol pico (HSP), que es una unidad de medida de la irradiación solar y se define como la energía por unidad de superficie que se recibiría con una hipotética irradiancia solar constante de 1000 W/m². Para su cálculo, basta con aplicar la siguiente ecuación:

$$HSP_{PVSyst} = \frac{E_{prod}}{P_p} = \frac{10.108\ MWh}{5{,}02\ MWp} \cdot \frac{1\ año}{365\ días} = 5{,}51\ hsp$$

Con los datos obtenidos en el informe de resultados de PVSyst, se ha estimado la producción media horaria de la planta en cada uno de los meses del primer año de vida útil de la **"PSFV GUADAJOZ 3"**. Para ello, se ha considerado como válida la hipótesis de que la producción de energía es uniforme a lo largo de todo el mes, obteniendo así la producción diaria. A continuación, se ha repartido dicha producción diaria a lo largo de los distintos tramos horarios. Nótese como la producción es nula en las horas que coinciden con la noche y como es máxima en las horas centrales del día, en las que la radiación solar alcanza su punto óptimo. Todos estos resultados pueden observarse de manera detallada en la Tabla 5.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 83/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Hora	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
0:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5:00	-	-	-	0,03	0,26	0,37	0,24	0,01	-	-	-	-
6:00	-	-	0,12	0,65	1,13	1,33	1,12	0,85	0,47	0,13	-	-
7:00	0,11	0,33	0,84	1,55	2,07	2,27	2,05	1,88	1,33	0,90	0,51	0,17
8:00	0,75	1,09	1,71	2,44	2,95	3,22	2,94	2,88	2,27	1,79	1,25	0,78
9:00	1,50	1,84	2,50	3,29	3,78	4,00	3,76	3,75	3,12	2,59	1,98	1,46
10:00	2,11	2,49	3,06	3,90	4,37	4,62	4,38	4,43	3,74	3,08	2,49	1,98
11:00	2,43	2,83	3,33	4,23	4,63	4,91	4,71	4,75	4,11	3,37	2,71	2,24
12:00	2,50	2,90	3,44	4,26	4,64	4,91	4,79	4,82	4,17	3,33	2,65	2,21
13:00	2,25	2,67	3,21	3,96	4,40	4,66	4,55	4,57	3,83	2,98	2,26	1,92
14:00	1,75	2,18	2,68	3,36	3,77	4,13	4,03	3,98	3,23	2,31	1,64	1,38
15:00	1,03	1,50	1,95	2,57	3,02	3,34	3,29	3,13	2,38	1,48	0,86	0,71
16:00	0,36	0,71	1,14	1,65	2,06	2,42	2,40	2,14	1,36	0,59	0,22	0,12
17:00	-	0,06	0,33	0,69	1,11	1,44	1,41	1,09	0,40	0,01	-	-
18:00	-	-	-	0,04	0,25	0,43	0,40	0,17	-	-	-	-
19:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23:00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DIARIO (MWh)	14,82	18,60	24,32	32,60	38,42	42,06	40,08	38,46	30,40	22,54	16,56	12,96
MENSUAL (MWh)	459,29	520,70	753,91	977,85	1.190,96	1.261,75	1.242,42	1.192,35	912,06	698,89	496,79	401,69

Tabla 5 - Media de la producción horaria anual

4.2. PRODUCCIÓN A LO LARGO DE LA VIDA ÚTIL

A continuación, una vez obtenida la producción estimada del primer año de vida de la **"PSFV GUADAJOZ 3"**, deberá extrapolarse esta producción al total de años de vida útil de la planta, que se ha establecido en 25 años. Par ello, deben tenerse en cuenta las pérdidas de rendimiento anuales de los módulos fotovoltaicos, entre otros factores.

En conclusión, el software PVSyst arroja una estimación de que la **producción total acumulada** durante la vida útil de la planta ascenderá hasta los **241.152,34 MWh**. A modo de resumen justificativo, en la Tabla 6, se indica la estimación de la producción de la planta solar fotovoltaica objeto de estudio, tanto el valor absoluto mensual, como el valor total acumulado, cuyo dato en el año último, es decir, el año 25, coincide con el anteriormente referido.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 84/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

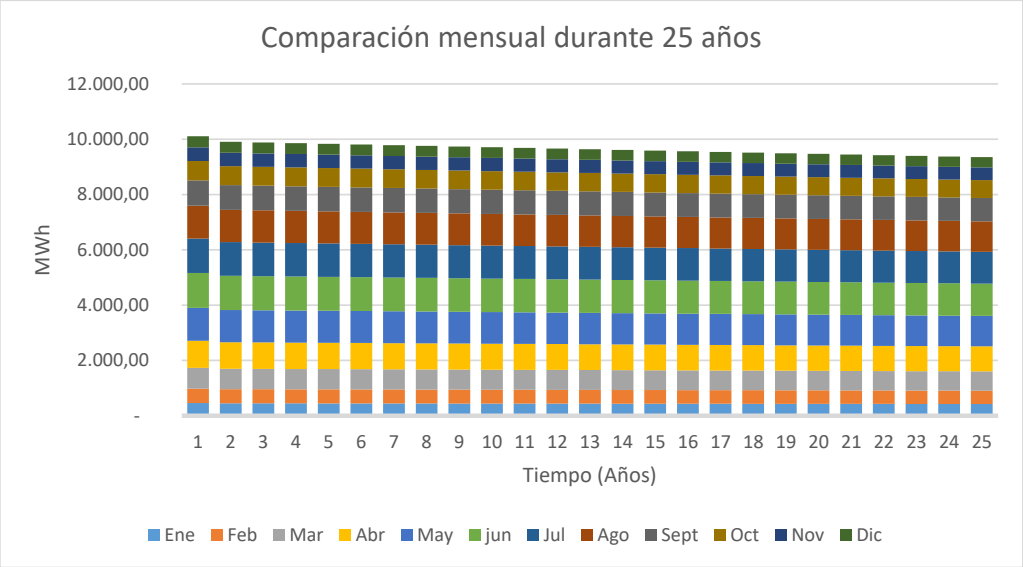
Mes	Año 1 (MWh/mes)	Año 2 (MWh/mes)	Año 3 (MWh/mes)	Año 4 (MWh/mes)	Año 5 (MWh/mes)	Año 6 (MWh/mes)	Año 7 (MWh/mes)
Enero	459,29	450,11	448,98	447,86	446,74	445,62	444,51
Febrero	520,70	510,28	509,01	507,73	506,47	505,20	503,94
Marzo	753,91	738,83	736,98	735,14	733,30	731,47	729,64
Abril	977,85	958,29	955,90	953,51	951,13	948,75	946,38
Mayo	1.190,96	1.167,14	1.164,22	1.161,31	1.158,40	1.155,51	1.152,62
Junio	1.261,75	1.236,51	1.233,42	1.230,34	1.227,26	1.224,19	1.221,13
Julio	1.242,42	1.217,58	1.214,53	1.211,50	1.208,47	1.205,45	1.202,43
Agosto	1.192,35	1.168,50	1.165,58	1.162,67	1.159,76	1.156,86	1.153,97
Septiembre	912,06	893,81	891,58	889,35	887,13	884,91	882,70
Octubre	698,89	684,91	683,20	681,49	679,78	678,08	676,39
Noviembre	496,79	486,85	485,64	484,42	483,21	482,00	480,80
Diciembre	401,69	393,66	392,67	391,69	390,71	389,74	388,76
Total (MWh/año)	10.108,65	20.015,13	29.896,84	39.753,85	49.586,21	59.394,00	69.177,26
Mes	Año 8 (MWh/mes)	Año 9 (MWh/mes)	Año 10 (MWh/mes)	Año 11 (MWh/mes)	Año 12 (MWh/mes)	Año 13 (MWh/mes)	Año 14 (MWh/mes)
Enero	443,40	442,29	441,18	440,08	438,98	437,88	436,79
Febrero	502,68	501,42	500,17	498,92	497,67	496,42	495,18
Marzo	727,82	726,00	724,18	722,37	720,56	718,76	716,97
Abril	944,01	941,65	939,30	936,95	934,61	932,27	929,94
Mayo	1.149,74	1.146,86	1.144,00	1.141,14	1.138,28	1.135,44	1.132,60
Junio	1.218,08	1.215,03	1.212,00	1.208,97	1.205,94	1.202,93	1.199,92
Julio	1.199,43	1.196,43	1.193,44	1.190,45	1.187,48	1.184,51	1.181,55
Agosto	1.151,09	1.148,21	1.145,34	1.142,47	1.139,62	1.136,77	1.133,93
Septiembre	880,49	878,29	876,09	873,90	871,72	869,54	867,37
Octubre	674,70	673,01	671,33	669,65	667,98	666,31	664,64
Noviembre	479,60	478,40	477,20	476,01	474,82	473,63	472,45
Diciembre	387,79	386,82	385,85	384,89	383,93	382,97	382,01
Total (MWh/año)	78.936,07	88.670,48	98.380,55	108.066,35	117.727,93	127.365,36	136.978,70
Mes	Año 15 (MWh/mes)	Año 16 (MWh/mes)	Año 17 (MWh/mes)	Año 18 (MWh/mes)	Año 19 (MWh/mes)	Año 20 (MWh/mes)	Año 21 (MWh/mes)
Enero	435,70	434,61	433,52	432,44	431,35	430,28	429,20
Febrero	493,95	492,71	491,48	490,25	489,02	487,80	486,58
Marzo	715,17	713,39	711,60	709,82	708,05	706,28	704,51
Abril	927,61	925,29	922,98	920,67	918,37	916,08	913,79
Mayo	1.129,77	1.126,94	1.124,13	1.121,32	1.118,51	1.115,72	1.112,93
Junio	1.196,92	1.193,93	1.190,95	1.187,97	1.185,00	1.182,04	1.179,08
Julio	1.178,59	1.175,65	1.172,71	1.169,78	1.166,85	1.163,93	1.161,02
Agosto	1.131,09	1.128,27	1.125,44	1.122,63	1.119,82	1.117,02	1.114,23
Septiembre	865,20	863,03	860,88	858,72	856,58	854,44	852,30
Octubre	662,98	661,32	659,67	658,02	656,37	654,73	653,10
Noviembre	471,27	470,09	468,91	467,74	466,57	465,41	464,24
Diciembre	381,06	380,10	379,15	378,20	377,26	376,32	375,38
Total (MWh/año)	146.568,00	156.133,33	165.674,75	175.192,31	184.686,08	194.156,11	203.602,47
Mes	Año 22 (MWh/mes)	Año 23 (MWh/mes)	Año 24 (MWh/mes)	Año 25 (MWh/mes)			
Enero	428,13	427,06	425,99	424,92			
Febrero	485,37	484,15	482,94	481,73			
Marzo	702,75	700,99	699,24	697,49			
Abril	911,50	909,22	906,95	904,68			
Mayo	1.110,14	1.107,37	1.104,60	1.101,84			
Junio	1.176,13	1.173,19	1.170,26	1.167,33			
Julio	1.158,12	1.155,23	1.152,34	1.149,46			
Agosto	1.111,45	1.108,67	1.105,90	1.103,13			
Septiembre	850,17	848,04	845,92	843,81			
Octubre	651,46	649,84	648,21	646,59			
Noviembre	463,08	461,92	460,77	459,62			
Diciembre	374,44	373,50	372,57	371,64			
Total (MWh/año)	213.025,22	222.424,40	231.800,09	241.152,34			

Tabla 6 - Producción anual acumulada durante 25 años

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 85/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Finalmente, en la Gráfica 2, se presenta la representación gráfica de la estimación de producción energética prevista para cada año de vida útil de la planta solar fotovoltaica **"PSFV GUADAJOZ 3"**. Además, para mayor nivel de detalle, dentro de cada año, se han separado los MWh producidos en cada mes. A simple vista puede observarse que la producción va cayendo de forma mantenida durante toda la vida útil de la planta, como era de esperar debido a la bajada de rendimiento y eficiencia continuada que ya se ha indicado anteriormente. De igual forma, cabe destacar como la producción mayoritaria se da en los meses estivales (desde mayo hasta agosto).



Gráfica 2 - Energía mensual producida durante 25 años

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 86/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

4.3. INFORME PVSYST

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 87/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Version 7.4.3

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: PSFV GUADAJOZ 3

Variant: New simulation variant

Tracking system with backtracking

System power: 5023 kWp

Carmona - Spain

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Author

GABITEL INGENIEROS, S.L. (Spain)

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 88/339

VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Project summary

Geographical Site
Carmona
Spain

Situation

Latitude	37.52 °N
Longitude	-5.64 °W
Altitude	104 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
Carmona
Meteonorm 8.1 (2005-2017), Sat=100% - Synthetic

System summary

Grid-Connected System

Tracking system with backtracking

PV Field Orientation

Orientation	
Tracking plane, tilted axis	
Avg axis tilt	-1.4 °
Avg axis azim.	0 °

Tracking algorithm
Irradiance optimization
Backtracking activated

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)
Diffuse shading Automatic

System information

PV Array

Nb. of modules	7175 units
Pnom total	5023 kWp

Inverters

Nb. of units	18 units
Pnom total	4500 kWac
Grid power limit	4200 kWac
Grid lim. Pnom ratio	1.196

User's needs
Unlimited load (grid)

Results summary

Produced Energy	10108650 kWh/year	Specific production	2013 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	85.05 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 6
Main results 7
Loss diagram 8
Predef. graphs 9
Single-line diagram 10

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 89/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

General parameters

Grid-Connected System — **Tracking system with backtracking**

PV Field Orientation

Orientation	
Tracking plane, tilted axis	
Avg axis tilt	-1.4 °
Avg axis azim.	0 °

Tracking algorithm	
Irradiance optimization	
Backtracking activated	

Backtracking array	
Nb. of trackers	287 units
Sizes	
Tracker Spacing	5.50 m
Collector width	2.38 m
Ground Cov. Ratio (GCR)	43.3 %
Phi min / max.	-/+ 60.0 °
Backtracking strategy	
Phi limits for BT	-/+ 64.1 °
Backtracking pitch	5.50 m
Backtracking width	2.38 m
Mode	Automatic

Models used

Transposition	Perez
Diffuse	Perez, Meteonorm
Circumsolar	separate

Horizon
Free Horizon

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)
Diffuse shading Automatic

User's needs
Unlimited load (grid)

Bifacial system
Model 2D Calculation
unlimited trackers

Bifacial model geometry	
Tracker Spacing	5.50 m
Tracker width	2.38 m
GCR	43.3 %
Axis height above ground	2.10 m

Bifacial model definitions	
Ground albedo	0.30
Bifaciality factor	85 %
Rear shading factor	5.0 %
Rear mismatch loss	10.0 %
Shed transparent fraction	0.0 %

Grid power limitation

Active power	4200 kWac
Pnom ratio	1.196

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	Risen Solar
Model	RSM-132-8-700HDG
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	700 Wp
Number of PV modules	7175 units
Nominal (STC)	5023 kWp
Modules	287 string x 25 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	4600 kWp
U mpp	942 V
I mpp	4882 A

Inverter

Manufacturer	Huawei Technologies
Model	SUN2000-250KTL-H1 V1
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	250 kWac
Number of inverters	18 units
Total power	4500 kWac
Operating voltage	500-1500 V
Max. power (=>30°C)	275 kWac
Pnom ratio (DC:AC)	1.12
Power sharing within this inverter	

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 90/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

PV Array Characteristics

Total PV power

Nominal (STC)	5023 kWp
Total	7175 modules
Module area	22288 m²

Total inverter power

Total power	4500 kWac
Max. power	4950 kWac
Number of inverters	18 units
Pnom ratio	1.12

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 3.0 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses
Global array res. 3.2 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

LID - Light Induced Degradation
Loss Fraction 2.0 %

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.8 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.2 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): Fresnel, AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

System losses

Unavailability of the system
Time fraction 2.0 %
7.3 days,
3 periods

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo
Inverter voltage 800 Vac tri
Loss Fraction 1.33 % at STC
Inverter: SUN2000-250KTL-H1 V1
Wire section (18 Inv.) Alu 18 x 3 x 120 mm²
Average wires length 118 m

MV line up to Injection
MV Voltage 15 kV
Average each inverter
Wires Alu 3 x 240 mm²
Length 2424 m
Loss Fraction 0.35 % at STC

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 91/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

AC losses in transformers

MV transfo

Medium voltage	15 kV

One transfo parameters	
Nominal power at STC	2.47 MVA
Iron Loss (24/24 Connexion)	2.25 kVA
Iron loss fraction	0.09 % at STC
Copper loss	27.09 kVA
Copper loss fraction	1.10 % at STC
Coils equivalent resistance	3 x 2.84 mΩ

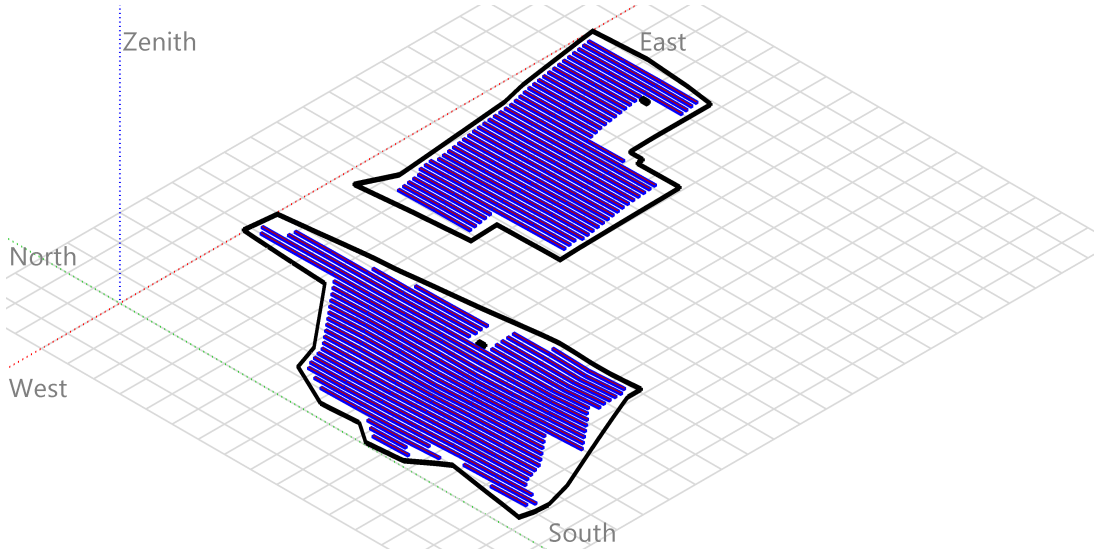
Operating losses at STC (full system)	
Nb. identical MV transfos	2
Nominal power at STC	4.94 MVA
Iron loss (24/24 Connexion)	4.50 kVA
Copper loss	54.18 kVA

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 92/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

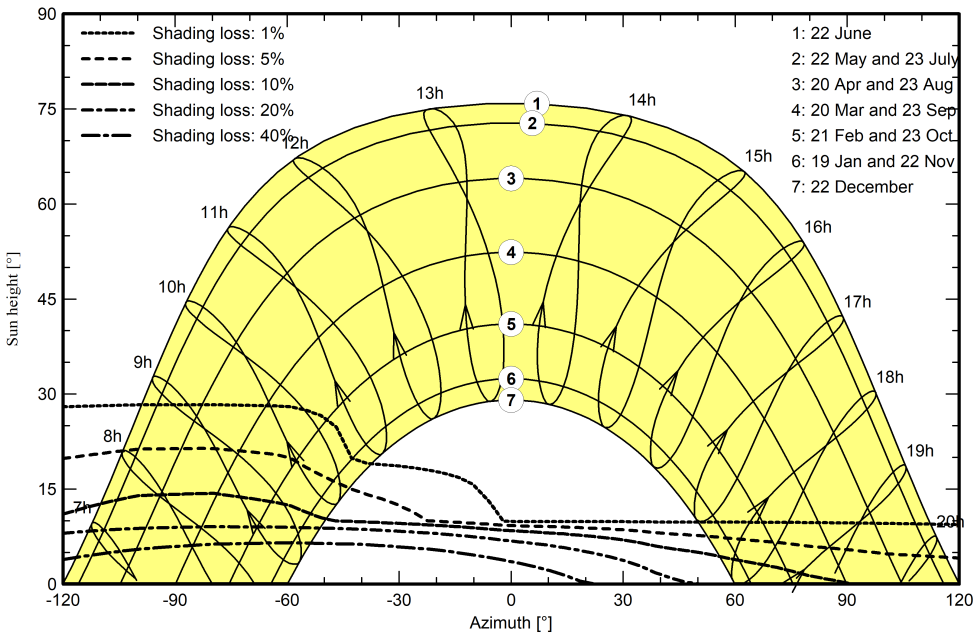
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1



Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

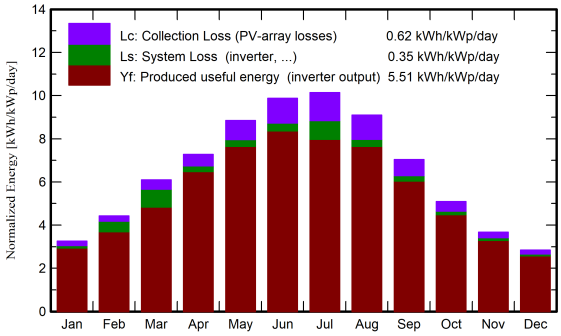
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 93/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Main results

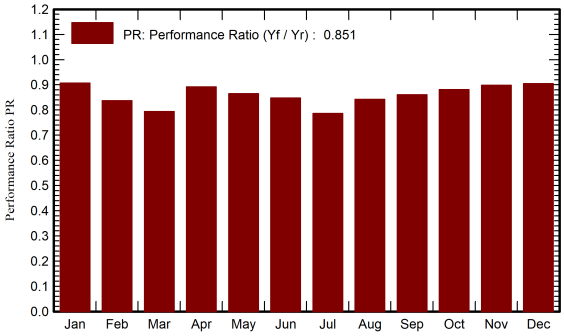
System Production

Produced Energy	10108650 kWh/year	Specific production	2013 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	85.05 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	76.6	28.35	10.28	100.8	93.0	475857	459292	0.907
February	95.4	36.02	11.54	123.9	116.3	589567	520697	0.837
March	144.4	49.76	14.56	189.0	178.5	882735	753907	0.794
April	171.8	72.79	16.85	218.2	207.0	1017057	977852	0.892
May	210.3	70.44	21.08	274.3	261.2	1240915	1190955	0.865
June	226.0	67.72	25.18	296.4	283.0	1315289	1261747	0.848
July	238.1	63.55	27.91	314.4	300.2	1377459	1242424	0.787
August	213.5	61.72	28.29	281.9	268.2	1241796	1192352	0.842
September	160.5	52.95	24.34	211.0	200.0	948857	912056	0.861
October	121.3	44.65	20.37	157.9	148.6	725395	698886	0.881
November	84.2	28.56	13.98	110.0	102.5	515081	496790	0.899
December	68.4	28.41	11.28	88.4	81.2	416291	401693	0.905
Year	1810.6	604.92	18.85	2366.3	2239.8	10746298	10108650	0.851

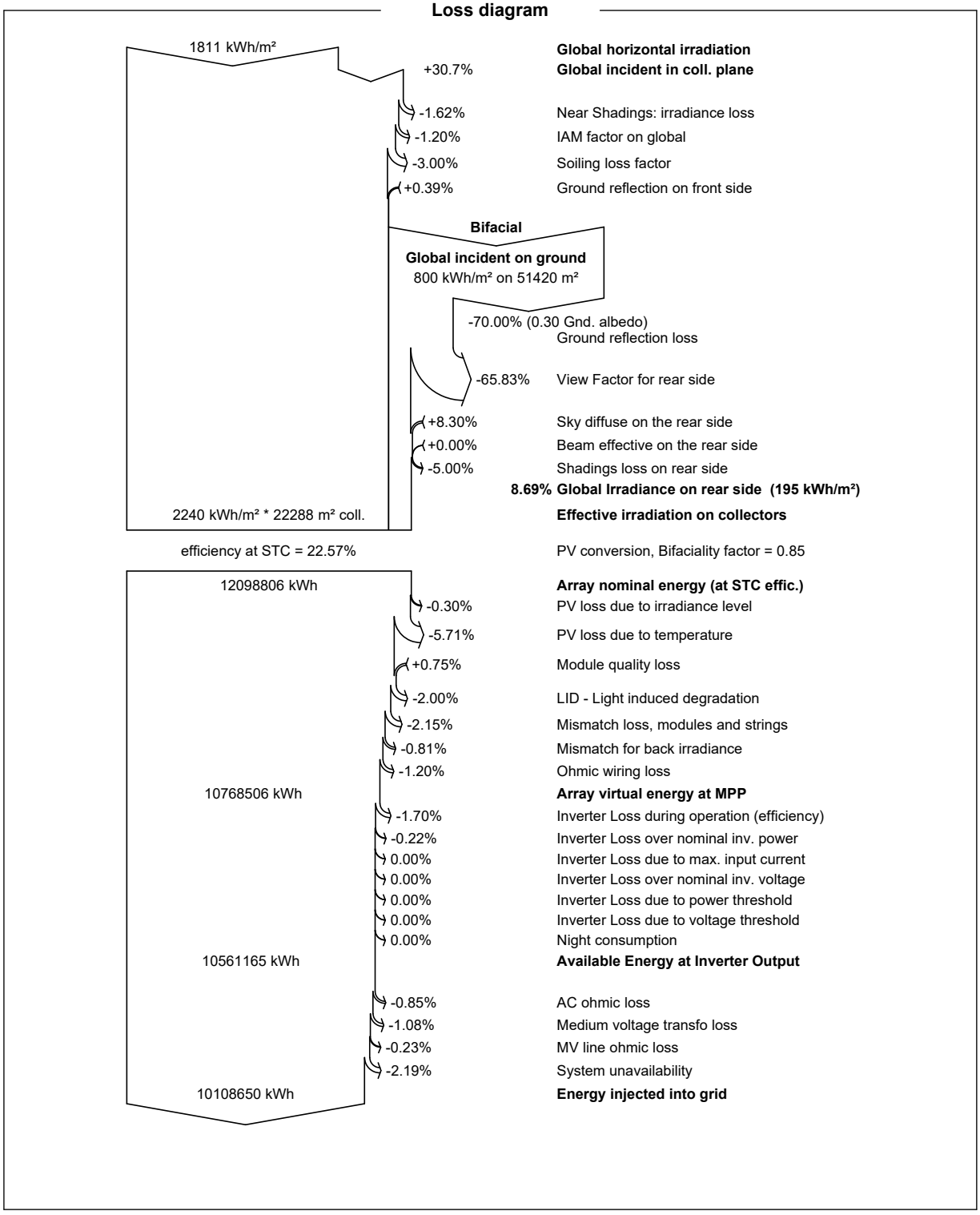
Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 94/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Loss diagram

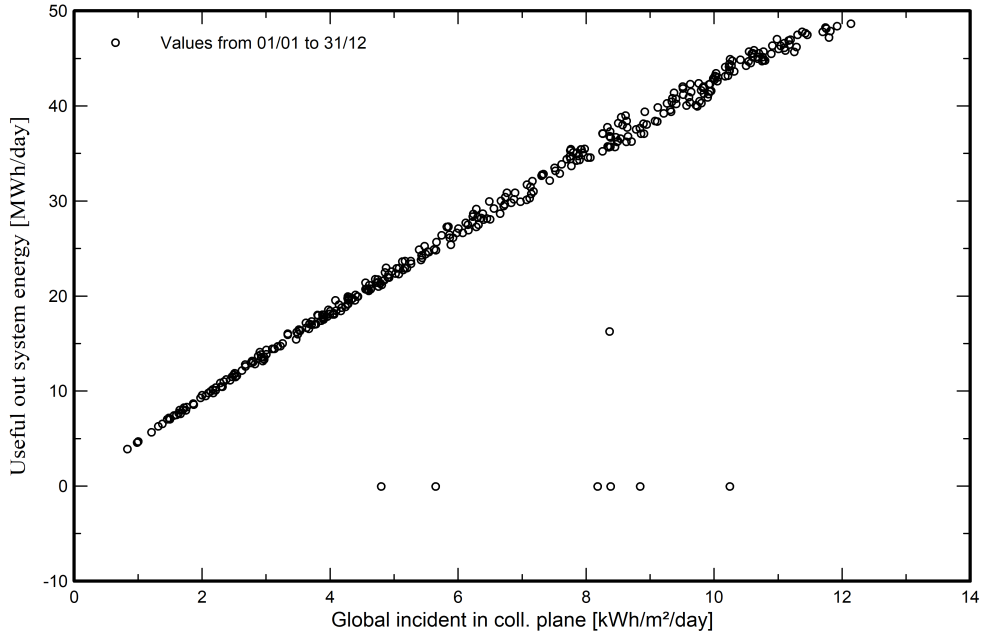


Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

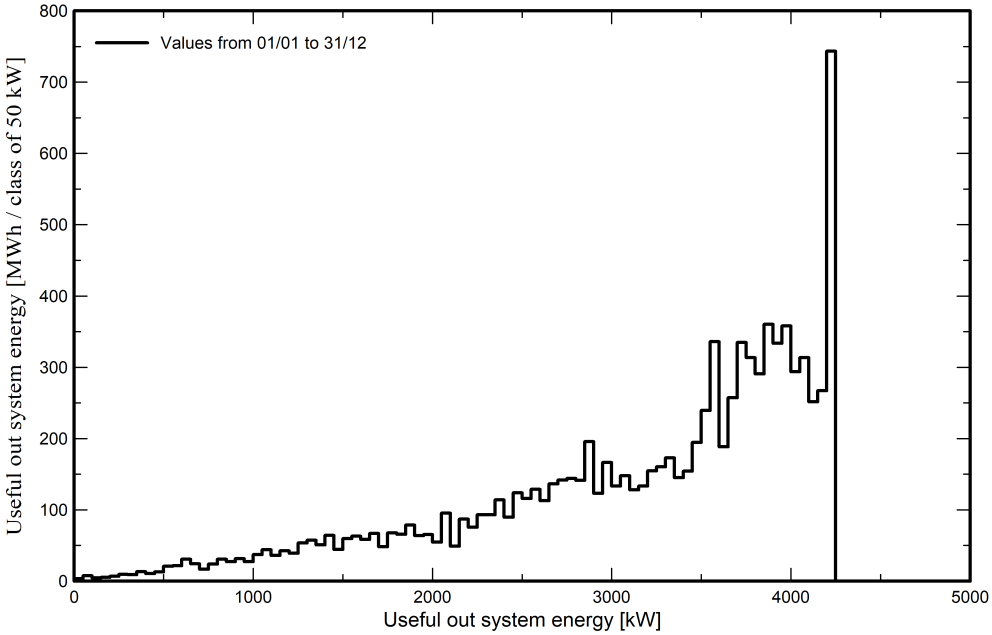
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 95/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Predef. graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution

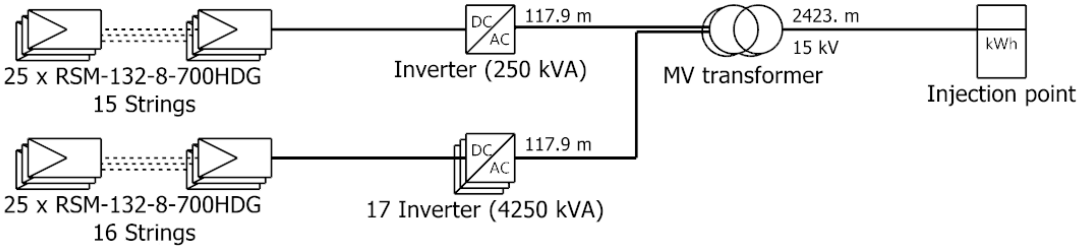


Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 96/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Single-line diagram

PVsyst V7.4.3
VC0, Simulation date:
28/11/24 10:40
with v7.4.3



PV module	RSM-132-8-700HDG
Inverter	SUN2000-250KTL-H1 V1
String	25 x RSM-132-8-700HDG

PSFV GUADAJOZ 3 GABITEL INGENIEROS, S.L. (S

VC0 : New simulation variant

28/11/24

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

5. ESTIMACIÓN DE EMISIONES EVITADAS

Como ya se indicó en los Antecedentes de este Proyecto de Ejecución, en las primeras páginas del *"Documento Memoria"*, una de las ventajas fundamentales de la implantación de plantas de generación de potencia que usen tecnología fotovoltaica es la reducción manifiesta que se produce de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y, más concretamente, de CO_2. Para poder realizar un análisis completo y lo más ajustado con la realidad posible, no debe tenerse en cuenta únicamente las "emisiones cero" que durante el tiempo de operación se producirá, sino también las emisiones que esta tecnología sí produce con la fabricación de los módulos solares fotovoltaicos.

En primer lugar, la cantidad de CO_2 emitido en la creación de los módulos fotovoltaicos depende de la tecnología utilizada. Así, en la Tabla 7 se puede observar como la tecnología de Silicio Monocristalino es una solución intermedia en lo que a la emisión de CO_2 por fabricación se refiere, con un valor de 45 g de CO2 equivalentes por kWh de energía producido.

Tecnología empelada	Emisión gCO_2e/kWh
Si-Poly	37
Si-Mono	45
CdTe	12-19

Tabla 7 - Emisiones estimadas debidas a la fabricación de módulos fotovoltaicos

Por otro lado, observando los gramos de CO_2 equivalentes emitidos por la instalación de forma global que se muestran en la Tabla 8, aflora de igual forma que en la tecnología de Silicio Monocristalino se estima que generará 2,45 g CO_2eq/kWh de energía producida.

Tecnología empelada	Emisión gCO_2e/kWh
Si-Poly	2,06
Si-Mono	2,45
CdTe	1,06

Tabla 8 - Emisiones globales de la planta estimadas

Para poder atestiguar las emisiones que se evitarán con la planta solar fotovoltaica objeto de este Proyecto de Ejecución, es necesario discernir que la cantidad media de CO_2 producida por una planta de generación de energía convencional ronda los 286 gCO_2eq/kWh.

En definitiva, con todos los datos presentados anteriormente y, teniendo en cuenta que los módulos empleados son de Silicio monocristalino, las emisiones evitadas vendrían dadas por la siguiente expresión:

$$E_{CO2} = E_{evit} - E_{prod} - E_{glob} = 286 - 45 - 2{,}45 = 238{,}55 \text{ gCO2/kWh}$$

Para finalizar, en la Tabla 9 se muestra la evolución de las emisiones a lo largo de la vida útil de la planta, lo que supone un total acumulado de **57.561.161,31 kg/CO_2 evitados.**

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 98/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Mes	Año 1 (kgCO2/mes)	Año 2 (kgCO2/mes)	Año 3 (kgCO2/mes)	Año 4 (kgCO2/mes)	Año 5 (kgCO2/mes)	Año 6 (kgCO2/mes)	Año 7 (kgCO2/mes)
Ene	109.564,11	107.372,82	107.104,39	106.836,63	106.569,54	106.303,12	106.037,36
Feb	124.212,27	121.728,02	121.423,70	121.120,14	120.817,34	120.515,30	120.214,01
Mar	179.844,51	176.247,62	175.807,01	175.367,49	174.929,07	174.491,75	174.055,52
Abr	233.266,59	228.601,26	228.029,76	227.459,69	226.891,04	226.323,81	225.758,00
May	284.102,32	278.420,27	277.724,22	277.029,91	276.337,33	275.646,49	274.957,37
jun	300.989,75	294.969,95	294.232,53	293.496,95	292.763,20	292.031,30	291.301,22
Jul	296.380,25	290.452,64	289.726,51	289.002,19	288.279,69	287.558,99	286.840,09
Ago	284.435,57	278.746,86	278.049,99	277.354,87	276.661,48	275.969,83	275.279,90
Sept	217.570,96	213.219,54	212.686,49	212.154,77	211.624,39	211.095,33	210.567,59
Oct	166.719,26	163.384,87	162.976,41	162.568,97	162.162,54	161.757,14	161.352,75
Nov	118.509,25	116.139,07	115.848,72	115.559,10	115.270,20	114.982,03	114.694,57
Dic	95.823,87	93.907,39	93.672,62	93.438,44	93.204,84	92.971,83	92.739,40
Total (kgCO2/año)	2.411.418,70	4.774.609,02	7.131.891,36	9.483.280,50	11.828.791,17	14.168.438,06	16.502.235,84

Mes	Año 8 (kgCO2/mes)	Año 9 (kgCO2/mes)	Año 10 (kgCO2/mes)	Año 11 (kgCO2/mes)	Año 12 (kgCO2/mes)	Año 13 (kgCO2/mes)
Ene	105.772,26	105.507,83	105.244,06	104.980,95	104.718,50	104.456,71
Feb	119.913,48	119.613,69	119.314,66	119.016,37	118.718,83	118.422,04
Mar	173.620,38	173.186,33	172.753,36	172.321,48	171.890,67	171.460,95
Abr	225.193,60	224.630,62	224.069,04	223.508,87	222.950,10	222.392,72
May	274.269,98	273.584,31	272.900,34	272.218,09	271.537,55	270.858,70
jun	290.572,96	289.846,53	289.121,92	288.399,11	287.678,11	286.958,92
Jul	286.122,99	285.407,68	284.694,16	283.982,43	283.272,47	282.564,29
Ago	274.591,70	273.905,22	273.220,46	272.537,41	271.856,06	271.176,42
Sept	210.041,17	209.516,07	208.992,28	208.469,80	207.948,62	207.428,75
Oct	160.949,36	160.546,99	160.145,62	159.745,26	159.345,90	158.947,53
Nov	114.407,84	114.121,82	113.836,51	113.551,92	113.268,04	112.984,87
Dic	92.507,55	92.276,28	92.045,59	91.815,48	91.585,94	91.356,97
Total (kgCO2/año)	18.830.199,12	21.152.342,49	23.468.680,50	25.779.227,67	28.083.998,47	30.383.007,34

Mes	Año 14 (kgCO2/mes)	Año 15 (kgCO2/mes)	Año 16 (kgCO2/mes)	Año 17 (kgCO2/mes)	Año 18 (kgCO2/mes)	Año 19 (kgCO2/mes)
Ene	104.456,71	104.195,56	103.935,08	103.675,24	103.416,05	103.157,51
Feb	118.422,04	118.125,98	117.830,67	117.536,09	117.242,25	116.949,14
Mar	171.460,95	171.032,30	170.604,71	170.178,20	169.752,76	169.328,38
Abr	222.392,72	221.836,74	221.282,15	220.728,94	220.177,12	219.626,68
May	270.858,70	270.181,56	269.506,10	268.832,34	268.160,26	267.489,86
jun	286.958,92	286.241,52	285.525,92	284.812,10	284.100,07	283.389,82
Jul	282.564,29	281.857,88	281.153,24	280.450,35	279.749,23	279.049,85
Ago	271.176,42	270.498,48	269.822,24	269.147,68	268.474,81	267.803,62
Sept	207.428,75	206.910,18	206.392,90	205.876,92	205.362,23	204.848,82
Oct	158.947,53	158.550,16	158.153,79	157.758,40	157.364,01	156.970,60
Nov	112.984,87	112.702,41	112.420,65	112.139,60	111.859,25	111.579,60
Dic	91.356,97	91.128,58	90.900,76	90.673,51	90.446,82	90.220,71
Total (kgCO2/año)	32.682.016,21	34.975.277,56	37.262.805,76	39.544.615,14	41.820.719,99	44.091.134,58

Mes	Año 20 (kgCO2/mes)	Año 21 (kgCO2/mes)	Año 22 (kgCO2/mes)	Año 23 (kgCO2/mes)	Año 24 (kgCO2/mes)	Año 25 (kgCO2/mes)
Ene	102.642,37	102.385,76	102.129,80	101.874,47	101.619,79	101.365,74
Feb	116.365,13	116.074,21	115.784,03	115.494,57	115.205,83	114.917,82
Mar	168.482,79	168.061,59	167.641,43	167.222,33	166.804,27	166.387,26
Abr	218.529,92	217.983,59	217.438,63	216.895,04	216.352,80	215.811,92
May	266.154,08	265.488,69	264.824,97	264.162,91	263.502,50	262.843,75
jun	281.974,64	281.269,71	280.566,53	279.865,12	279.165,45	278.467,54
Jul	277.656,35	276.962,21	276.269,80	275.579,13	274.890,18	274.202,95
Ago	266.466,28	265.800,11	265.135,61	264.472,78	263.811,59	263.152,06
Sept	203.825,86	203.316,29	202.808,00	202.300,98	201.795,23	201.290,74
Oct	156.186,72	155.796,26	155.406,77	155.018,25	154.630,70	154.244,13
Nov	111.022,40	110.744,85	110.467,98	110.191,81	109.916,33	109.641,54
Dic	89.770,17	89.545,74	89.321,88	89.098,57	88.875,83	88.653,64
Total (kgCO2/año)	46.350.211,29	48.603.640,31	50.851.435,75	53.093.611,71	55.330.182,22	57.561.161,31

Tabla 9 - Emisiones de CO2 evitadas durante 25 años

Diciembre de 2024

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 99/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

ANEXO III - CÁLCULOS ELÉCTRICOS

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 100/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ÍNDICE

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN 46

1.1. INTRODUCCIÓN 46

1.2. CIRCUITO MT 47

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN 48

2.1. INTRODUCCIÓN 48

2.2. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE 50

2.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA 51

2.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA 70

3. TRANSFORMER STATIONS 72

3.1. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES 72

3.2. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO 72

3.3. PUESTA A TIERRA DE LAS TRANSFORMER STATION 72

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 101/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Tal y como se ha indicado en varias ocasiones a lo largo del *"Documento Memoria"*, las 2 *Transformer Stations* que conforman la **"PSFV GUADAJOZ 3"** estarán conectados en serie formando un único circuito que finalmente quedará unido con el centro de seccionamiento situada en las inmediaciones de la **"PSFV GUADAJOZ 4"**.

Para el cálculo de la sección de cada uno de los conductores utilizados se ha usado el software **dmELECT**, el cual aplica las siguientes expresiones:

$$I = \frac{S \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U} = Amperios\ (A)$$

$$e = \sqrt{3} \cdot I \left(\frac{l \cdot cos\varphi}{k \cdot s \cdot n} + \frac{Xu \cdot L \cdot sen\varphi}{1000 \cdot n} \right) = Voltios\ (V)$$

Donde,

- *I* = Intensidad en Amperios.
- *e* = Caída de tensión en Voltios.
- *S* = Potencia de cálculo en kVA.
- *U* = Tensión de servicio en voltios.
- *s* = Sección del conductor en mm².
- *L* = Longitud de cálculo en metros.
- *K* = Conductividad a 20º. En caso de Aluminio es de $3{,}5 \cdot 10^7$ S/m.
- *Cos ϕ* = Factor de potencia.
- *Xu* = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.
- *n* = Nº de conductores por fase.

Las características generales de la red que se han utilizado para el cálculo son las siguientes:

- Tensión (V): 15.000 V
- Caída de tensión máxima (%): 5%
- Cos φ: 1
- Coeficiente de simultaneidad: 1

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 102/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Temperatura cálculo conductividad eléctrica para conductores aislados (ºC): 20 ºC.
- Canalización: directamente enterrado.

A continuación, para el circuito que componen la LSMT, se va a indicar sus características principales: secciones, caídas de tensión por tramos y pérdida de potencia activa.

Como podrá comprobarse, todas las canalizaciones irán directamente enterradas, como por otra parte queda reflejado en el *"Documento Planos"* del presente Proyecto de Ejecución. Además, todos los tramos estarán compuestos por ternas de conductores unipolares de **Aluminio** y designación **RHZ1 12/20 H16** de **3x240 mm² de sección**.

1.2. CIRCUITO MT

1.2.1. SECCIONES

En primer lugar, se definen las longitudes de cada uno de los tramos siguiendo las trazas indicadas en el "Documento Planos". Las secciones obtenidas con el software dmELECT son las siguientes:

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/Xu (mΩ/m)	Designación	Polar.	I Cálculo (A)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fci
T1	T2	244	Al/0,15	RHZ1 12/20 H16	Unip.	96,23	3x240	249,92/0,781
T2	CS	392	Al/0,15	RHZ1 12/20 H16	Unip.	192,46	3x240	249,92/0,781

Tabla 10 – Secciones MT

1.2.2. CAÍDA DE TENSIÓN POR TRAMOS

A continuación, el software calcula la caída de tensión en cada tramo, para comprobar que en cualquier caso es siempre menor al máximo impuesto, es decir, a un 5% de C.d.t.

Nudo	C.d.t (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t (%)	Carga Nudo
T1	0	15.000,0	0	96,228 A (2.500 KVA)
T2	15,556	14.984,4	0,104	96,228 A(2.500 KVA)
CS	20,39	14.979,6	0.136*	192,456 A (5.000 KVA)

Tabla 11 – Caída de tensión MT

NOTA: * Se señala el nudo con mayor caída de tensión, que como puede comprobarse es menor del 5%.

Haciendo uso de los cálculos anteriores, el software indica que la caída de tensión total en el circuito será:

TRANSFORMER STATION 1.1-TRANSFORMER STATION 1.2-CENTRO DE SECCIONAMIENTO = ***0.14 %***

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 103/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

1.2.3. PÉRDIDAS DE POTENCIA ACTIVA

En tercer lugar, es conveniente calcular la pérdida de potencia activa en cada uno de los tramos, así como la pérdida de potencia activa total que se pierde a lo largo de todo el circuito.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama 3RI2 (KW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario 3RI2 (KW)
T1	T2	0,807	
T2	CS	5,185	5,992

Tabla 12 – Pérdidas de potencia activa MT

1.2.4. CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO

Por último, se deberá hacer una comprobación del cumplimiento del criterio de cortocircuito, estipulado en que el conductor sea capaz de soportar una corriente de cortocircuito generada por una potencia aparente de cortocircuito de 500 MVA en 1 segundo, siguiendo las indicaciones de la compañía distribuidora, en este caso, e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Sección (mm2)	Iccs (A)
T1	T2	3x240	22.560
T2	CS	3x240	22.560

Tabla 13 – Cálculos de cortocircuito MT

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

2.1. INTRODUCCIÓN

El cálculo de secciones y caídas de tensión se realiza con el método de pérdida de potencia. Para ello, será de aplicación el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE (PCT-C Rev.- julio 2011). En el mismo se indica en su punto 5.5.2. que "*Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %".*

Tal y como se ha indicado anteriormente, siguiendo la normativa en vigor se ha utilizado una caída de tensión máxima de 1,5 %. Los cálculos se realizarán para las condiciones nominales de máxima potencia con el método de pérdida de potencia y siempre para el caso más desfavorable. En la planta solar fotovoltaica objeto de estudio, se distinguen dos tipos de tramos bien diferenciados dentro de la circuitería de corriente continua. A saber:

- *String – Inversor*
- *Inversor– Transformer Station*

Efectivamente, el primero de ellos conectará los *strings* que agrupan los módulos fotovoltaicos con los inversores, por lo que requerirá una mínima sección del conductor. El segundo de ellos unirá cada uno de los 18 inversores (cada uno de los cuales agrupa a su vez conjuntos de 14 y 21 *strings*) con la

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 104/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Transformer Station correspondiente siguiendo el trazado establecido en el "*Documento Planos"*, por lo que será necesaria una mayor sección de cableado.

Para el cálculo de las secciones en cada uno de los tramos, las expresiones utilizadas son las siguientes:

Potencia:

$$P = VIcos(\varphi) = VI$$

Sección:

- Corriente continua (cos φ=1)

$$s = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot cos(\varphi)}{C \cdot e}$$

- Corriente alterna trifásica

$$s = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot cos(\varphi)}{C \cdot e}$$

Donde:

P – Potencia (W)

V – Tensión (V)

I – Intensidad (A)

C – Conductividad del conductor ($5{,}6 \cdot 10^7$ S/m para caso del Cobre)

e – Caída de tensión

L – Longitud del tramo (m)

Por otro lado, la relación entre la caída de tensión absoluta y la porcentual, viene dada por la siguiente expresión:

$$e(\%) = \frac{100 \cdot e}{V}$$

Además, cabe destacar que las tablas adjuntas resumen los cálculos descritos anteriormente, en los que se ha aplicado la caída de tensión máxima de 1,5% ya justificada. Como datos de entrada en las ecuaciones utilizadas, se ha requerido el cálculo de la potencia en cada tramo. En ambos casos se ha usado como base que la potencia en STC de los módulos fotovoltaicos es de 700 Wp, para 1.000 W/m^2 y 25 ºC, tal y como se puede comprobar en su *datasheet* incluido en el Anexo I de este *"Documento Anexos"*.

Por tanto, al estar cada *string* compuesto por 25 módulos fotovoltaicos en serie, cada uno de ellos generará una potencia de 17.500 Wp, teniendo siempre en cuenta la idealidad de estos datos al ser únicamente ciertos en las mencionadas STC. En el caso del segundo tramo, al unir a cada *inversor* 14/21 *strings*, la potencia pico será de 245.000/367.500, respectivamente. Para el cálculo de la tensión en cada tramo, simplemente se multiplica la tensión de máxima potencia, V_{mpp} (41,78 V en STC) por el número de módulos de cada *string.*

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 105/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Por otro lado, se destaca que las secciones que se adoptarán finalmente en cada tramo cumplirán lo indicado en ITC-BT-07 de "Redes subterráneas para distribución en Baja Tensión". Así, se ha calculado la sección mínima que cumple las tres restricciones que marca la normativa vigente: comprobación de intensidad, de caída de tensión y de protección; para, posteriormente, escoger la sección comercial disponible inmediatamente superior.

2.2. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Con el objetivo de realizar un cálculo lo más exhaustivo posible, se han aplicado los factores de corrección contemplados en la ITC-BT-07 para el cálculo de secciones de conductores. En todos los circuitos se ha considerado un aislamiento de polietileno reticulado, en adelante XLPE, que según la Tabla 2 de la ITC-BT-07, tiene una temperatura máxima de servicio permanente de 90 ºC y una temperatura máxima de cortocircuito (con un tiempo menor de 5 segundos) de 250 ºC, como se indica a continuación:

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θcc	Cortocircuito θcc (t ≤ 5s)
Polietileno reticulado XLPE	90 ºC	250 ºC

A continuación, se debe calcular la intensidad máxima admisible en servicio permanente, usando como base de cálculo la Tabla 5 de la ITC-BT-07, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada, como es el caso que nos ocupa.

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Adelantando el resultado final mostrado en las tablas adjuntas, puede comprobarse que la intensidad máxima admisible para la terna de cables unipolares de cobre directamente enterrados de 6 mm² de sección es de 72 A. Sin embargo, esta intensidad debe ser corregida usando para ello los factores de corrección contemplados entre las Tablas 6 y 9 de la ITC-BT-07.

Se ha supuesto que los conductores estarán directamente enterrados a una profundidad de 0,70 m y que la resistividad térmica del terreno es de 1 K·m/W, por lo que los factores de corrección referentes a estas condiciones serán iguales a la unidad. Por otro lado, al estar la instalación situada en la provincia

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 106/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

de Sevilla, se ha considerado que un valor aceptable de la temperatura del terreno será de 30 ºC, por lo que en aplicación de la Tabla 6 de la ITC-BT-07, el factor de corrección correspondiente es de 0,86. Finalmente, se debe tener en cuenta que varios conductores discurrirán por la misma zanja para evitar así la realización de zanjas redundantes paralelas unas a otras. Considerando que podrán discurrir hasta 5 conductores por zanja a una distancia no inferior a los 10 cm, el factor de corrección indicado por la Tabla 8 de la ITC-BT-07 es de 0,65.

2.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA

Por otro lado, es preceptivo comprobar que la caída de tensión sufrida por los diferentes circuitos es siempre menor a la máxima impuesta por la normativa, que como se ha indicado anteriormente está establecida en un 1,5 %.

Para calcular la caída de tensión sufrida en los diferentes circuitos se utilizará la siguiente ecuación:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{k \cdot n \cdot Uc \cdot S}$$

Siendo:

U: caída de tensión de la instalación en V.

P: potencia de la instalación en W.

Uc: tensión entre fases en V.

K: conductividad del material (56 para el Cobre).

L: longitud del circuito en m.

S: sección del conductor en mm².

Y posteriormente se calcula el porcentaje que supone la caída de tensión con respecto a la tensión entre fases como:

$$\Delta U\ (\%) = \frac{\Delta U}{Uc} \cdot 100$$

Cabe destacar que el cálculo de la caída de tensión se considerará un coeficiente de simultaneidad de 1, realizando de esta manera el cálculo para el caso más desfavorable que pueda aparecer en los diferentes circuitos.

El cableado que une los *string* a los inversores, se ha calculado empleando el *software PVCASE*. Así, se obtiene una sección de **6 mm²**, utilizando un conductor unipolar de cobre.

Por lo que el conductor empleado para el tramo **"*String-Inversor*"** será conductor unipolar de **cobre** de **1x6 mm²** tipo ZZ-F, con nivel de aislamiento 0,6/1 kV – 1,8 kV DC.

A continuación, se anexa a modo de cálculos justificativos las tablas en las que se obtienen las caídas de tensión e intensidades máximas de los conductores con los factores de corrección antes mencionados, ya incluidos.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 107/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 108/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.1															
	ST 1.1.1	30,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,99	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.2	64,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,44	0,62%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.3	25,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,54	0,24%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.4	59,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,91	0,57%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.5	28,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,79	0,27%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.6	61,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,14	0,59%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.7	22,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,24	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.8	23,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,36	0,23%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.9	57,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,70	0,55%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.10	19,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,99	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.11	22,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,20	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.12	55,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,52	0,53%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.13	24,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,49	0,24%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.14	27,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,73	0,26%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.15	60,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,08	0,58%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.16	28,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,88	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.17	33,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,37	0,32%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.18	67,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,70	0,64%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.19	33,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,32	0,32%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.20	39,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,95	0,38%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.1.21	73,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	7,32	0,70%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 109/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.2															
	ST 1.2.1	30,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,05	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.2	62,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,24	0,60%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.3	25,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,52	0,24%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.4	57,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,71	0,55%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.5	43,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,30	0,41%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.6	27,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,76	0,26%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.7	60,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,07	0,58%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.8	22,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,23	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.9	55,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,53	0,53%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.10	16,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,68	0,16%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.11	49,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,97	0,48%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.12	9,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,95	0,09%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.13	44,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,42	0,42%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.14	16,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,62	0,16%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.15	50,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,03	0,48%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.16	21,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,17	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.17	55,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,52	0,53%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.18	27,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,72	0,26%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.19	60,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,06	0,58%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.20	32,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,24	0,31%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.2.21	66,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,61	0,63%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 110/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.3															
	ST 1.3.1	52,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,24	0,50%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.2	43,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,30	0,41%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.3	47,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,71	0,45%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.4	57,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,72	0,55%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.5	91,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	9,13	0,87%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.6	37,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,75	0,36%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.7	41,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,19	0,40%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.8	51,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,17	0,49%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.9	85,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	8,58	0,82%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.10	32,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,27	0,31%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.11	36,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,62	0,35%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.12	46,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,68	0,45%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.13	80,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	8,03	0,77%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.14	29,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,98	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.15	34,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,40	0,33%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.16	42,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,28	0,41%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.17	77,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	7,74	0,74%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.18	34,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,47	0,33%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.19	39,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,93	0,38%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.20	40,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,02	0,38%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.3.21	44,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,46	0,43%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
20/02/2025 17:35
PÁGINA 111/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.4															
	ST 1.4.1	38,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,87	0,37%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.2	34,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,40	0,33%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.3	28,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,87	0,27%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.4	60,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,00	0,57%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.5	23,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,32	0,22%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.6	54,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,47	0,52%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.7	17,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,77	0,17%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.8	49,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,94	0,47%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.9	13,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,30	0,12%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.10	44,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,42	0,42%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.11	7,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,77	0,07%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.12	39,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,91	0,37%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.13	4,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,41	0,04%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.14	35,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,58	0,34%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.15	9,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,94	0,09%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.16	40,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,07	0,39%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.17	14,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,43	0,14%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.18	46,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,62	0,44%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.19	19,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,98	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.20	51,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,17	0,49%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.4.21	25,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,52	0,24%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 112/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.5															
	ST 1.5.1	65,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,56	0,63%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.2	28,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,87	0,27%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.3	60,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,01	0,58%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.4	23,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,34	0,22%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.5	54,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,48	0,52%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.6	17,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,77	0,17%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.7	49,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,97	0,48%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.8	12,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,22	0,12%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.9	44,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,42	0,42%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.10	7,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,77	0,07%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.11	39,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,89	0,37%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.12	4,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,44	0,04%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.13	35,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,58	0,34%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.14	9,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,97	0,09%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.15	41,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,13	0,40%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.16	15,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,50	0,14%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.17	46,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,62	0,44%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.18	19,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,97	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.19	51,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,17	0,49%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.20	25,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,52	0,24%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.5.21	57,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,72	0,55%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 113/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.6															
	ST 1.6.1	22,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,28	0,22%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.2	57,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,74	0,55%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.3	17,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,75	0,17%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.4	52,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,19	0,50%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.5	12,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,22	0,12%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.6	46,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,64	0,44%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.7	10,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,01	0,10%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.8	43,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,35	0,42%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.9	15,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,54	0,15%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.10	30,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,07	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.11	29,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,97	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.12	63,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,35	0,61%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.13	35,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,58	0,34%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.6.14	34,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,48	0,33%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 114/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.7															
	ST 1.7.1	32,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,22	0,31%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.2	42,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,28	0,41%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.3	30,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,08	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.4	32,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,22	0,31%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.5	31,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,09	0,30%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.6	64,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,44	0,62%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.7	99,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	9,89	0,95%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.8	29,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,94	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.9	63,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,32	0,61%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.10	97,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	9,75	0,93%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.11	47,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,69	0,45%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.12	81,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	8,09	0,77%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.13	50,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,05	0,48%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.7.14	85,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	8,57	0,82%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 115/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.8															
	ST 1.8.1	43,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,30	0,41%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.2	66,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,65	0,64%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.3	33,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,34	0,32%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.4	57,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,69	0,54%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.5	23,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,36	0,23%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.6	47,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,71	0,45%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.7	20,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,01	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.8	37,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,74	0,36%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.9	19,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,95	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.10	27,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,74	0,26%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.11	18,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,82	0,17%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.12	19,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,93	0,18%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.13	17,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,78	0,17%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.8.14	20,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,03	0,19%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
20/02/2025 17:35
PÁGINA 116/339

TRANSFORMADOR 1

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 1.9															
	ST 1.9.1	24,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,49	0,24%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.2	23,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,36	0,23%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.3	57,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,69	0,54%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.4	27,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,77	0,27%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.5	32,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,20	0,31%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.6	66,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,65	0,64%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.7	23,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,37	0,23%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.8	26,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,62	0,25%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.9	60,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,01	0,58%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.10	18,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,83	0,18%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.11	21,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,15	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.12	55,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,53	0,53%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.13	20,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,00	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 1.9.14	23,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,35	0,22%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 117/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.1															
	ST 2.1.1	45,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,53	0,43%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.2	22,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,19	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.3	43,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,34	0,42%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.4	14,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,46	0,14%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.5	40,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,00	0,38%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.6	8,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,80	0,08%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.7	36,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,61	0,35%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.8	3,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,29	0,03%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.9	35,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,54	0,34%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.10	10,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,02	0,10%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.11	44,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,48	0,43%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.12	20,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,02	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.13	54,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,48	0,52%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.1.14	30,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,03	0,29%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 118/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.2															
	ST 2.2.1	32,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,21	0,31%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.2	18,8	25	700	1044,5	16,8	CU	72	72	0,16	0,02%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.3	39,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,98	0,38%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.4	19,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,98	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.5	19,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,94	0,19%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.6	29,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,92	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.7	64,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,39	0,61%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.8	36,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,66	0,35%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.9	1,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,19	0,02%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.10	35,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,51	0,34%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.11	69,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,97	0,67%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.12	30,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,07	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.13	17,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,73	0,17%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.2.14	52,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,19	0,50%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 119/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.3															
	ST 2.3.1	18,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,87	0,18%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.2	45,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,58	0,44%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.3	11,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,15	0,11%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.4	42,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,22	0,40%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.5	4,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,46	0,04%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.6	38,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,86	0,37%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.7	4,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,44	0,04%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.8	38,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,88	0,37%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.9	13,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,30	0,12%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.10	47,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,77	0,46%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.11	23,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,30	0,22%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.12	57,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,77	0,55%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.13	33,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,31	0,32%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.3.14	67,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,77	0,65%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 120/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.4															
	ST 2.4.1	22,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,24	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.2	37,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,72	0,36%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.3	12,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,24	0,12%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.4	36,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,61	0,35%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.5	1,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,18	0,02%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.6	35,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,50	0,33%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.7	37,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,75	0,36%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.8	10,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,09	0,10%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.9	45,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,53	0,43%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.10	38,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,84	0,37%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.11	21,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,10	0,20%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.12	55,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,49	0,53%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.13	30,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,08	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.4.14	65,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,49	0,62%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 121/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.5															
	ST 2.5.1	31,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,19	0,30%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.2	22,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,21	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.3	22,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,20	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.4	56,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,62	0,54%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.5	15,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,55	0,15%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.6	23,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,36	0,23%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.7	57,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,76	0,55%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.8	15,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,57	0,15%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.9	34,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,41	0,33%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.10	16,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,67	0,16%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.11	44,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,39	0,42%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.12	27,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,71	0,26%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.13	31,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,12	0,30%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.5.14	36,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,63	0,35%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 122/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.6															
	ST 2.6.1	14,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,47	0,14%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.2	45,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,51	0,43%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.3	8,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,81	0,08%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.4	40,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,06	0,39%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.5	3,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,33	0,03%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.6	35,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,54	0,34%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.7	6,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,62	0,06%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.8	38,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,86	0,37%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.9	73,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	7,29	0,70%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.10	11,4	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,14	0,11%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.11	43,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,37	0,42%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.12	78,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	7,84	0,75%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.13	18,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,81	0,17%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.6.14	52,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,19	0,50%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 123/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.7															
	ST 2.7.1	45,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,50	0,43%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.2	31,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,14	0,30%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.3	35,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,51	0,34%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.4	30,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,02	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.5	25,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,57	0,25%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.6	29,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,90	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.7	15,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,57	0,15%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.8	27,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,78	0,27%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.9	9,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,90	0,09%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.10	29,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,95	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.11	9,0	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,89	0,09%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.12	40,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,06	0,39%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.13	16,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,65	0,16%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.7.14	50,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,04	0,48%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
20/02/2025 17:35
PÁGINA 124/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.8															
	ST 2.8.1	31,587	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,15	0,30%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.2	30,140	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,01	0,29%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.3	30,951	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,09	0,30%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.4	20,529	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,05	0,20%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.5	29,361	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,93	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.6	10,712	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,07	0,10%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.7	28,176	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,81	0,27%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.8	8,766	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	0,88	0,08%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.9	36,410	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,63	0,35%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.10	12,114	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,21	0,12%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.11	45,567	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,55	0,44%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.12	44,838	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,48	0,43%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.13	21,922	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,19	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.8.14	55,623	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	5,55	0,53%	SI	SI	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 125/339

TRANSFORMADOR 2

INVERSOR	STRING	LONGITUD	MODULOS	POTENCIA	Vmp	Imp	MATERIAL	SECCION	Imax adm	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK			
												Intensidad	Caída tensión	Tensión inversor	Intensidad inversor
INV 2.9															
	ST 2.9.1	63,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,30	0,60%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.2	60,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	6,07	0,58%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.3	26,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,65	0,25%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.4	46,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	4,64	0,44%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.5	25,1	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,51	0,24%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.6	29,6	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,96	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.7	29,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,97	0,28%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.8	21,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,14	0,21%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.9	27,9	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,79	0,27%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.10	12,5	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,25	0,12%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.11	24,3	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	2,42	0,23%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.12	16,2	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,61	0,15%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.13	31,7	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	3,16	0,30%	SI	SI	SI	SI
	ST 2.9.14	19,8	25	700	1044,5	16,8	CU	6	72	1,98	0,19%	SI	SI	SI	SI

Diciembre de 2024

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH

2.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE ALTERNA

Para los tramos que unen los Inversores con las *Transformer Station*, se han estimado las longitudes de los conductores en cada caso, tal y como puede comprobarse en las tablas justificativas que se adjuntan al presente Anexo.

EL cálculo de los conductores en la parte de corriente alterna, sigue el mismo criterio empleado para los conductores de corriente continua.

Para el cálculo se ha usado la potencia máxima de salida de los inversores, 250 kW. Las secciones empleadas son **150 mm²** de conductor tetrapolar de aluminio con aislante XLPE, la caída de tensión máxima según los cálculos será 1,45%.

Por otro lado, las secciones que se adoptarán finalmente en cada tramo cumplirán lo indicado en ITC-BT-40 para el dimensionado de cables. Este se diseña para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

Los cálculos pueden apreciarse de manera más clara en las tablas adjuntas:

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 126/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 127/339

BT AC

TRANSFORMADOR	INVERSOR	MODELO	POTENCIA (kW)	INTENSIDAD (A)	MAX INTENSIDAD (+10%)	CONDUCTOR	LONGITUD	SECCION	INTENSIDAD NOMINAL	Δ U (V)	Δ U (%)	CHECK Intensidad	CHECK Caída tensión
1													
	1.1	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	172,5	150	330	11,17	1,40%	SI	SI
	1.2	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	125,2	150	330	8,11	1,01%	SI	SI
	1.3	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	124,2	150	330	8,04	1,01%	SI	SI
	1.4	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	108,4	150	330	7,02	0,88%	SI	SI
	1.5	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	46,2	150	330	2,99	0,37%	SI	SI
	1.6	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	24,8	150	330	1,60	0,20%	SI	SI
	1.7	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	140,9	150	330	9,13	1,14%	SI	SI
	1.8	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	176,1	150	330	11,40	1,43%	SI	SI
	1.9	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	171,7	150	330	11,12	1,39%	SI	SI
2													
	2.1	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	121,9	150	330	7,89	0,99%	SI	SI
	2.2	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	118,9	150	330	7,70	0,96%	SI	SI
	2.3	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	109,5	150	330	7,09	0,89%	SI	SI
	2.4	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	46,4	150	330	3,01	0,38%	SI	SI
	2.5	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	18,9	150	330	1,22	0,15%	SI	SI
	2.6	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	91,3	150	330	5,92	0,74%	SI	SI
	2.7	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	95,0	150	330	6,15	0,77%	SI	SI
	2.8	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	136,4	150	330	8,83	1,10%	SI	SI
	2.9	250KTL-H1	250	198,5	218,35	RV AL	178,5	150	330	11,56	1,45%	SI	SI

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

3. TRANSFORMER STATIONS

La **"PSFV GUADAJOZ 3"** estará compuesta por 2 *Transformer Stations*, donde cada transformador seleccionado tendrá una potencia aparente de 2.500 kVA y su relación de transformación será de 15/0,8 kV.

3.1. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES

De la ecuación que define la potencia aparente, se obtiene la intensidad tal y como puede verse a continuación:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} \quad (I)$$

Donde,

- S – Potencia aparente del transformador en kVA
- I – Intensidad en A (primario o secundario)
- U – Tensión en kV (primario o secundario)

Por tanto, usando la anterior expresión, la intensidad en el lado de media tensión para el transformador de 2.500 kVA será:

$$I_p = \frac{2.500\ kVA}{\sqrt{3} \cdot 15\ kV} = 96{,}23\ A$$

En el lado de Baja tensión:

$$I_s = \frac{2.500\ kVA}{\sqrt{3} \cdot 0{,}8\ kV} = 1.804{,}22\ A$$

3.2. CÁLCULO DE LAS INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Para obtener la intensidad de cortocircuito en el lado de media tensión, se debe utilizar la expresión (I) anterior, pero usando la potencia aparente de cortocircuito marcada por la compañía distribuidora, en este caso 500 MVA. Con todo, se obtiene:

$$I_{ccp} = \frac{500\ MVA}{\sqrt{3} \cdot 15\ kV} = 19.245\ kA$$

3.3. PUESTA A TIERRA DE LAS TRANSFORMER STATION

Para cumplir la normativa vigente, todos y cada uno de los elementos metálicos de la planta solar fotovoltaica deberán tener una puesta a tierra, en adelante PAT, para poder derivar las intensidades ocasionadas por posibles faltas. En el caso de las estructuras fijas que sustentan los módulos solares fotovoltaicos, tal y como puede comprobarse en el *"Documento Planos"* del presente Proyecto de Ejecución, se colocarán sendos conductores desnudos de cobre que unan cada estructura con una pica de PAT directamente hincada en el terreno.

Los otros elementos de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** que deberán estar puestos a tierra son las *Transformer Stations*, para su adecuado cálculo se aplicarán los procedimientos establecidos en el "Método de

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 128/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por la Asociación de Empresas de Energía Eléctrica (aelēc), anteriormente conocido como UNESA (Unidad Eléctrica, S.A.).

En dicho documento se indica que se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

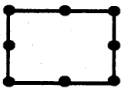
Como puede comprobarse en la hoja de características, las *Transformer Stations* tienen una dimensión de 6,058 X 2,438 metros, por lo que, para asegurar un margen de un metro entre el final de la *Transformer Station* y el final del rectángulo formado por las picas de tierra, se ha usado un rectángulo de medidas 8,0 x 4,0 metros. Según el documento normativo anteriormente referido, las picas de tierra serán de 14 mm de diámetro y estarán unidas por conductores desnudos de cobre de 50 mm^2 de sección.

PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Rectángulo de 8.0 m x 4.0 m.

Sección conductor = 50 mm^2.
Diámetro picas = 14 mm.
L_p = Longitud de la pica en m.

PROFUNDIDAD = 0'8 m

CONFIGURACION	L_p (m)	RESISTENCIA K_r	TENSION DE PASO K_p	TENSION DE CONTACTO EXT $K_c = K_{p(acc)}$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.084	0.0119	0.0485	80-40/8/00
4 picas 	2	0.069	0.0105	0.0329	80-40/8/42
	4	0.059	0.0088	0.0251	80-40/8/44
	6	0.052	0.0074	0.0202	80-40/8/46
	8	0.046	0.0065	0.0168	80-40/8/48
8 picas 	2	0.063	0.0095	0.0277	80-40/8/82
	4	0.051	0.0073	0.0189	80-40/8/84
	6	0.043	0.0060	0.0141	80-40/8/86
	8	0.038	0.0050	0.0111	80-40/8/88

De las distintas opciones presentadas, se ha elegido la configuración de 4 picas de 2 m de longitud en las que el electrodo horizontal esté enterrado a 0,8 m de profundidad, que como puede observarse en la tabla anterior, extraída del documento elaborado por UNESA, corresponde al código de configuración **80-40/8/42**.

Para poder comprobar que la configuración elegida cumple con las restricciones establecidas, se debe calcular la resistencia del sistema de puesta a tierra y la intensidad de defecto máxima, que se basan en los factores K_r y K_p de la tabla anterior, tal y como se detalla a continuación:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0{,}069 \cdot 200 = 13{,}8\,\Omega$$

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 129/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Donde se ha usado que la resistividad del terreno es de $\rho = 200\ \Omega \cdot \mathrm{m}$

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_t + R_n)^2 + X_n^2}} = \frac{15000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(13{,}8 + 40)^2 + 0^2}} = 160{,}97\ \mathrm{A}$$

Donde se ha usado que la tensión nominal es de 15 kV y que la resistencia y reactancia del neutro son, respectivamente 40 y 0 Ω, según datos ofrecidos por la compañía distribuidora.

3.3.1. CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN LAS TRANSFORMER STATIONS

A continuación, es preceptivo calcular las tensiones de defecto, la de contacto y la de paso exterior que pueden llegar a existir en la *Transformer Station* para luego poder compararlas con las tensiones máximas admisibles correspondientes.

La tensión de defecto se calcula a partir de la resistencia de puesta a tierra y de la intensidad de defecto:

$$V'_d = R_t \cdot I_d = 13{,}80 \cdot 160{,}97 = 2.221{,}38\ V$$

La tensión de contacto es función de la intensidad de defecto, la resistividad del terreno y del parámetro K_c:

$$V'_c = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0329 \cdot 200 \cdot 160{,}97 = 1.059{,}18\ V$$

La tensión de paso exterior es función de la intensidad de defecto, la resistividad del terreno y del parámetro K_p:

$$V'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0105 \cdot 200 \cdot 160{,}97 = 338{,}04\ V$$

3.3.2. CÁLCULO DE TENSIONES ADMISIBLES

En cuanto a las tensiones admisibles, en primer lugar, se calcula la tensión de contacto aplicada máxima admisible, que es únicamente función del tiempo de duración de la falta, según la siguiente tabla:

Duración de la corriente de falta (s)	Tensión de contacto aplicada admisible (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
0,6	185
0,7	165
0,8	146
0,9	126
1	107
2	90
5	81
10	80
> 10,00	50

Tabla 14 – Duración de la corriente de faltaT

Estableciendo un tiempo de 1 segundos, se obtiene:

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 130/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

$$U_{ca} = 107\,V$$

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho_H \cdot c_s}{1.000}\right)\ (V)$$

$$U_{pa}(acc) = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H \cdot c_s}{1.000}\right)\ (V)$$

$$c_s = 1 - \frac{0{,}106 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_H}\right)}{2 \cdot h_s + 0{,}106}$$

Siendo:

- U_{pa} - Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
- U_{pa} *(acc)* - Tensión en el acceso admisible en el acceso, en voltios.
- U_{ca} - Tensión de contacto aplicada admisible según la Tabla 1 de la ITC-RAT 13, anteriormente expuesta, en voltios.
- R_{a1} – Resistencia del calzado, cuyo valor normalmente usado es de 2.000 Ω.
- C_s - Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
- h_s - Espesor de la capa superficial del terreno, establecido en 0,1 m.
- ρ - Resistividad natural del terreno, establecida en 200 Ω m.
- ρ_H - Resistividad del hormigón, 3000 Ω m.

Con estas expresiones y los valores anteriormente indicados, los resultados obtenidos son los siguientes:

$$c_s = 1 - \frac{0{,}106 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_H}\right)}{2 \cdot h_s + 0{,}106} = 1 - \frac{0{,}106 \cdot \left(1 - \frac{200}{3000}\right)}{2 \cdot 0{,}1 + 0{,}106} = 0{,}677$$

$$U_{pa} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho_H \cdot c_s}{1.000}\right) = 10 \cdot 107 \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 3000 \cdot 0{,}677}{1.000}\right) = 14.103{,}02\,V$$

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 131/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

$$U_{pa}(acc) = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H \cdot c_s}{1.000}\right)$$
$$= 10 \cdot 107 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000 \cdot 0{,}677}{1.000}\right) = 12.511{,}51\ V$$

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión. Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas.

Además, en el suelo de la *Transformer Station* se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección de la *Transformer Station* y estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm de espesor. Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder de forma eventual a una parte que pueda quedar en tensión estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior, por lo que no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

3.3.3. COMPROBACIONES

Finalmente, y a modo de resumen, en la siguiente tabla se comprueba que se cumplen las tres condiciones establecidas en el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$V'_p = 2221{,}38\ V$	≤	$U_{pa} = 14.103{,}02\ V$
Tensión de paso en el acceso	$V'_c = 1.059{,}18\ V$	≤	$U_{pa}(acc) = 12.511{,}51\ V$
Tensión de defecto	$V'_d = 338{,}04\ V$	≤	$U_{BT} = 10.000\ V$

Tabla 15 – Comprobación tensiones

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 132/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

ANEXO IV - CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

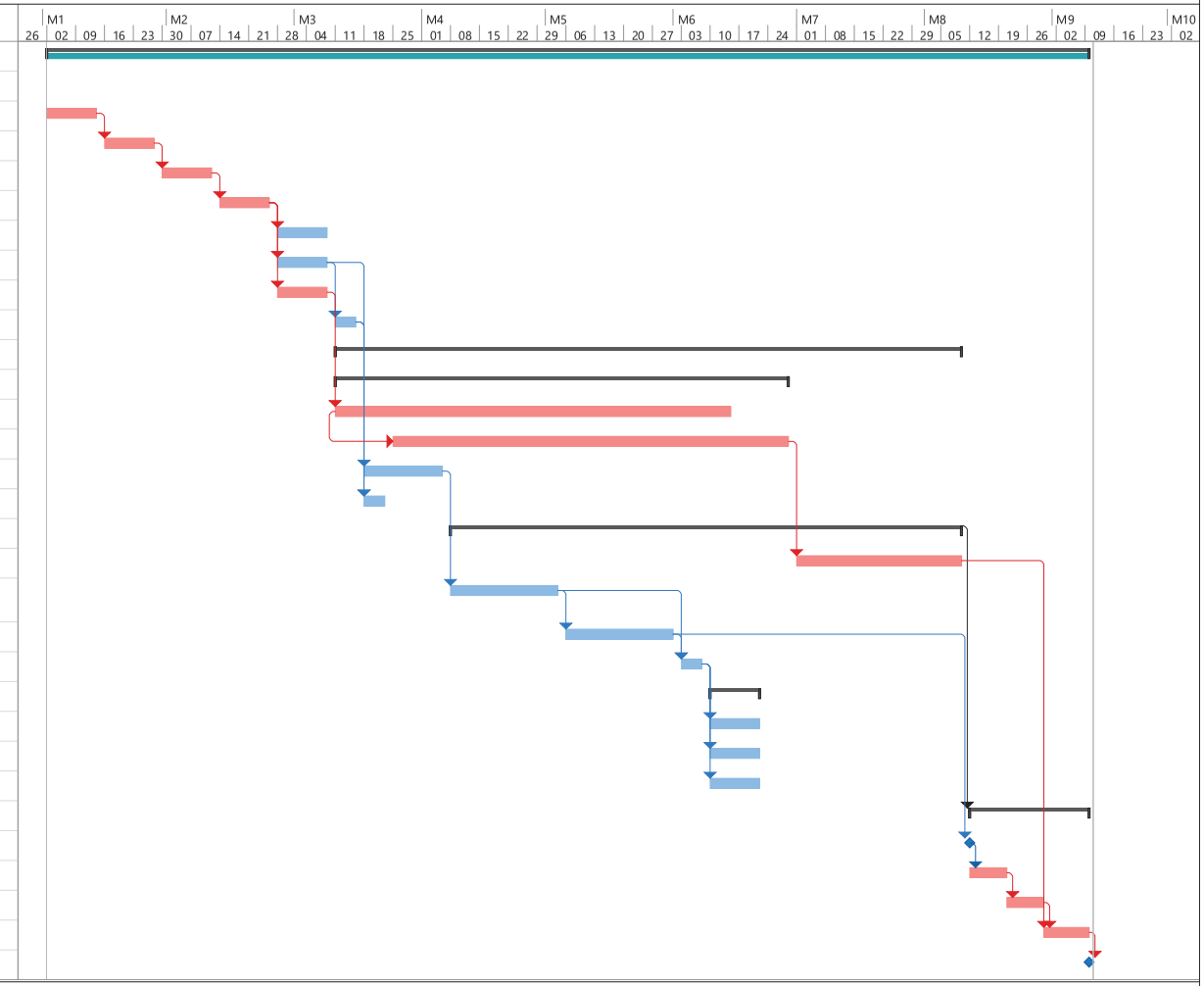
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 133/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B0993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 134/339

CRONOGRAMA PSFV GUADAJOZ 3

ID	Nombre de tarea	Duration
1	**PSFV GUADAJOZ 3 5,02 MWp/4,5 MWn**	**181 days**
2	**OBRA CIVIL**	**55 days**
3	PREPARACIÓN DE LOS TERRENOS	10 days
4	VALLADO PERIMETRAL DE LA INSTALACIÓN	10 days
5	PREPARACIÓN DE INSTALACIONES TEMPORALES	10 days
6	MOVIMENTO DE TIERRAS	10 days
7	CONSTRUCCIÓN DE ACCESO Y VIALES INTERNOS	10 days
8	EXCAVACIONES DE ZANJAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	10 days
9	EXCAVACIÓN PARA HINCADO DE SEGUIDORES	10 days
10	CIMENTACIÓN BLOQUES DE POTENCIA	5 days
11	**MONTAJE**	**110 days**
12	**MONTAJE MECÁNICO**	**80 days**
13	INSTALACIÓN DE SEGUIDORES	70 days
14	INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	70 days
15	INSTALACIÓN CASETAS TRANSFORMADORAS	15 days
16	INSTALACIÓN EDIF. PREFABRICADO CONTROL	5 days
17	**MONTAJE ELÉCTRICO**	**90 days**
18	INSTALACIÓN CABLEADO DC, CUADROS, ETC	30 days
19	INST. TRANSFORMADORES, INVERSORES, CELDAS, BATERÍAS	20 days
20	INSTALACIÓN CABLEADO MT Y F.O.	20 days
21	EQUIPOS AUXILIARES	5 days
22	**MONTAJE INSTALACIONES SERVICIOS AUXILIARES**	**10 days**
23	INSTALACIÓN SISTEMA MONITORIZACIÓN Y CONTROL	10 days
24	INSTALACIÓN SISTEMA VIDEOVIGILANCIA	10 days
25	INST. AUX. (ALUMBRADO, CONTRA INCENCIOS, ETC)	10 days
26	**INTERCONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA**	**21 days**
27	ENERGIZACIÓN DE LA SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN	0 days
28	ENSAYOS DE LA SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN	7 days
29	CONEXIÓN CON LA SUBESTACIÓN	7 days
30	ENSAYOS PLANTA FOTOVOLTAICA	7 days
31	INICIO VENTA ENERGÍA	0 days



greenmind ventures

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Tareas críticas
División crítica
Progreso
Progreso manual

PSFV GUADAJOZ 3

ANEXO V - GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 135/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ÍNDICE

1. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA 81

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR 82

3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LAS OBRAS 82

3.1. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE LA PUESTA EN OBRA 83

3.2. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO EN OBRA 83

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS 84

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS 85

6. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR 86

7. PRESUPUESTO 86

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 136/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

1. RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

- Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04. Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.
- RCD de naturaleza pétrea:
- 17.01.01. Hormigón.
- 17.01.02. Ladrillos.
- 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.
- RCD de naturaleza no pétrea:
- 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
- 17.02.03 Plásticos
- 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
- 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
- 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.
- Residuos peligrosos:
- 15.02.02 Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
- 15.01.11 Aerosoles
- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 137/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de la obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la Menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones ero de difícil o imposible reciclado.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN EN EL COMIENZO DE LAS OBRAS

Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos. Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno. El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 138/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

3.1. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE LA PUESTA EN OBRA

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

3.2. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DEL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 139/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menos cabo de la calidad de la obra.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Se enumeran los códigos LER de los residuos, así como su nombre, tratamiento propuesto y destino en la siguiente tabla:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado/vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 140/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando. Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada. También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento. Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos. Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

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

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa. En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 141/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

6. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	ZANJAS MT	
Longitud de zanjas	637,00	m
Ancho de zanjas	1,00	m
Profundidad de zanjas	1,20	m
Volumen total de zanjas	764,40	m²
Volumen total de residuos	3,82	m³
Volumen de tierras sobrantes	**3,44**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,38**	**m³**

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	ARQUETAS MT	
Numero de arquetas en A1/A2	2,00	
Ancho de arqueta	0,50	m
Profundidad de arquetas	0,50	m
Volumen total de arquetas	0,25	m³
Volumen total de residuos	0,01	m³
Volumen de tierras sobrantes	**0,00**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,00**	**m³**

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	VIALES	
Longitud total de viales	1777,00	m
Ancho de viales	3,50	m
Volumen total de residuos	3,11	m³
Volumen de tierras sobrantes	**2,80**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**0,28**	**m³**

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	TRANSFORMER STATIONS	
Número de Transformer Stations	2,00	
Longitud de excavación	8,00	m
Ancho de excavación	4,00	m
Profundidad de excavación	3,00	m
Volumen total de excavación	192,00	m²
Volumen total de residuos	115,20	m³
Volumen de tierras sobrantes	**103,68**	**m³**
Volumen de RCDs Nivel II	**11,52**	**m³**

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 142/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

7. PRESUPUESTO

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe mínimo (€)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	109,92	10,00	1.099,23	1.099,23	0,6221%
					0,6221%
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétrea	6,70	8,00	53,60	53,60	0,0303%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	0,22	105,00	23,45	23,45	0,0133%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	2,99	6,00	17,94	23,00	0,0130%
RCDs Potencialmente peligrosos	2,11	4,00	8,46	30,00	0,0170%
					0,0736%

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	223,36	223,36	0,1264%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	176,71	176,71	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs		1.602,76	1.629,36	0,92

Asciende el presupuesto del plan de gestión de residuos generados por la construcción de la **"PSFV GUADAJOZ 3"** a **MIL SEISCIENTOS VEINTINUEVE euros** y **TREINTA Y SEIS** céntimos de euro.

Diciembre de 2024

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 143/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

ANEXO VI - DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 144/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 90

1.1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO 90

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES..... 90

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO.....96

2.1. DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BT..... 97

2.2. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... 97

2.3. DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 98

2.4. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MT Y LAS TRANSFORMERS STATIONS..... 98

3. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN 99

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 145/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO Y ANTECEDENTES DEL DESMANTELAMIENTO

El objeto del siguiente anexo es el de establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración de la instalación solar fotovoltaica **"PSFV GUADAJOZ 3"** de **5,02 MWn/4,5 MWp** proyectada en el término municipal de Carmona (Sevilla).

El presente estudio de desmantelamiento y restitución se redacta según usando como fundamentos jurídicos los que se detallan a continuación. En primer lugar, es de aplicación lo establecido en el art. 12.1 de la Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía, que especifica textualmente lo siguiente:

"Las actuaciones sobre suelo rústico que tengan por objeto la generación de energía mediante fuentes renovables, incluidas las infraestructuras de evacuación y las infraestructuras de recarga para vehículos eléctricos que se ubiquen en Andalucía, sean de promoción pública o privada, serán consideradas actuaciones ordinarias, a los efectos de la legislación urbanística, con las siguientes particularidades:

a) Las actuaciones tendrán una duración limitada, aunque renovable, no inferior al plazo de amortización de las inversiones previstas para su materialización. Una vez finalizada la misma, las personas físicas o jurídicas, así como las entidades sin personalidad jurídica que promuevan las actuaciones, quedarán obligadas a devolver los terrenos al estado en que se encontrasen en el momento en que hubiesen comenzado las actuaciones, debiendo prestar una garantía para cubrir los gastos derivados de esta obligación en caso de incumplimiento. La cuantía de la garantía vendrá determinada por el importe del proyecto de desmantelamiento que las personas promotoras deberán presentar en el momento de la solicitud de la licencia urbanística municipal.

b) Las actuaciones estarán sujetas a una prestación patrimonial de carácter público no tributario por el uso temporal del suelo rústico de una cuantía del diez por ciento del importe total de la inversión prevista para su materialización. La base de cálculo de dicha prestación no incluirá, en ningún caso, el importe correspondiente al valor y los costes asociados a la maquinaria y equipos que se requieran para la implantación efectiva o para el funcionamiento de las citadas instalaciones, sean o no parte integrante de las mismas. Los Ayuntamientos podrán establecer mediante la correspondiente ordenanza porcentajes inferiores según el tipo de actividad y condiciones de implantación. Estarán obligados al pago de esta prestación las personas físicas o jurídicas, así como las entidades sin personalidad jurídica a las que se refiere el artículo 35.4 de la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria, que promuevan las citadas actuaciones. Los actos que realicen las Administraciones Públicas en ejercicio de sus competencias están exentos de esta prestación.

c) La garantía y la prestación establecidas en los párrafos a) y b) se realizarán en favor del municipio donde se implante la actuación y se devengarán en el momento de otorgamiento de la licencia urbanística municipal correspondiente. El importe de las mismas se fijará por el Ayuntamiento, en base a los párrafos anteriores".

Por otro lado, el art. 19.4 de la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de Impulso para la Sostenibilidad del Territorio de Andalucía cita:

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 146/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

"El contenido urbanístico de la propiedad en suelo rústico comprende los siguientes deberes:

a) Conservar el suelo, en los términos legalmente establecidos, debiendo dedicarlo a los usos ordinarios de esta clase de suelo o, en su caso, a los usos extraordinarios que pudieran autorizarse, contribuyendo al mantenimiento de las condiciones ambientales y paisajísticas del territorio y a la conservación de las edificaciones existentes conforme a su régimen jurídico, para evitar riesgos y daños o perjuicios a terceras personas o al interés general.

b) Solicitar las licencias, presentar las declaraciones responsables o comunicaciones previas y, en su caso, las autorizaciones previas, tanto para los usos ordinarios como para los usos extraordinarios, así como para todo acto de segregación o división, de conformidad con lo establecido en la presente Ley y en la correspondiente legislación sectorial, y cumplir con el régimen correspondiente a dichas autorizaciones".

Finalmente, cabe destacar que se valorarán dichos trabajos para fijar la cuantía que sirva de aval para asegurar los gastos de restitución de los terrenos a su estado original.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES

El objeto del presente Proyecto de Ejecución es la descripción de las características técnicas de las instalaciones de la planta solar fotovoltaica "**PSFV GUADAJOZ 3**" de **5,02 MWp** para su ejecución, definición técnica y detalle. Además, cabe destacar que su fin principal no es otro que la obtención de los permisos y autorizaciones pertinentes para la legalización de la mencionada planta solar. Por un lado, será necesaria la obtención de la Autorización Administrativa Previa (AAP) y la Autorización Administrativa de Construcción (AAC), dependientes del Servicio de Energía de la Delegación Territorial en Sevilla de Economía, Hacienda, Fondos Europeos y de Política Industrial y Energía de la Junta de Andalucía.

En el presente documento se describirán de forma detallada todas las instalaciones de generación y evacuación de la energía eléctrica producida. Estas estarán compuestas por la infraestructura en baja tensión (tanto de corriente continua como de alterna), la elevación a media tensión a través de las *Transformers Stations* y la red interna de media tensión que unirá en serie los TS hasta llegar al centro de seccionamiento, desde el que se evacuará la energía eléctrica producida en la planta.

La planta solar fotovoltaica "**PSFV GUADAJOZ 3**" se encuentra ubicada ocupando varias parcelas correspondientes al polígono 13, ubicadas en el término municipal de Carmona perteneciente a la provincia de Sevilla, tal y como se detalla en el punto "*1.5. Emplazamiento*" del presente "*Documento Memoria*".

A continuación, se enumeran las instalaciones que se pretenden desarrollar:

- Planta solar fotovoltaica, en adelante PSFV, denominada "**PSFV GUADAJOZ 3**" con una potencia pico en campo solar de **5,02 MWp** y una potencia nominal en inversores y, por tanto, conectable a la red de transporte, de **4,5 MWn**.
- Línea subterránea de media tensión en 15 kV para la evacuación de la energía eléctrica producida por la planta solar fotovoltaica que conectará con el centro de seccionamiento de la planta solar fotovoltaica "**PSFV GUADAJOZ 4**" (ubicada en la parcela 145 polígono 13).

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 147/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

De forma independiente al presente Proyecto de Ejecución se redactará el proyecto de ejecución de la infraestructura de evacuación, que consiste en:

- Línea subterránea de media tensión, en adelante **LSMT**, en 15 kV para la evacuación conjunta de la energía eléctrica producida por las plantas fotovoltaicas **"PSFV GUADAJOZ 1", "PSFV GUADAJOZ 2"**, **"PSFV GUADAJOZ 3"** y **"PSFV GUADAJOZ 4",** desde el centro de seccionamiento hasta la subestación **"SET CARMONA 15 KV"**.

Todos los cálculos se han realizado en base a la potencia nominal de la planta **"PSFV GUADAJOZ 3"** que, como ya se ha indicado anteriormente, es de **4,5 MWn**.

La "**PSFV GUADAJOZ 3"**, como se ha indicado anteriormente, se construirá ocupando varias parcelas. Los datos catastrales de dichas parcelas se indican:

Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref Catastral
Carmona	13	146	41024A013001460000KM
Carmona	13	145	41024A013001450000KF

Tabla 106 – Parcelas ocupadas

Por otro lado, las coordenadas UTM (ETRS 89 HUSO 30) que corresponden con el centroide de la instalación son las siguientes:

CENTROIDE	
X	265792,19 m E
Y	4155148,51 m N

Tabla 17: Centroide de la PSFV

Sin embargo, no toda la superficie de las referidas parcelas será ocupada por la PSFV objeto de estudio. Un vallado perimetral circunscribirá los elementos de la instalación. Concretamente, se formarán dos islas. Las coordenadas UTM (ETRS 89 HUSO 30) pueden observarse en las tablas:

PUNTO	X	Y
1	265723,31	4155318,19
2	265717,73	4155234,63
3	265637,01	4155179,53
4	265604,73	4155082,51
5	265624,39	4155019,04
6	265610,96	4154942,57
7	265774,59	4154989,04
8	265751,44	4155313,64

Tabla 18: Coordenadas vallado perimetral de la parcela 146

PUNTO	X	Y
1	265817,74	4155284,89
2	265842,88	4155195,39
3	265842,88	4155134,92
4	265957,28	4155134,83
5	265963,04	4155188,68
6	266041,50	4155188,71

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 148/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

7	266041,92	4155306,70
8	265944,33	4155284,89

Tabla 19: Coordenadas vallado perimetral de la parcela 146/145

Una vez georreferenciada la posición del vallado perimetral, se analiza el porcentaje de ocupación efectiva de cada una de las parcelas, junto con los metros lineales de vallado que se encuentran en cada una de ellas. Como se resume en la Tabla 20, finalmente se calcula el porcentaje de ocupación de cada una de las parcelas.

T.M.	Polígono	Parcela	Ref Catastral	Superficie (m^2)	Superficie ocupada (m^2)	Perímetro vallado (m)	Ocupación
Carmona	13	146	41024A013001460000KM	138.179	63456,30	1555,87	45,92%
Carmona	13	145	41024A013001450000KF	47.351	6423,23	194,20	13,57%

Tabla 20 - Superficie ocupada y metros de vallado por parcela

En el global de la planta, como puede observarse en la Tabla 21, la superficie total de las parcelas es de aproximadamente **18,55 Ha**, aunque teniendo en cuenta la superficie utilizada dentro del vallado perimetral establecido de 1.750,07 metros lineales, **la superficie efectivamente ocupada por la planta será de aproximadamente 6,98 Ha**, lo que supone un porcentaje de ocupación de las parcelas de un **53,34 %.**

S (m^2)	Socu (m^2)	Perímetro vallado (m)	Ocup.
185.530,00	69.879,53	1.750,07	37,66%

Tabla 21 - Superficie ocupada por la "PSFV GUADAJOZ 3"

El presente Proyecto de Ejecución se redacta con el fin de realizar la incorporación de un sistema de generación de energía renovable basado en el aprovechamiento de la energía procedente del sol en la **"PSFV GUADAJOZ 3"**. Esta energía eléctrica evacuará a la red mediante una línea subterránea de media tensión, LSMT, que conectará la subestación **"SET CARMONA 15 KV"**, propiedad de e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

A continuación, se enumeran los elementos principales de la instalación:

- **20 módulos de baterías electroquímicas**, tipo stand-alone que alcanzan una potencia de 5 MW.

- Generador fotovoltaico compuesto por células de silicio monocristalino de la marca **RISEN ENERGY**, modelo **RSM132-8-700BHDG** o similar. La **"PSFV GUADAJOZ 3"** estará formada por un total de **7.175 módulos fotovoltaicos** de **700 Wp** de potencia en condiciones STC (*Standard Test Conditions*).

- Estos módulos estarán agrupados en **287 *strings***, a razón de 25 módulos en serie por *string* que a su vez estarán agrupados en **287 *trackers.*** La configuración de estos seguidores se establece con una división a razón de 1 fila de 25 módulos en disposición **1V25** tal y como se muestra en la Ilustración 1.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 149/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

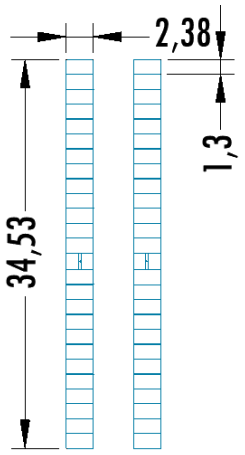


Ilustración 1: Configuración física de los módulos (1V25)

- Para la conversión de la corriente desde la corriente continua generada por los módulos hasta la alterna que será elevada por los transformadores, habrá un total de **18 inversores** que serán de la marca **Huawei**, modelo **Sun2000-250KTL-HI**, o similar, cada uno de los cuales tiene una potencia activa de **250 kW** (hasta 40ºC), tal y como puede comprobarse en los *datasheet* de los equipos recogidos en el "*Documento Anexos"* del presente Proyecto de Ejecución. Cabe destacar que en cualquier caso la potencia en condiciones STC (25ºC de temperatura) será superior a la indicada y, si bien no queda especificada en el *datasheet*, se estima en **275 kW**.

- Se dispondrá, por tanto, de un total de **2 transformadores** 15/0,8 kV, uno de 2.500 kVA de potencia aparente (hasta 40ºC). Estos transformadores irán conectados en serie formando un circuito de 5.000 kVA hasta un centro de seccionamiento situado en la **"PSFV GUAJADOZ 4"**.

- Por tanto, como resumen de los puntos anteriores se puede concluir que las potencias características de la planta son:

    - **5,02 MWp** de potencia pico en los módulos fotovoltaicos:

$$287\ trackers \cdot 1\frac{strings}{tracker} \cdot 25\ \frac{módulos}{string} \cdot 700\ \frac{Wp}{módulo} = \mathbf{5,022\ MWp}$$

    - **4,5 MWn** de potencia nominal instalada (hasta 50ºC, siendo siempre mayor en STC), limitándose en todo momento mediante software a la potencia asignada por la compañía distribuidora, en este caso, e-Distribución Redes Digitales, S.L.U.:

$$18\ inversores \cdot 250\frac{kW}{inversor} = \mathbf{4,5\ MVA}$$

- La instalación de los módulos se realizará sobre un sistema de seguidores a un eje horizontal de tal forma que siempre estén orientadas buscando la orientación más favorable desde el punto de vista de la irradiancia solar. Por tanto, las estructuras se instalarán haciendo coincidir su dirección longitudinal con la dirección Norte-Sur, para que la orientación vaya girando

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 150/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

desde el Este (a primera hora de la mañana) hasta el Oeste (a última hora de la tarde). El cableado de los módulos irá ubicado en los referidos seguidores.

- El cableado de media tensión interno de la PSFV que unirá los transformadores con el centro de seccionamiento estará formado, como se ha indicado, por un circuito que discurrirá directamente enterrado con conductores unipolares de aluminio RHZ1 12/20 kV y protección antirroedores, de **3x240 mm²** de sección y tensión 15 kV. (Para mayor grado de detalle, véase el anexo correspondiente en el *"Documento Anexos"*).

- A la salida del primer transformador de cada circuito habrá una celda de protección y una de salida, mientras que el resto de los transformadores contarán con una celda de entrada, una de protección y una de salida.

- Viales de acceso, caminos interiores, cerramiento perimetral, etc.

- Instalaciones auxiliares de la PSFV (sistema de monitorización y control, red de comunicaciones, estación meteorológica, alumbrado exterior de seguridad, video vigilancia o CCTV, etc.).

Los módulos fotovoltaicos, conectados en serie formando los strings; generan energía en corriente continua, y estos se conectan directamente a los inversores, cuyo valor máximo de tensión a la entrada es de 1.500 VDC. En los inversores se convierte en corriente alterna a 800 VAC y 50 Hz.

Los inversores conectan a los transformadores de las Transformer Stations, donde se eleva la tensión hasta los 15 kV.

Las Transformer Stations están conectadas en serie formando un circuito de media tensión, mediante líneas subterráneas que parten de las celdas de salida. De la última Transformer Station del circuito parte la línea de 15 kV para transportar la energía hasta el centro de seccionamiento de la planta.

Desde dicho centro de seccionamiento, discurrirá la línea de evacuación conjunta hasta la subestación "SET CARMONA 15 kV", propiedad de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U., donde se ha solicitado y concedido el punto de acceso y conexión.

El trazado por el que discurren las mencionadas líneas de media tensión, queda detalladamente establecido en el "*Documento Planos"* del presente Proyecto de Ejecución.

Las protecciones del sistema se realizarán conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1578/2008 y a las normas particulares de e-Distribución Redes Digitales, S.L.U. De igual forma, tanto el cableado de baja tensión como todos los elementos de protección necesarios se diseñarán conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y a todas sus Instrucciones Complementarias. Para mayor claridad, se resumen los principales datos de diseño de la planta solar fotovoltaica diseñada:

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 151/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nombre la Planta Solar Fotovoltaica	PSFV GUADAJOZ 3
Potencia (MWp)	5,02
Potencia instalada inversores (MW)	4,5
Capacidad concedida en punto de acceso	4,2
Tipo de instalación	Seguidor a un eje horizontal. Orientación 0º.
Pitch (Este-Oeste) (m)	5,5
Número de estructuras	287
Distribución en estructura	1V25
Módulo Fotovoltaico	RISEN ENERGY RSM132-8-700BHDG
Tipo de tecnología	HTJ
Número de módulos	7.175
Modelo del inversor	Huawei Sun2000-250KTL-HI
Número de inversores	18
Modelo del transformador	Gedelsa, transformer 2500
Número de transformadores	2
Centroide: Coordenadas UTM (30S):	X= 265792,19 m E Y= 4155148,51 m N
Términos municipales	Carmona
Provincia	Sevilla
Tiempo estimado de construcción	8 meses

Tabla 22 - Resumen planta solar fotovoltaica "PSFV GUADAJOZ 3"

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO

La vida útil del proyecto se estima en 25 años. No obstante, el término será evaluado por los encargados del mantenimiento de la misma, pudiendo alargar la instalación su vida útil en torno a 5-10 años más. Teniendo en cuenta el dato anterior, la previsión del desmantelamiento se hará teniendo en cuenta un contexto general, sin poder preverse con precisión el procedimiento a ejecutar una vez pasado este período. En una fecha próxima al final de la vida útil, aproximadamente un año, se redactará un documento más preciso de las obras del desmantelamiento.

Para el desmantelamiento de la instalación, se ha de ejecutar las siguientes obras:

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 152/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de seguidores e hincas.
- Retirada de circuitos eléctricos e interconexión.
- Desmontaje del sistema de Inversión.
- Desinstalación de los sistemas de seguridad, vigilancia, control, medida, etc.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Retirada de la infraestructura de evacuación.
- Restauración final, vegetal y paisajística.

2.1. DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BT

La instalación eléctrica se realiza en distintos tramos: un primer tramo de interconexión entre módulos con cables fijos a la estructura, un segundo tramo, una red de canalizaciones o zanjas subterráneas hasta el inversor y un último tramo, desde el inversor hasta el Centro de Transformación (circuito AC), fijos sobre los cuadros de Baja Tensión situados dentro del centro de transformación. Todo el cableado eléctrico se realiza mediante conductores de cobre y aluminio unipolares flexibles, los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

1. Desconexión de cableado de interconexión de módulos. Acopio en camión para transporte, ya sea a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado/reutilización.

2. Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en zanjas bajo tierra. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o, al igual que en el caso anterior, a otro emplazamiento para su posterior reutilización/reciclado.

3. Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte. Otro trabajo que forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica es el desmantelamiento de las zanjas por las que discurre el cableado eléctrico de las instalaciones. De acuerdo con esto, con posterioridad al desmontaje de las estructuras soporte de las instalaciones fotovoltaicas se llevarán a cabo estos trabajos. Para ello, se recuperarán todas las arquetas y se trasladarán, en camiones, a vertederos autorizados. Por último, habrá que restituir las zonas afectadas del terreno mediante relleno de zanjas.

2.2. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los trabajos de desmantelamiento de la instalación eléctrica consistirán en:

1. Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en arquetas bajo tubo. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o, al igual que en el caso anterior, a otro emplazamiento para su posterior reutilización/reciclado.

2. Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte. Otro trabajo que forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica es el desmantelamiento de las zanjas por las que discurre el cableado eléctrico de las instalaciones. De

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 153/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

acuerdo con esto, con posterioridad al desmontaje de las estructuras soporte y de las cimentaciones de los seguidores se llevarán a cabo estos trabajos. Para ello, se recuperarán todas las arquetas y se trasladarán, en camiones, a vertederos autorizados. Por último, habrá que restituir las zonas afectadas del terreno mediante relleno de zanjas.

2.3. DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Para llevar a cabo el desmontaje de los módulos que constituyen el generador fotovoltaico, hay que tener en cuenta que éstos están unidos a la estructura soporte mediante tornillería, en las cuatro esquinas de su marco. Una vez desmontados, los módulos se trasladarán a un camión, haciendo uso para ello de una carretilla elevadora y grúa.

En caso de la no reutilización de los módulos fotovoltaicos se podrán utilizar medios mecánicos para el achatarramiento y compactación de los mismos, con objeto de minimizar el volumen. En cualquier caso, los módulos fotovoltaicos constituyen un sustrato completamente inerte y se puede considerar como material de construcción, por lo que no requerirán ningún tratamiento específico previo a su vertido en emplazamientos autorizados.

2.4. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA AÉREA-SUBTERRÁNEA DE MT Y LAS TRANSFORMERS STATIONS

Antes de comenzar el desmontaje deberá desconectarse en ambos extremos de la instalación. Es decir, en las celdas de 15 kV en el centro de seccionamiento y en los cuadros de control y mando a la salida de cada uno de los inversores. En segundo lugar, habrá que proceder al desmontaje de todos los contenedores de las *Transformer Stations*. Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales y, a continuación, se transportarán a vertedero autorizado.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 154/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

3. PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

CAP. 7	DESMANTELAMIENTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3"					
	N	Ud.	Descripción	Uds	Precio Ud	Precio
	SUBCAP. 7.01		DESMANTELAMIENTO INSTALACIÓN BT			9.202,70 €
	7.01.01	ml	Desmantelamiento línea eléctrica instalación solar	24.722	0,10 €	2.472,20 €
	7.01.02	ml	Recuperacióndel cableado eléctrico enterrado con ayuda de máquina excavadora	24.722	0,15 €	3.708,30 €
	7.01.03	ml	Transporte a vertedero y/o reciclado	24.722	0,10 €	2.472,20 €
	7.01.04	m³	Relleno de zanjas y zonas afectadas	1.000	0,55 €	550,00 €
	SUBCAP. 7.02		DESMANTELAMIENTO DE MODULOS FOTOVOLTAICOS			4.663,75 €
	7.02.01	Ud.	Recuperación de módulos fotovoltaicos	7.175	0,30 €	2.152,50 €
	7.02.02	Ud.	Transporte a vertedero y/o reciclado	7.175	0,35 €	2.511,25 €
	SUBCAP. 7.03		DESMANTELAMIENTO DE TRANSFORMER STATIONS			603,20 €
	7.03.01	Ud.	Desmontaje de transformer stations	2	55,00 €	110,00 €
	7.03.02	Ud.	Transporte a vertedero y/o reciclado	2	45,00 €	90,00 €
	7.03.03	m³	Relleno de zanjas y zonas afectadas	115	3,50 €	403,20 €
	SUBCAP. 7.04		DESMANTELAMIENTO DE SEGUIDORES			1.004,50 €
	7.04.01	Ud.	Recuperación de seguidores	287	0,85 €	243,95 €
	7.04.02	Ud.	Transporte a vertedero y/o reciclado	287	0,95 €	272,65 €
	7.04.03	Ud.	Recuperación de hincas con medios mecánicos	287	0,75 €	215,25 €
	7.04.04	Ud.	Transporte a vertedero y/o reciclado	287	0,95 €	272,65 €
	SUBCAP. 7.05		DESMANTELAMIENTO LINEA SUBTERRANEA MT			1.203,23 €
	7.05.01	ml	Recuperación del cableado eléctrico enterrado con ayuda de máquina excavadora	637	0,95 €	605,15 €
	7.05.02	Ud.	Transporte a vertedero y/o reciclado	637	0,90 €	573,30 €
	7.05.03	m³	Relleno de zanjas y zonas afectadas	17	1,45 €	24,78 €
	SUBCAP. 7.06		RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA			1.300,00 €
	7.06.01	m³	Aporte de tierra vegetal en zonas afectadas	1.000	0,75 €	750,00 €
	7.06.02	m³	Extendido de tierra vegetal mediante ayuda mecánica en zonas afectadas	1.000	0,55 €	550,00 €
			TOTAL DESMANTELAMIENTO PLANTA SOLAR			17.374,18 €

Asciende el presupuesto total del desmantelamiento de la planta solar fotovoltaica **"PSFV GUADAJOZ 3"** a **DIECISIETE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO euros y DIECIOCHO** céntimos de euro.

Diciembre de 2024

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 155/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

DOCUMENTO 3

PLANOS

ÍNDICE

Nº PLANO	Nº DE HOJA	TÍTULO	CÓDIGO	VER.
1	1	SITUACIÓN	PL.097_FV_GUA-1	0
2	1	EMPLAZAMIENTO	PL.097_FV_GUA-2.1	0
2	2	IMPLANTACIÓN	PL.097_FV_GUA-2.2	0
2	3	PARCELARIO	PL.097_FV_GUA-2.3	0
3	1	RELIEVE	PL.097_FV_GUA-3	0
4	1	ACCESO DESDE CARRETERA	PL.097_FV_GUA-4.1	0
4	2	ACCESOS	PL.097_FV_GUA-4.2	0
5	1	MEDIA TENSIÓN GENERAL	PL.097_FV_GUA-5	0
6	1	CABLEADO AC	PL.097_FV_GUA-6	0
7	1	ESQUEMA UNIFILAR	PL.097_FV_GUA-7.1	0
7	2	ESQUEMA UNIFILAR DETALLADO	PL.097_FV_GUA-7.2	0
7	3	ESQUEMA UNIFILAR DETALLADO	PL.097_FV_GUA-7.3	0
8	1	AFECCIONES	PL.097_FV_GUA-8	0
9	1	DETALLE SEGUIDOR	PL.097_FV_GUA-9	0
10	1	DETALLE VALLADO	PL.097_FV_GUA-10	0
11	1	ZANJAS MT	PL.097_FV_GUA-11	0
12	1	ZANJAS BT	PL.097_FV_GUA-12.1	0
12	2	ZANJAS BT	PL.097_FV_GUA-12.2	0
12	3	ZANJAS BT	PL.097_FV_GUA-12.3	0
12	4	ZANJAS BT	PL.097_FV_GUA-12.4	0
13	1	VIALES	PL.097_FV_GUA-13	0
14	1	DRENAJE	PL.097_FV_GUA-14	0

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 157/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

DOCUMENTO 4

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

INDICE

1. MEDICIONES.....3

2. RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....4

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 159/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1. MEDICIONES

MEDICIONES DE LA "PSFV GUADAJOZ 3"

Capítulo	Descripción	Uds	Precio Ud	Precio
CAP. 1	**Recursos y Actividades Previas Generales**			**51.709,50 €**
1.01	Actividades Previas	1	20.000,00 €	20.000,00 €
1.02	Preparación del terreno (Desmonte, desbroce, etc.)	1	10.000,00 €	10.000,00 €
1.03	Vallado	1.765	12,30 €	21.709,50 €
CAP. 2	**Generador Fotovoltaico y Baja Tensión**			**834.322,56 €**
2.01	Módulos fotovoltaicos RISEN SOLAR, modelo RSM132-8-700BHDG	7.175	86,00 €	617.050,00 €
2.02	Seguidores a un eje horizontal			217.272,56 €
2.02.01	Suministro y montajes de seguidores			174.783,00 €
2.02.01.01	Suministro de seguidores 1V25	287	436,21 €	125.192,27 €
2.02.01.03	Montaje de seguidores	287	172,79 €	49.590,73 €
2.02.02	Equipo de control (suministro, y estructuras)	1	26.164,12 €	26.164,12 €
2.02.03	Configuración y puesta en marcha de estructura	1	16.325,44 €	16.325,44 €
CAP. 3	**Centros de Transformación, Red de BT y MT**			**273.513,21 €**
3.01	Transformer Station Gedelsa	2	28.000,00 €	56.000,00 €
3.02	Inversor Huawei Sun2000-250KTL-HI	18	9.588,00 €	172.584,00 €
3.03	Cableado de BT			23.491,48 €
3.03.01	Cableado DC	22.715	0,77 €	17.490,55 €
3.03.02	Cableado AC	2.007	2,99 €	6.000,93 €
3.04	Cableado de MT	637	18,25 €	11.625,25 €
3.05	Puesta a tierra	1	9.812,48 €	9.812,48 €
CAP. 4	**Sistema de Almacenamiento**			**6.150.000,00 €**
4.01	Baterías NaS (250 kW)	20	300.000,00 €	6.000.000,00 €
4.02	Sistema de Gestión de Energía (EMS)	1	150.000,00 €	150.000,00 €
CAP. 5	**Obra Civil**			**125.000,00 €**
5.01	Caminos, desmontes, rellenos, etc.	1	25.000,00 €	25.000,00 €
5.02	Edificio Control y Mantenimiento	1	55.000,00 €	55.000,00 €
5.03	Canalizaciones y zanjas para conducción de cables	1	45.000,00 €	45.000,00 €
CAP. 5	**Instalaciones Auxiliares**			**29.443,76 €**
5.01	Alumbrado, video vigilancia, parrayos, equipos contra incendios, etc.	1	16.789,10 €	16.789,10 €
5.02	Sist. Control Monitorización y comunicaciones	1	12.654,66 €	12.654,66 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA "PSFV GUADAJOZ 3 "			**7.463.989,03 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material del proyecto a **SIETE MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE** euros y **TRES** céntimos de euro.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 160/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

2. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE LA "PSFV GUADAJOZ 3"

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
CAP. 1	Recursos y Actividades Previas Generales	51.709,50 €
CAP. 2	Generador Fotovoltaico y Baja Tensión	834.322,56 €
CAP. 3	Centros de Transformación, Red de BT y MT	273.513,21 €
CAP. 4	Sistema de Almacenamiento	6.150.000,00 €
CAP. 5	Obra Civil	125.000,00 €
CAP. 6	Instalaciones Auxiliares	29.443,76 €
CAP. 7	Seguridad y Salud	79.638,12 €
CAP. 8	Gestión de Residuos	1.629,36 €
CAP. 9	Desmantelamiento	17.354,39 €

	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**7.562.610,89 €**
15,00%	Gastos Indirectos	1.134.391,63 €
6,00%	Beneficio Industrial	453.756,65 €
	PRESUPUESTO TOTAL SIN IVA	**9.150.759,18 €**
21,00%	IVA	1.921.659,43 €
	PRESUPUESTO TOTAL CON IVA	**11.072.418,61 €**

Asciende el presupuesto total del proyecto con IVA incluido a la expresada cantidad de **ONCE MILLONES SETENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO** euros y **SESENTA Y UN** céntimos de euro.

Diciembre de 2024

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 161/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

DOCUMENTO 5

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES 5
2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 5
3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO 7
4. SEGURIDAD PÚBLICA 8
5. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 8
6. DATOS DE LA OBRA 8
7. REPLANTEO DE LA OBRA 9
8. CONDICIONES GENERALES 9
9. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN 11
10. ACOPIO DE MATERIALES 11
11. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE 12
12. PLANOS CATÁLOGOS Y MUESTRAS 12
13. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES. 12
14. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS. 13
15. PROTECCIÓN. 13
16. LIMPIEZA DE LA OBRA. 13
17. ANDAMIOS Y APAREJOS. 14
18. OBRAS DE ALBAÑILERÍA. 14
19. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA. 14
20. RUIDOS Y VIBRACIONES. 14
21. ACCESIBILIDAD. 15
22. CANALIZACIONES. 15
23. MANGUITOS PASAMUROS. 16
24. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO. 16
25. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA. 16
26. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS. 16
27. PINTURAS Y COLORES. 17
28. IDENTIFICACIÓN. 17

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 163/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

29. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN. 18

30. PRUEBAS. 18

31. PRUEBAS FINALES. 18

32. RECEPCIÓN PROVISIONAL. 18

33. PERIODOS DE GARANTÍA. 19

34. RECEPCIÓN DEFINITIVA. 20

35. PERMISOS. 20

36. ENTRENAMIENTO. 20

37. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECIFICOS. 21

38. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS. 21

39. RIESGOS. 21

40. RESCISIÓN DEL CONTRATO. 21

41. PRECIOS. 22

42. PAGO DE OBRAS. 22

43. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS. 23

44. DISPOSICIÓN FINAL. 23

44.1. CRITERIOS ECOLÓGICOS. 23

44.2. INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS. 24

44.2.1. INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS. 24

44.2.2. INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS. 25

45. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS DE FV DE GENERACIÓN. 25

45.1. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM) 25

45.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO 26

45.3. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA 27

45.4. INTERFAZ CC/CC. 28

46. ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS. 30

46.1. ENSAYO ULTRAVIOLETA. 30

46.2. ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA. 30

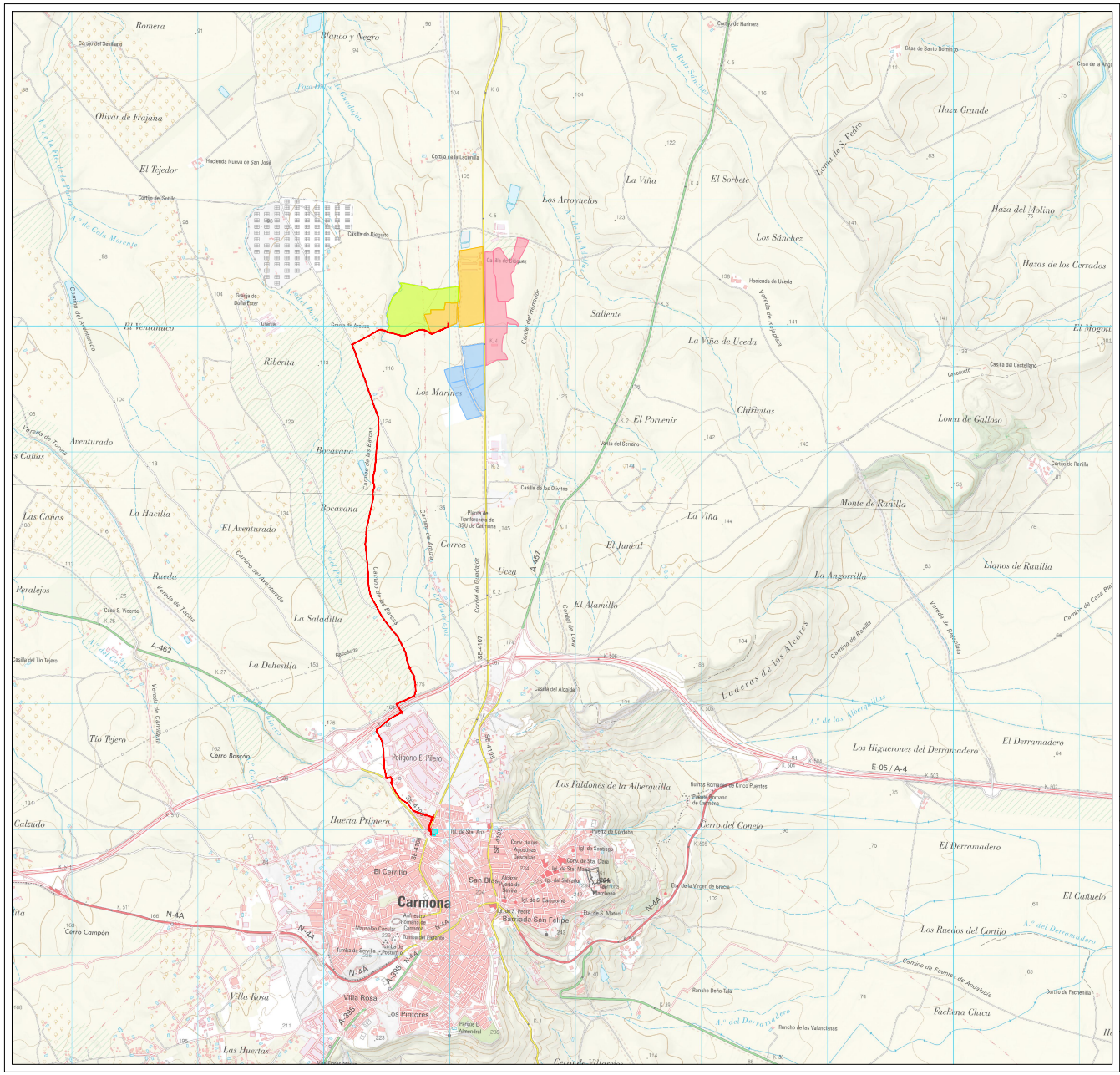
46.3. RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO. 30

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 164/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 165/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

- PSFV GUADAJOZ 1
- PSFV GUADAJOZ 2
- PSFV GUADAJOZ 3
- PSFV GUADAJOZ 4
- LÍNEA DE EVACUACIÓN
- SET CARMONA

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

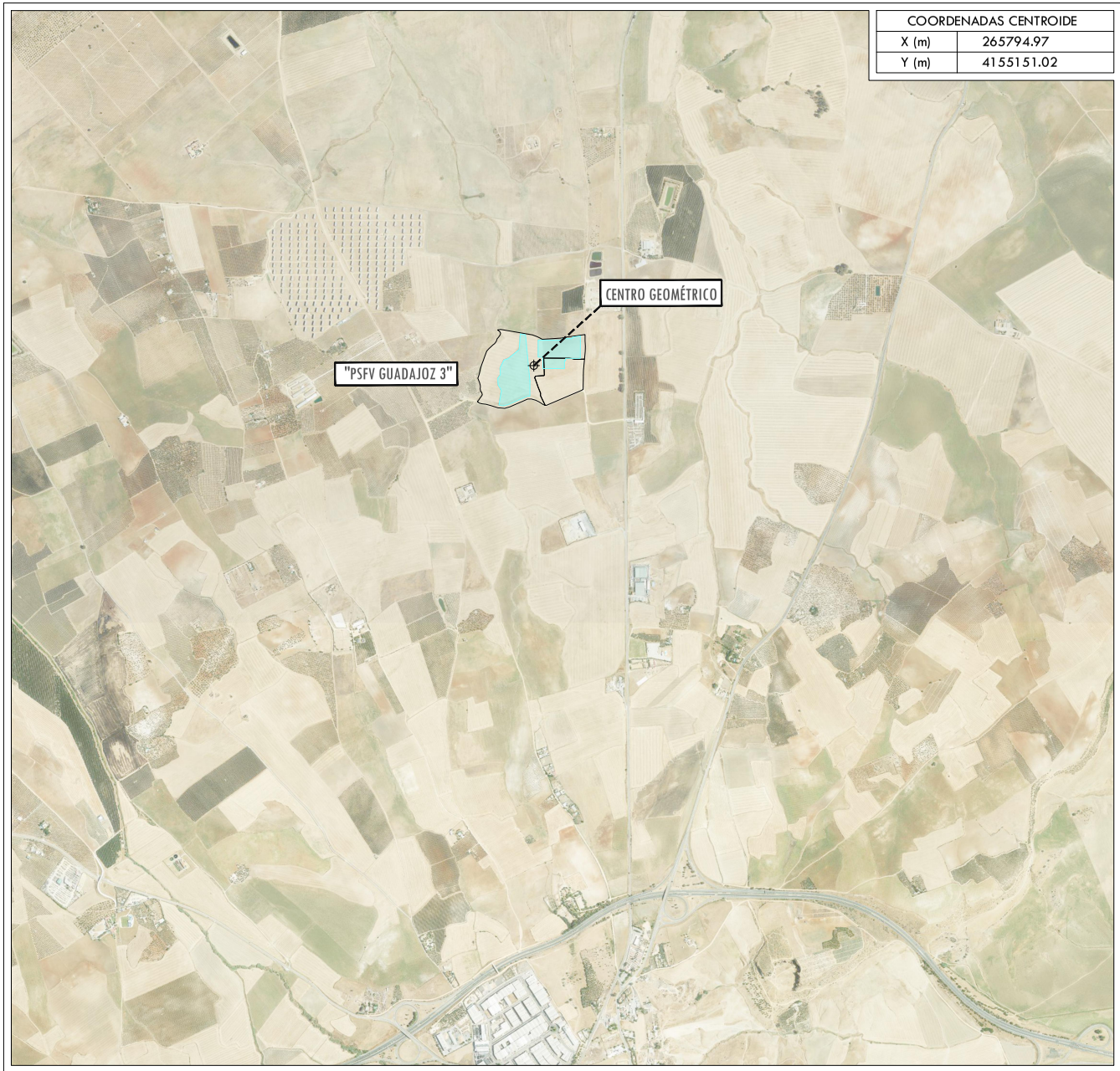
TÍTULO

SITUACIÓN

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
1	1	PL.097_FV_GUA-1	1:30.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 166/339



COORDENADAS CENTROIDE	
X (m)	265794.97
Y (m)	4155151.02

NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30



LEYENDA

PARCELAS

IMPLANTACIÓN

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA gabitel

PETICIONARIO greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

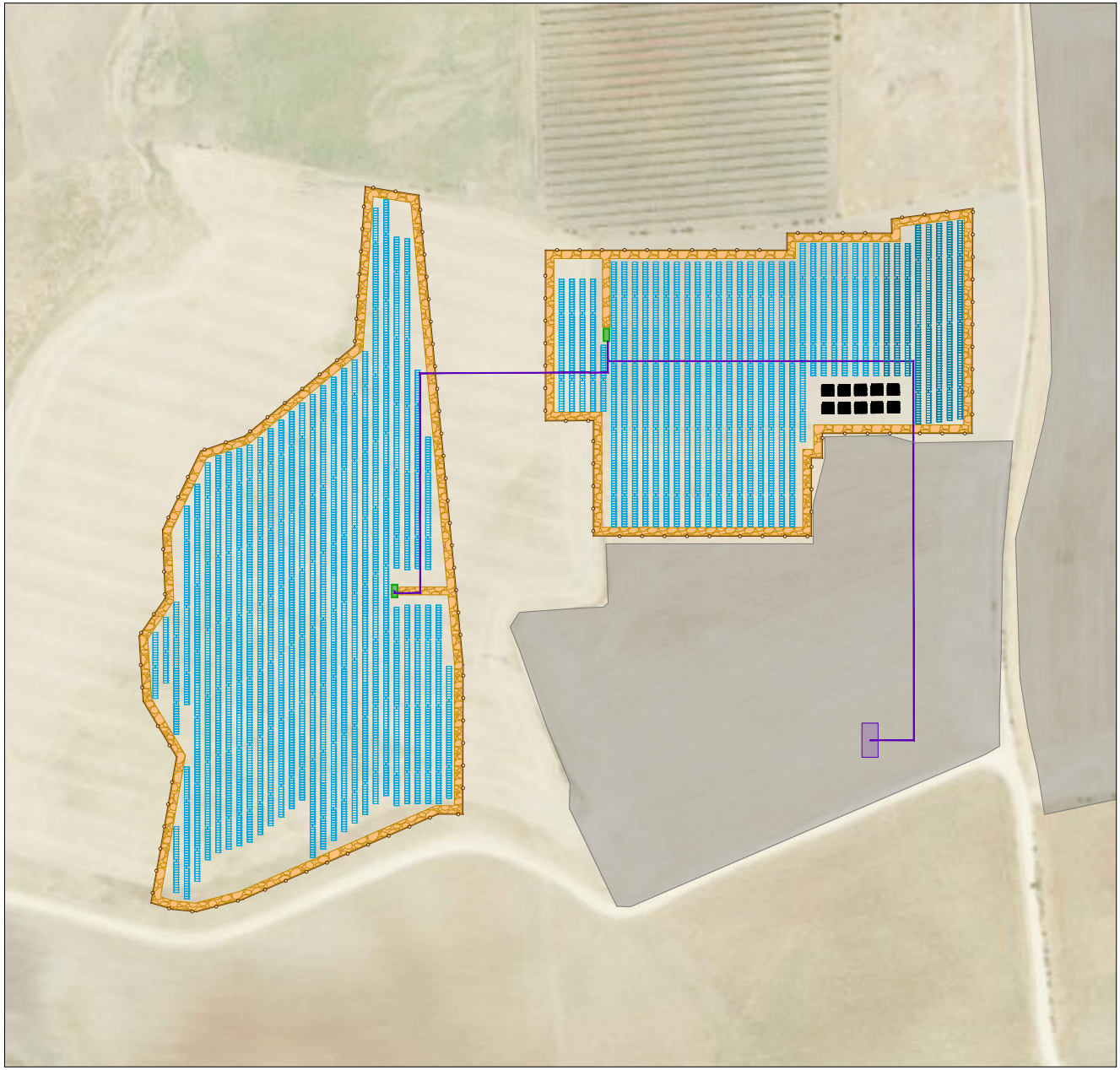
TÍTULO

EMPLAZAMIENTO

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
2	1	PL.097_FV_GUA-2.1	1:20.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 167/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

- VALLADO
- SEGUIDOR 1V25
- VIALES INTERNOS
- TRANSFORMER STATION
- SIST. DE ALMACENAMIENTO BESS
- PSFV NO OBJETO DE ESTUDIO
- LÍNEAS MT
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PSFV GUADAJOZ 3	
Configuración	1V25
Pitch	5,50 m
Inner Space	3,12 m

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: IMPLANTACIÓN

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
2	2	PL.097_FV_GUA-2.2	1:2.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 168/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

PARCELAS

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA gabitel

PETICIONARIO greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO

PARCELARIO

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
2	3	PL.097_FV_GUA-2.3	1:3.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 169/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

PARCELAS

Angle min., °	Angle max., °	Distribution, %	Color
0.00	0.00	7.99	
0.00	1.88	22.99	
1.88	3.75	22.39	
3.75	5.62	19.84	
5.62	7.50	15.77	
7.50	9.38	8.63	
9.38	11.25	1.83	
11.25	13.12	0.39	
13.12	15.00	0.12	
15.00	142.81	0.05	

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA gabitel

PETICIONARIO greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

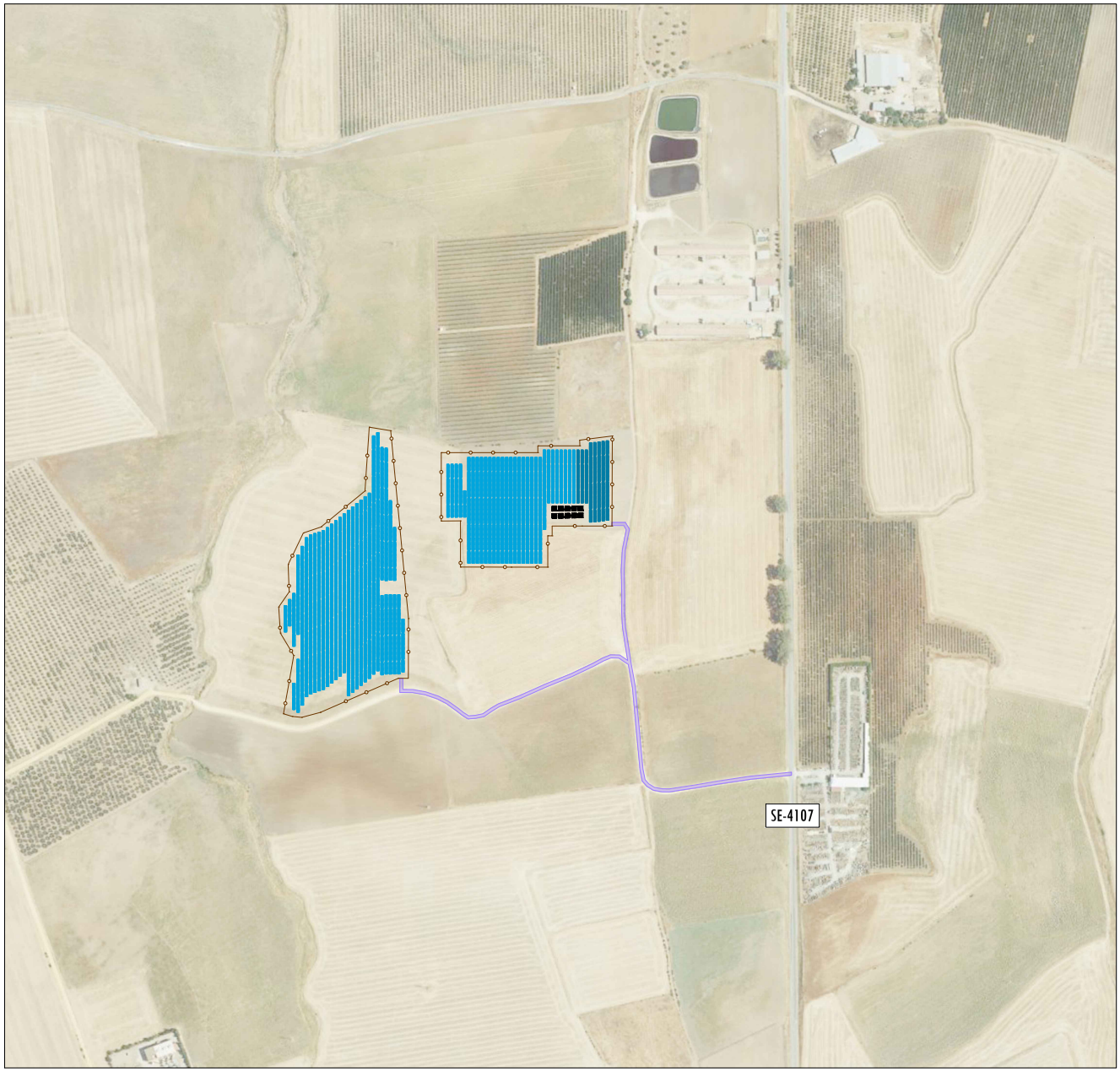
TÍTULO

RELIEVE

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
3	1	PL.097_FV_GUA-3	1:3.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 170/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

- VALLADO
- SEGUIDOR 1V25
- SIST. DE ALMACENAMIENTO BESS
- ACCESO DESDE CARRETERA

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

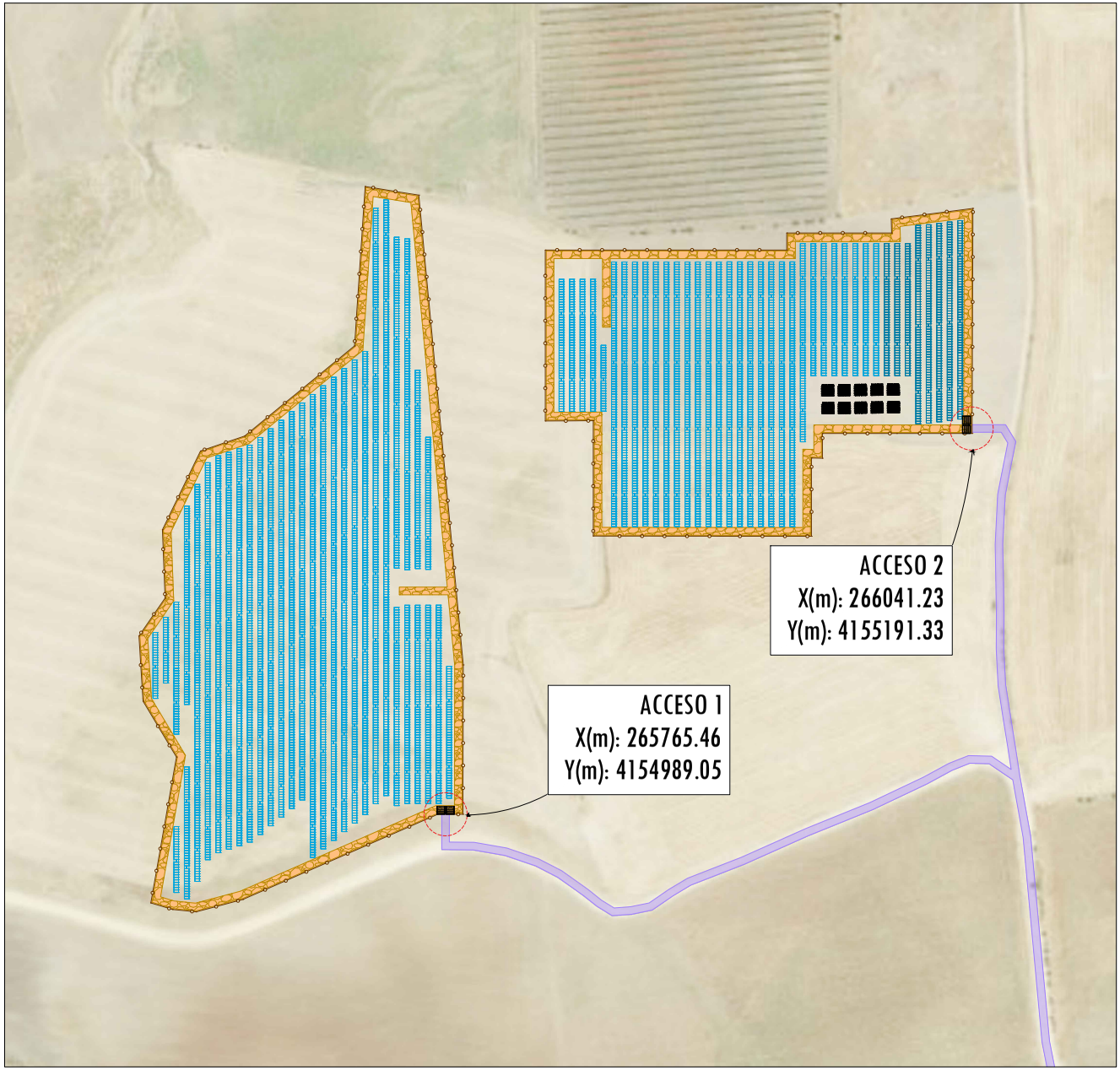
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: ACCESO DESDE CARRETERA

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	1	PL.097_FV_GUA-4.1	1:5.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 171/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

- VALLADO
- SEGUIDOR 1V25
- SIST. DE ALMACENAMIENTO BESS
- VIALES INTERNOS
- ACCESO VALLADO
- ACCESO DESDE CARRETERA

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

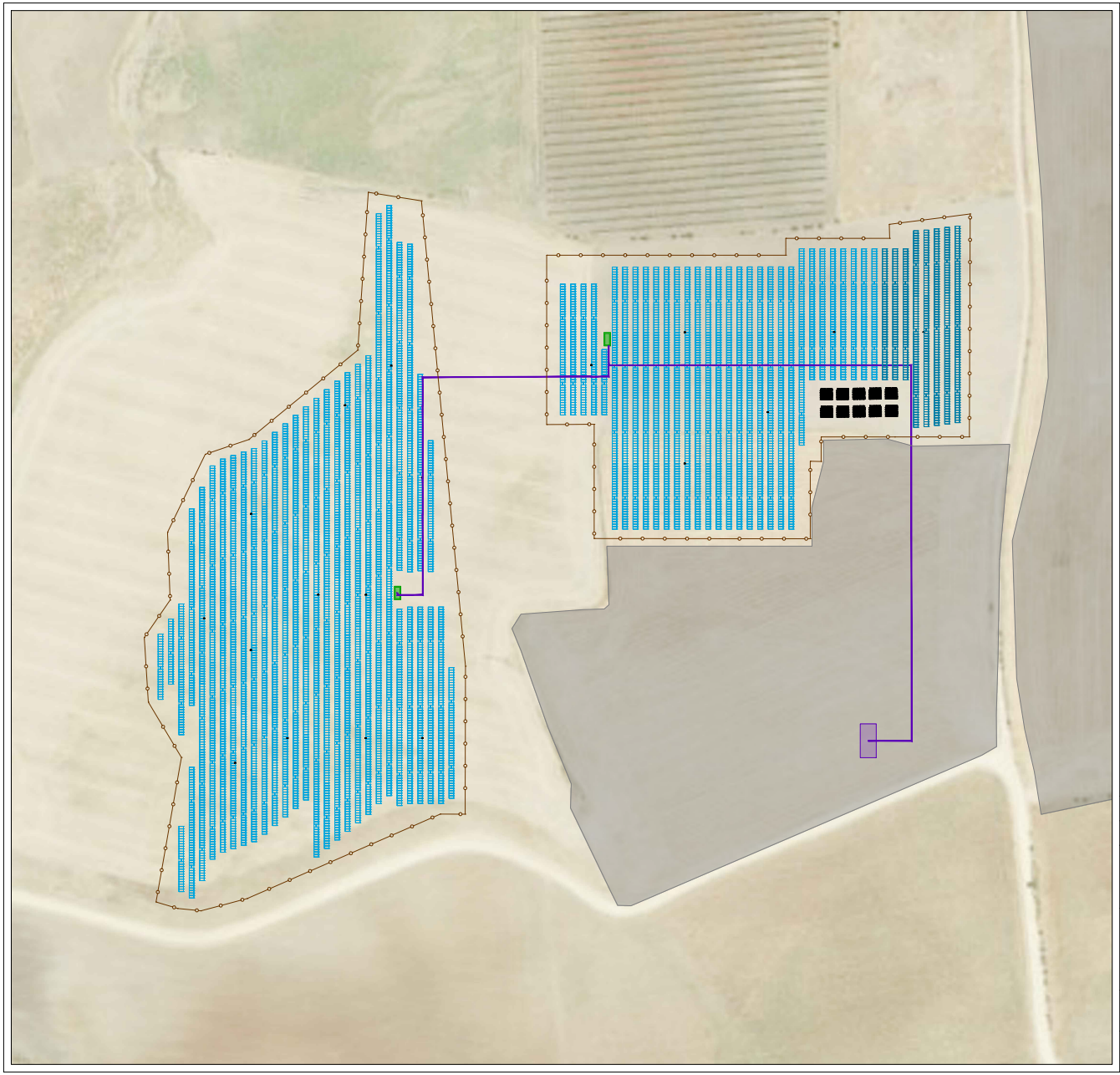
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: ACCESOS

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
4	2	PL.097_FV_GUA-4.2	1:2.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 172/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

- VALLADO
- SEGUIDOR 1V25
- TRANSFORMER STATION
- SIST. DE ALMACENAMIENTO BESS
- PSFV NO OBJETO DE ESTUDIO
- LÍNEAS MT
- CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- INVERSOR (SUN2000-250KTL-H1, HUAWEI)

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

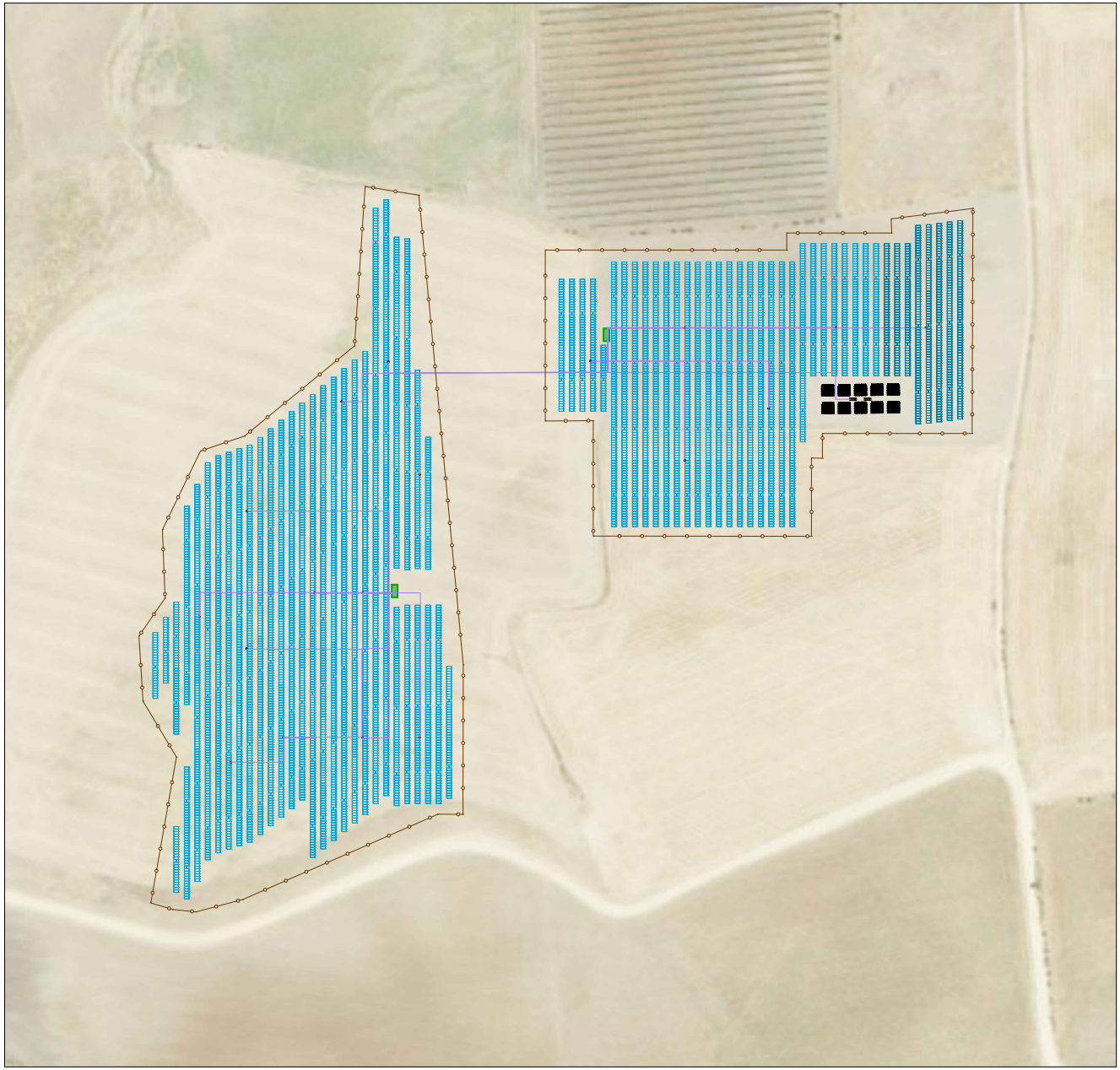
TÍTULO

MEDIA TENSIÓN GENERAL

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
5	1	PL.097_FV_GUA-5	1:2.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 173/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

- VALLADO
- SEGUIDOR 1V25
- TRANSFORMER STATION
- SIST. DE ALMACENAMIENTO BESS
- CABLEADO AC
- INVERSOR (SUN2000-250KTL-H1, HUAWEI)
- PCS — POWER CONVERSION SYSTEM

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

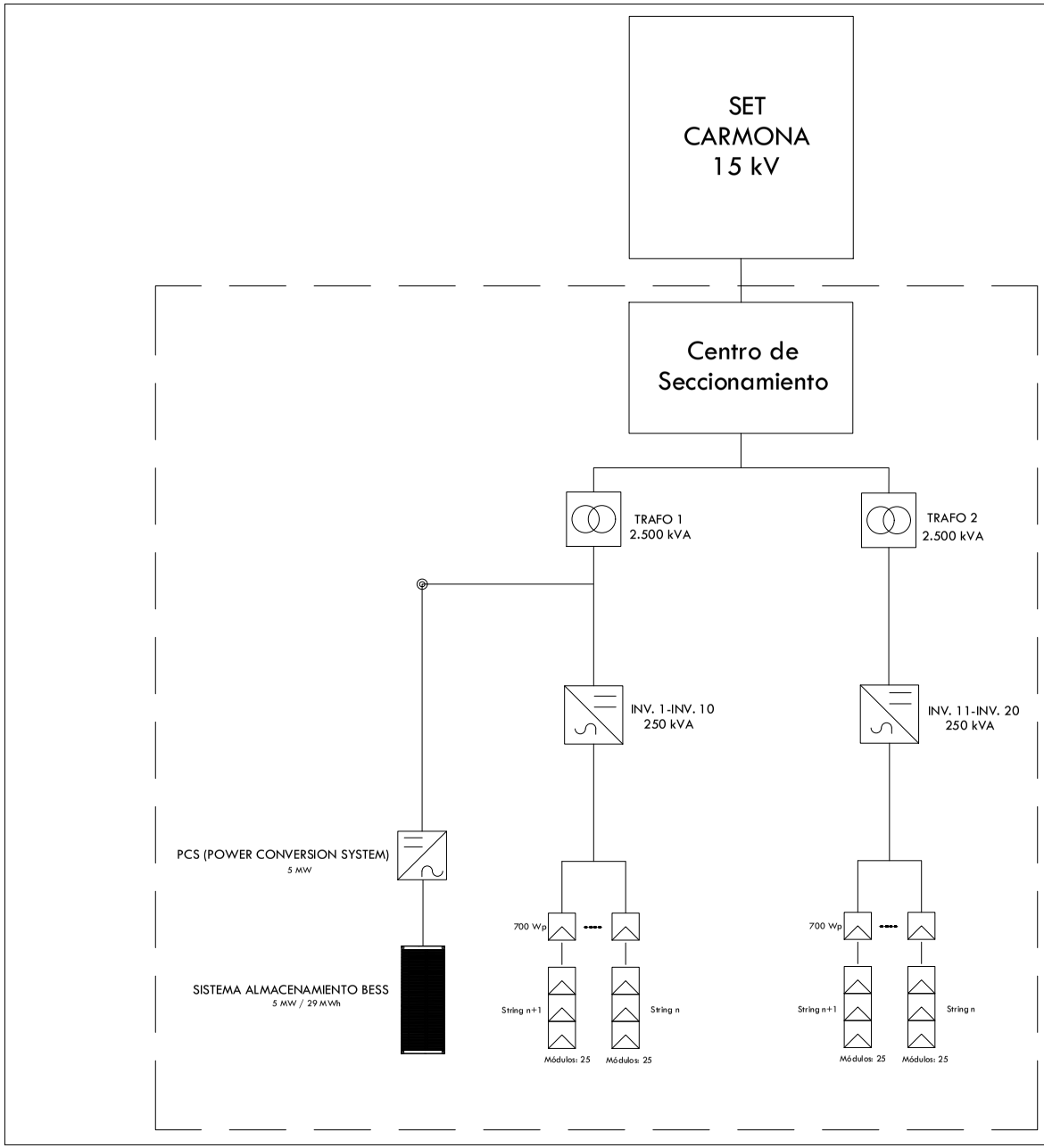
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

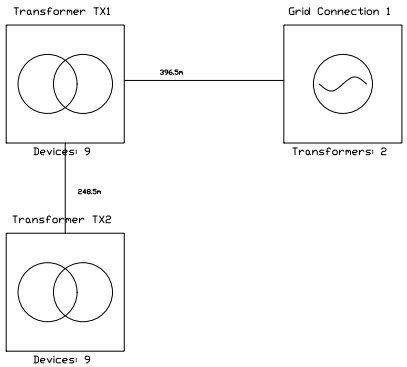
TÍTULO: CABLEADO AC

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
6	1	PL.097_FV_GUA-6	1:2.000	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 174/339





0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

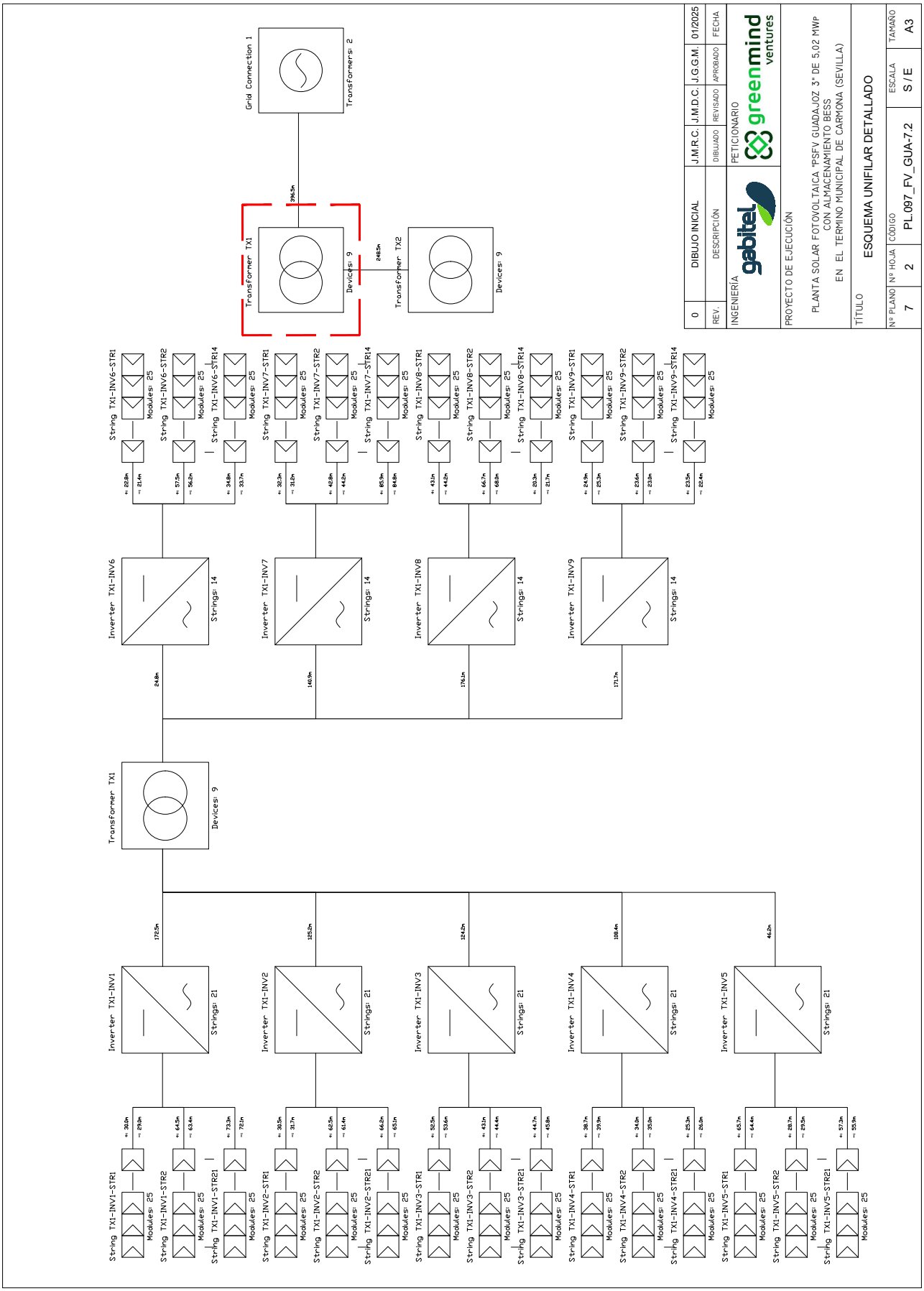
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO

ESQUEMA UNIFILAR

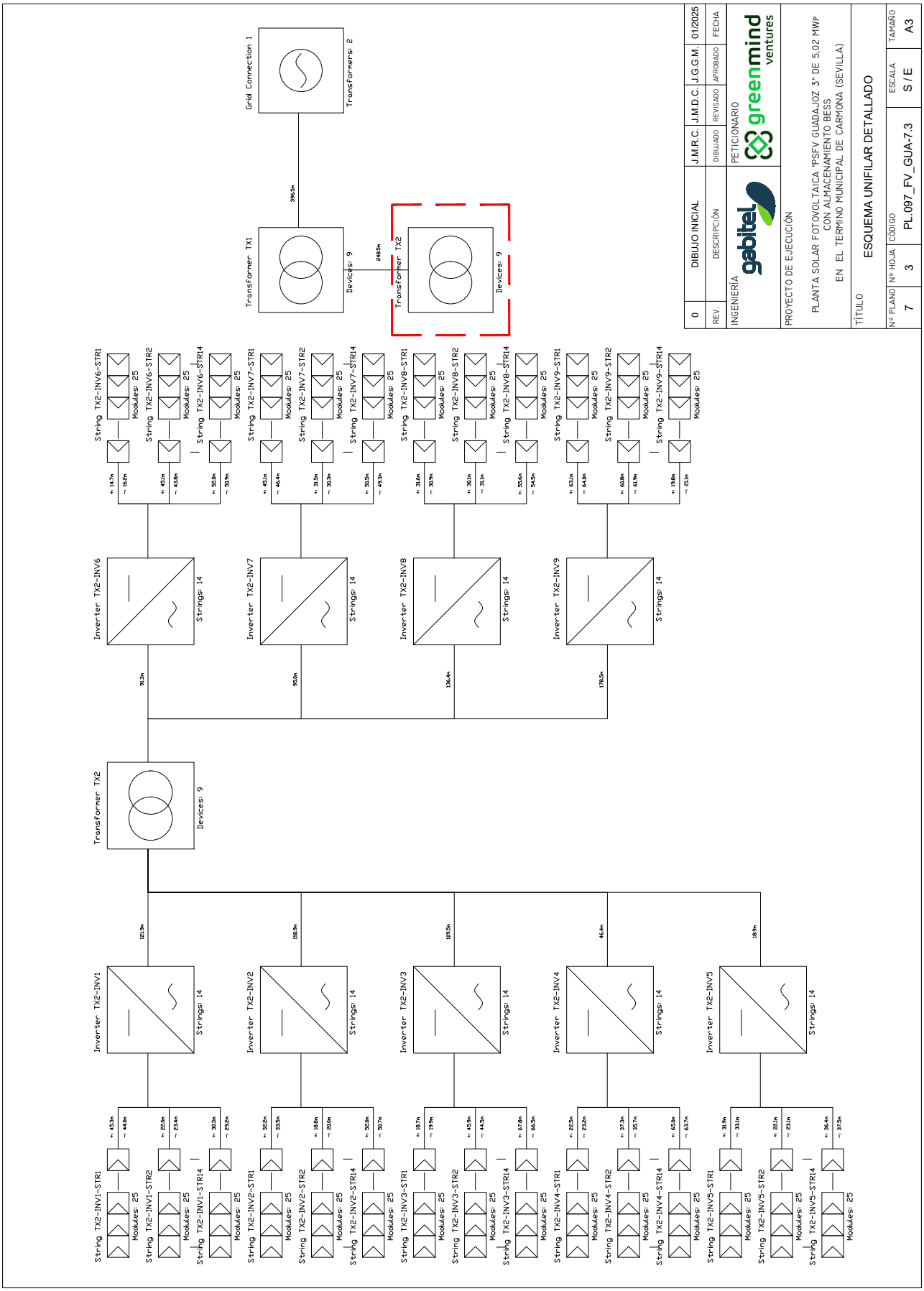
Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
7	1	PL.097_FV_GUA-7.1	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55



IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 175/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

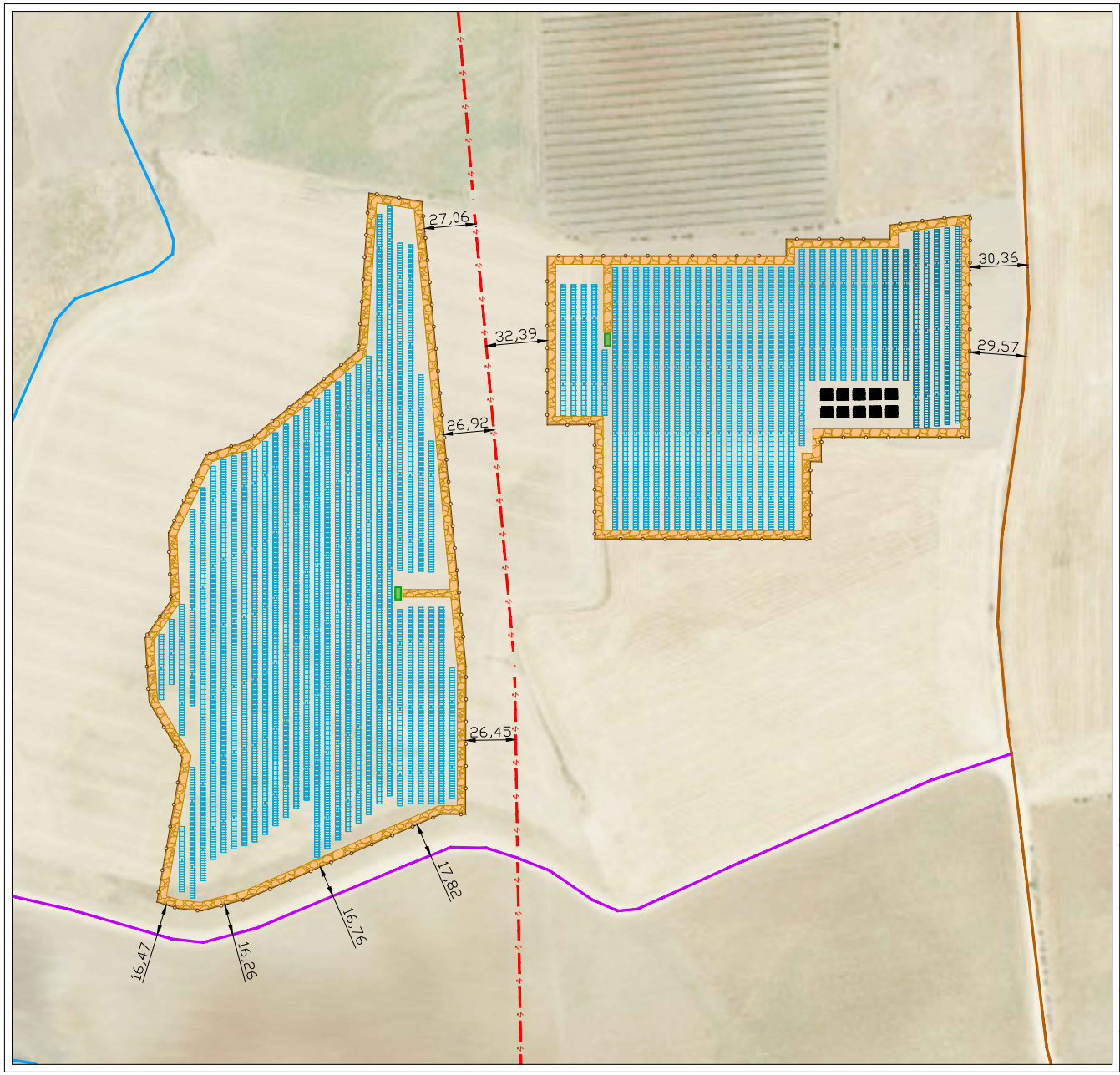
Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55



IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 176/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 177/339



NOTAS

PAÍS:	ESPAÑA
MUNICIPIO:	CARMONA
PROVINCIA:	SEVILLA
C.A.:	ANDALUCÍA
ZONA UTM:	HUSO 30

LEYENDA

- VALLADO
- SEGUIDOR 1V25
- VIALES INTERNOS
- TRANSFORMER STATION
- SIST. DE ALMACENAMIENTO BESS
- HIDROGRAFÍA
- LÍNEA ELÉCTRICA
- VÍA PECUARIA
- CAMINO

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

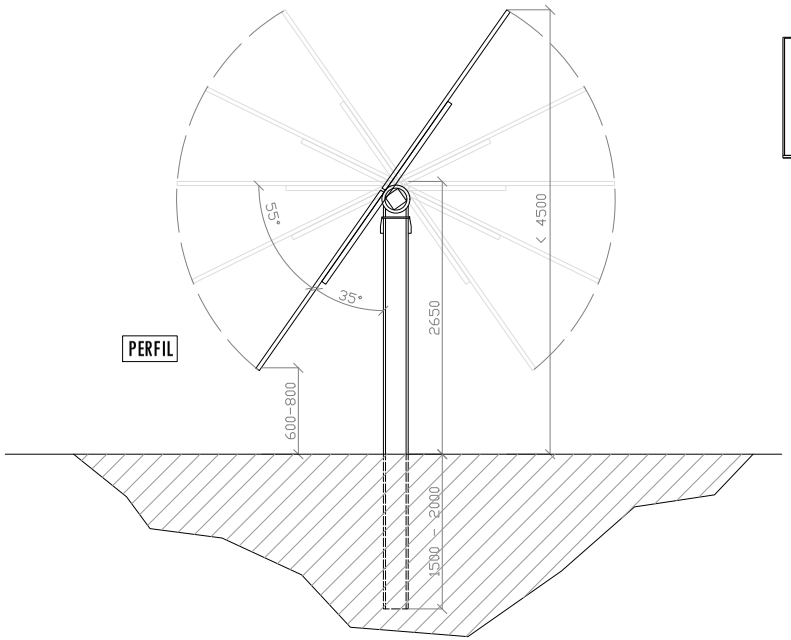
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

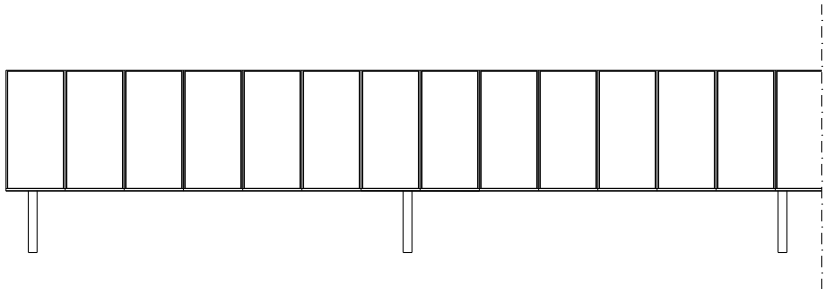
TÍTULO: AFECCIONES

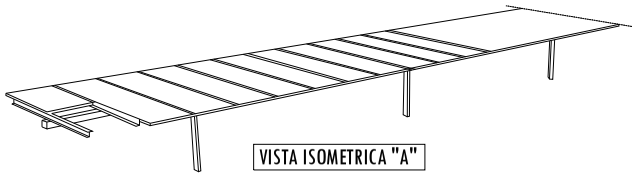
Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
8	1	PL.097_FV_GUA-8	1:3.000	A3

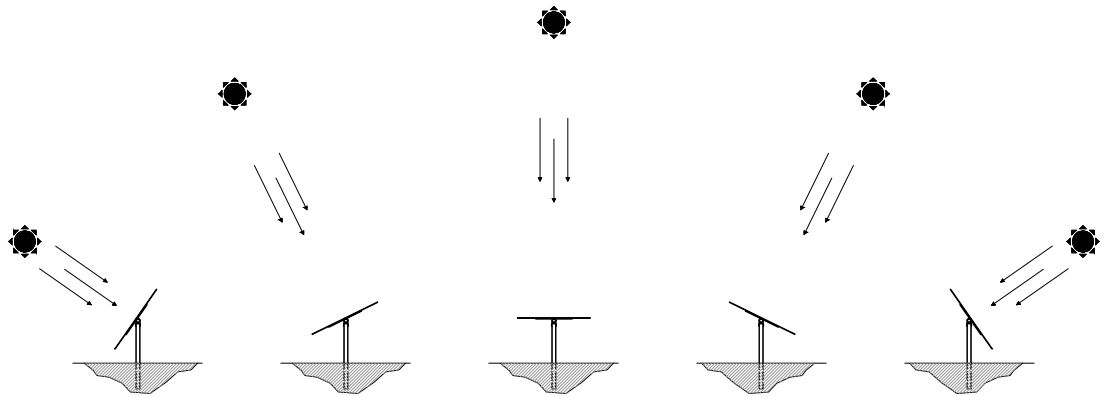
Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B0993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 178/339









0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel Ingenieros

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO BÁSICO

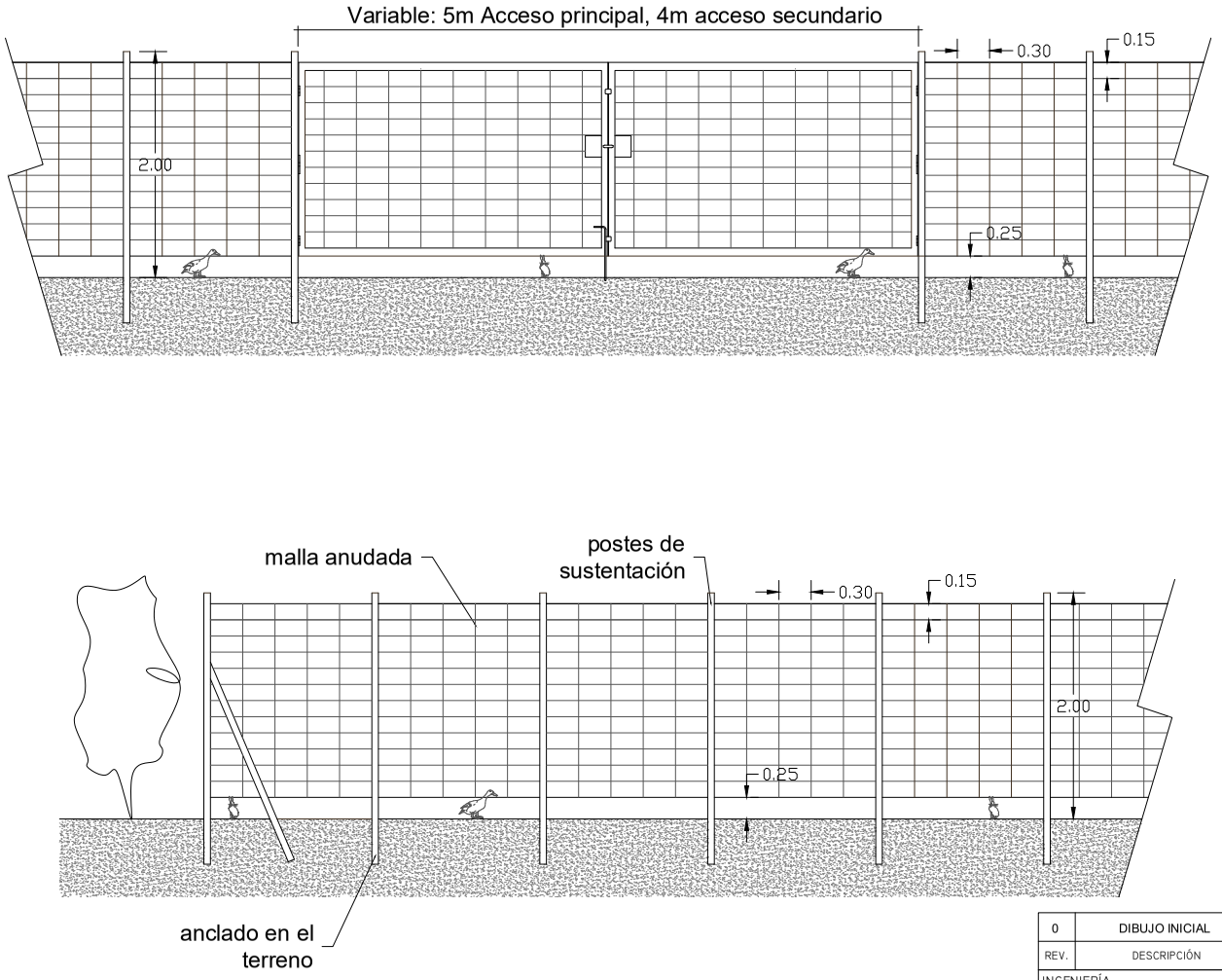
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: DETALLE SEGUIDOR

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
9	1	PL.097_FV_GUA-9	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B0993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 179/339



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA gabitel

PETICIONARIO greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO

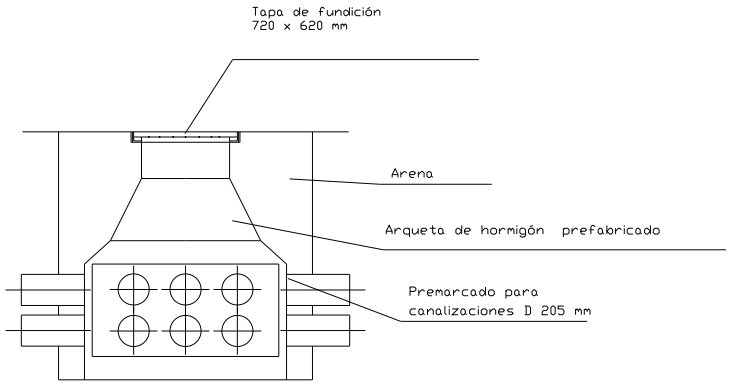
DETALLE VALLADO

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
10	1	PL.097_FV_GUA-10	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

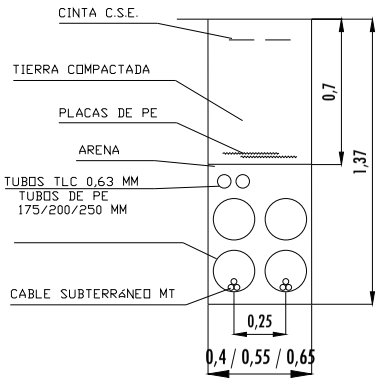
VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 180/339

ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN PREFABRICADO

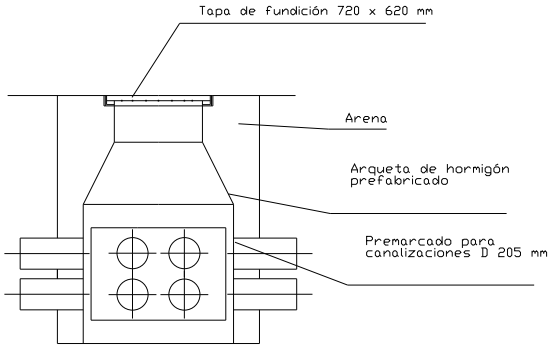


EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAl): 785x695x1000 mm

EN TERRIZO

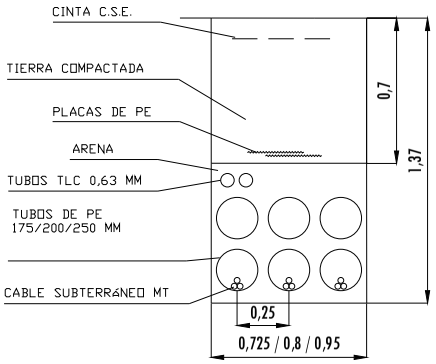


ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN PREFABRICADO



EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAl): 785x695x1000 mm

EN TERRIZO



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: ZANJAS MT

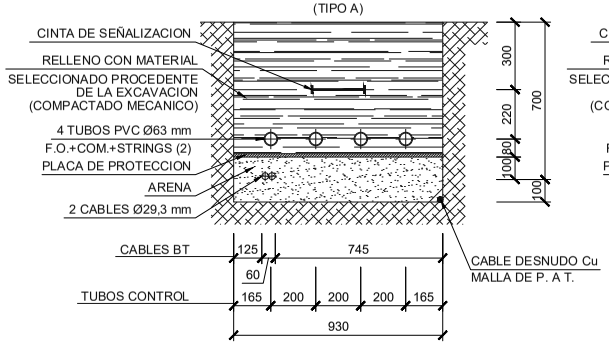
Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
11	1	PL.097_FV_GUA-11	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B0993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 181/339

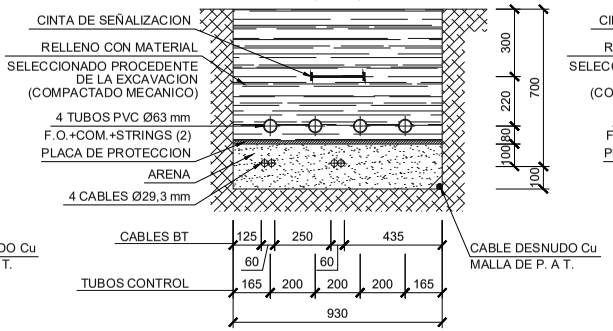
SECCIONES EN TIERRA

1 CIRCUITO B.T.
(TIPO A)



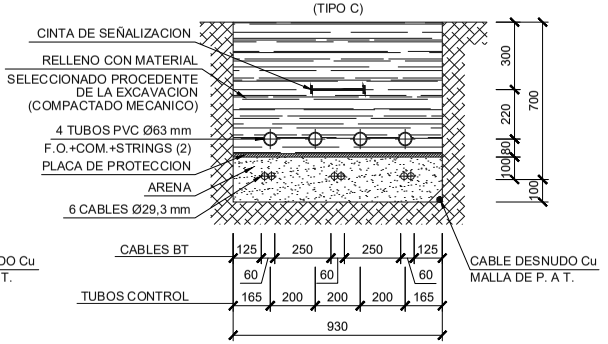
SECCIONES EN TIERRA

2 CIRCUITOS B.T.
(TIPO B)



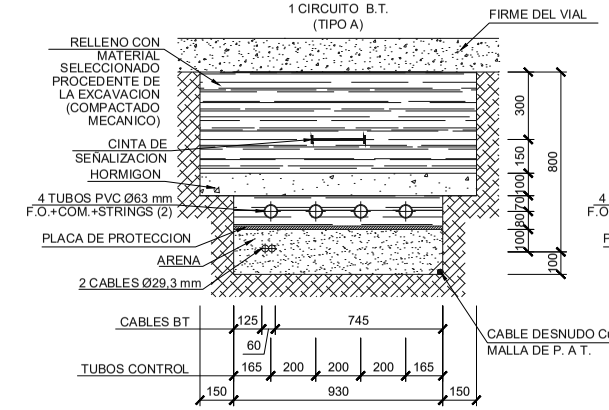
SECCIONES EN TIERRA

3 CIRCUITOS B.T.
(TIPO C)



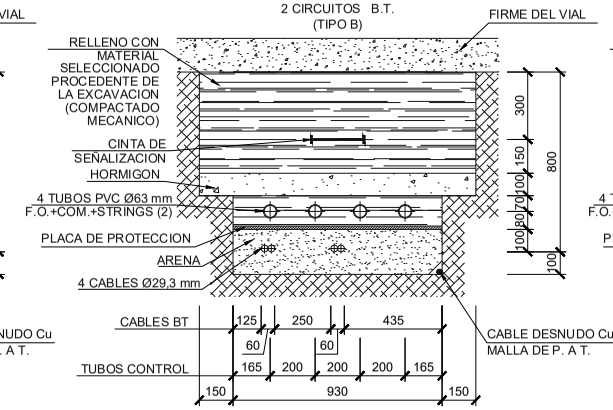
SECCIONES BAJO VIAL

1 CIRCUITO B.T.
(TIPO A)



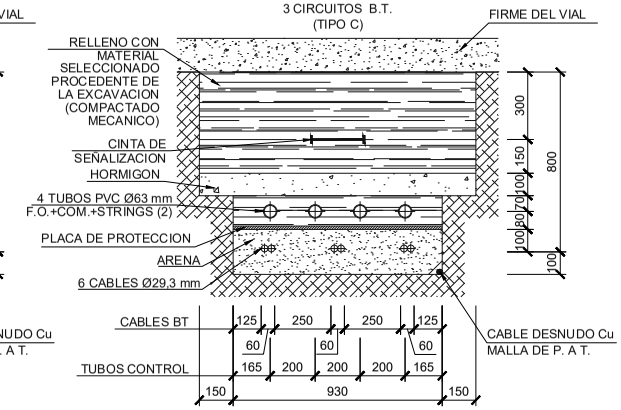
SECCIONES BAJO VIAL

2 CIRCUITOS B.T.
(TIPO B)



SECCIONES BAJO VIAL

3 CIRCUITOS B.T.
(TIPO C)



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

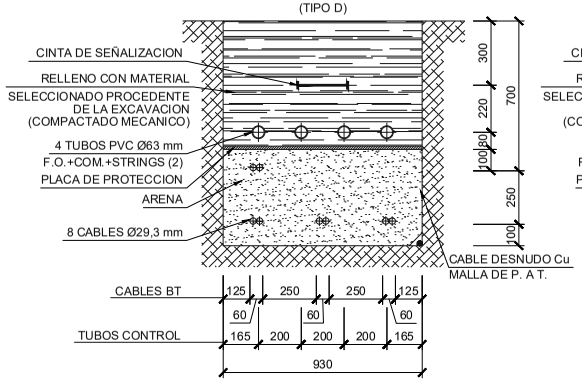
TÍTULO: ZANJAS BT

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
12	1	PL.097_FV_GUA-12.1	S / E	A3

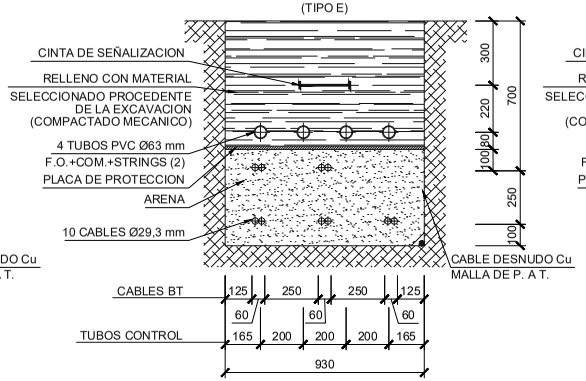
Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 182/339

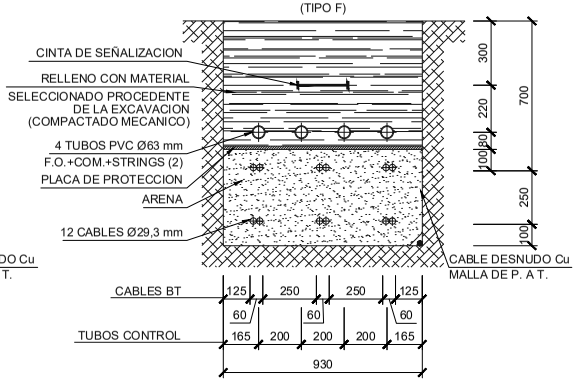
SECCIONES EN TIERRA
4 CIRCUITOS B.T.
(TIPO D)



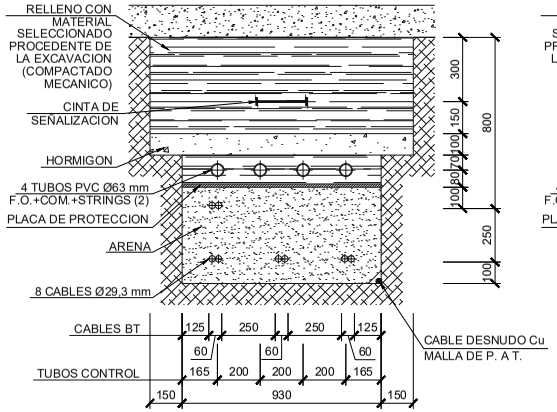
SECCIONES EN TIERRA
5 CIRCUITOS B.T.
(TIPO E)



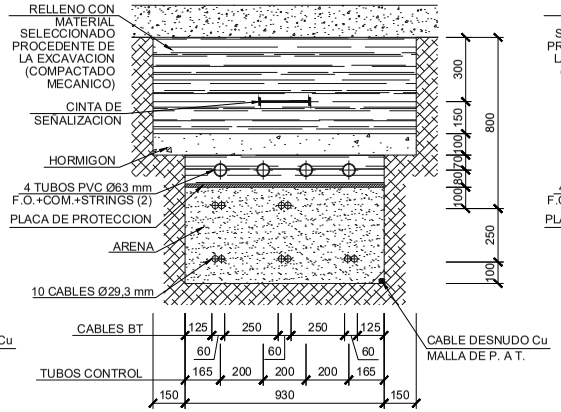
SECCIONES EN TIERRA
6 CIRCUITOS B.T.
(TIPO F)



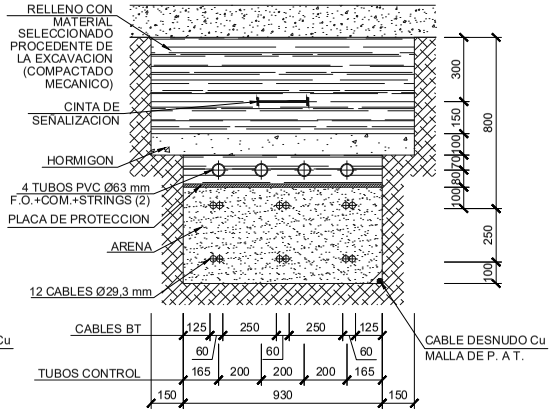
SECCIONES BAJO VIAL
4 CIRCUITOS B.T.
(TIPO D)



SECCIONES BAJO VIAL
5 CIRCUITOS B.T.
(TIPO E)



SECCIONES BAJO VIAL
6 CIRCUITOS B.T.
(TIPO F)



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: ZANJAS BT

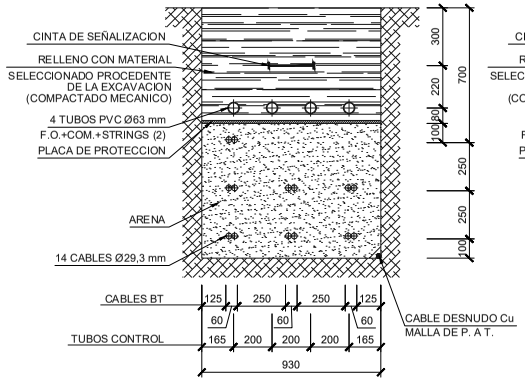
Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
12	2	PL.097_FV_GUA-12.2	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 183/339

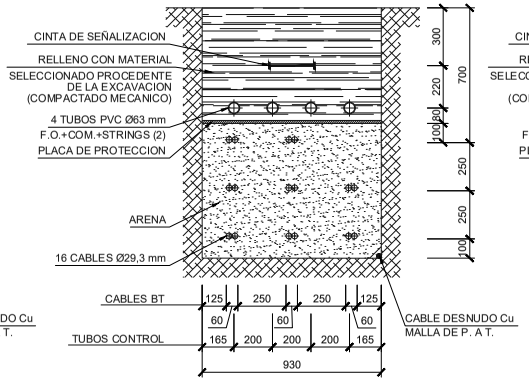
SECCIONES EN TIERRA

7 CIRCUITOS B.T.
(TIPO G)



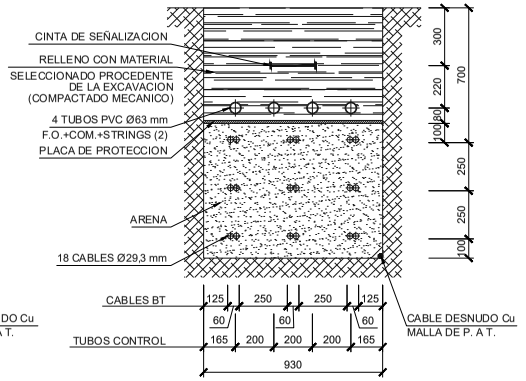
SECCIONES EN TIERRA

8 CIRCUITOS B.T.
(TIPO H)



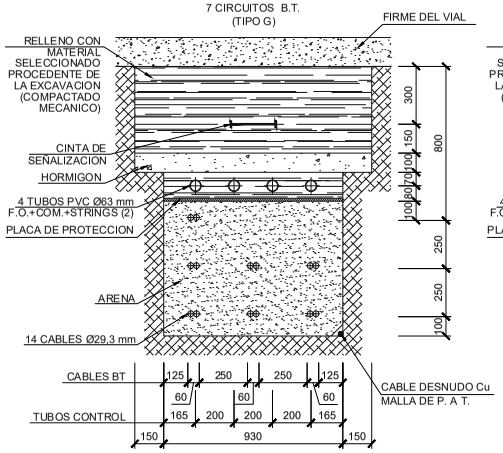
SECCIONES EN TIERRA

9 CIRCUITOS B.T.
(TIPO I)



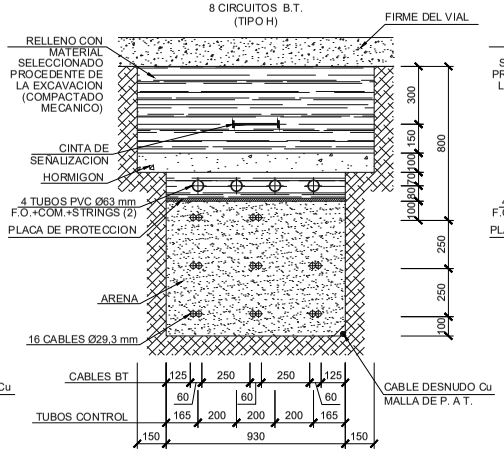
SECCIONES BAJO VIAL

7 CIRCUITOS B.T.
(TIPO G)



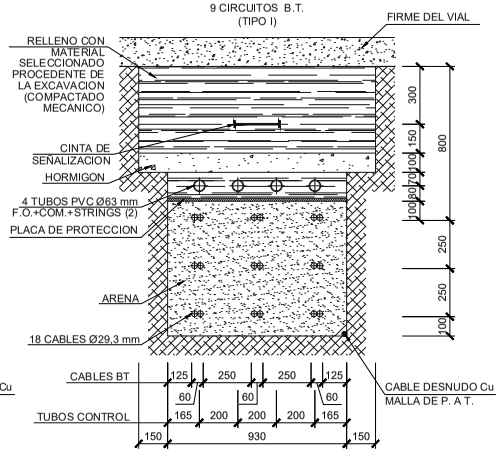
SECCIONES BAJO VIAL

8 CIRCUITOS B.T.
(TIPO H)



SECCIONES BAJO VIAL

9 CIRCUITOS B.T.
(TIPO I)



0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025
REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: ZANJAS BT

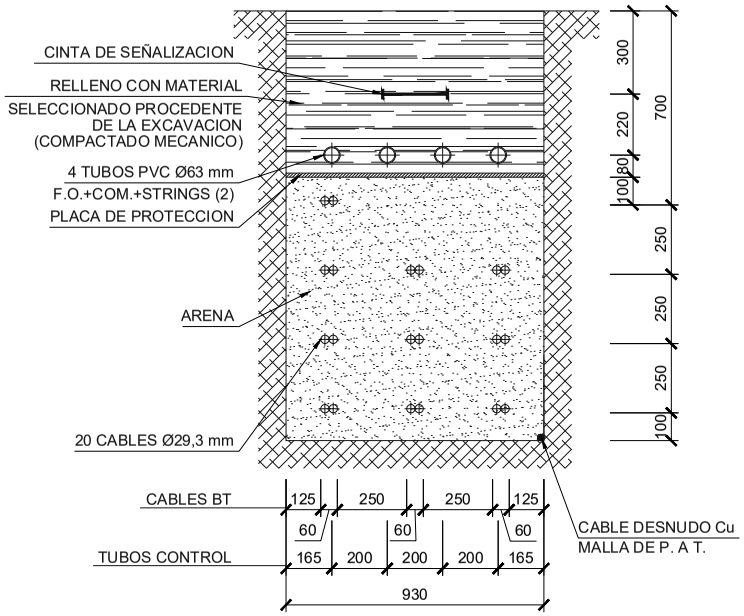
Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
12	3	PL.097_FV_GUA-12.3	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 184/339

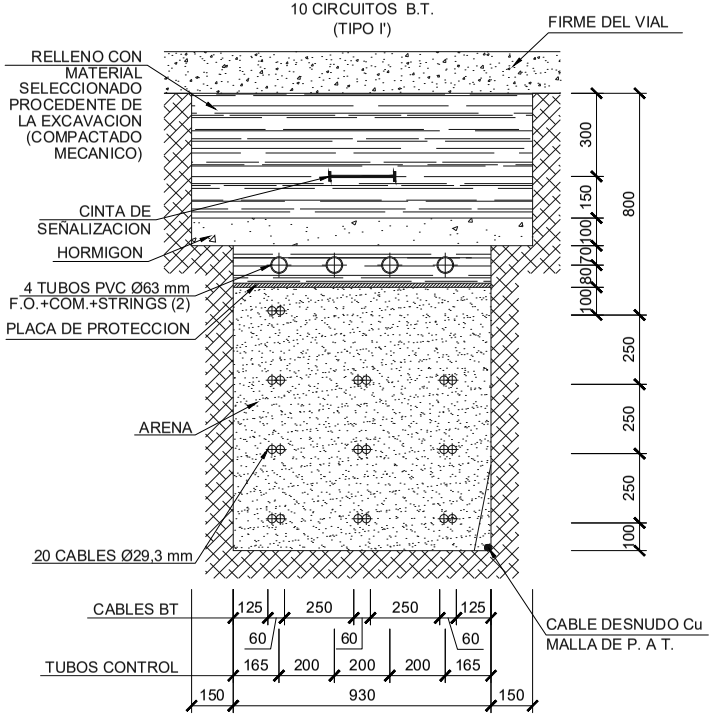
SECCIONES EN TIERRA

10 CIRCUITOS B.T.
(TIPO I')



SECCIONES BAJO VIAL

10 CIRCUITOS B.T.
(TIPO I')



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

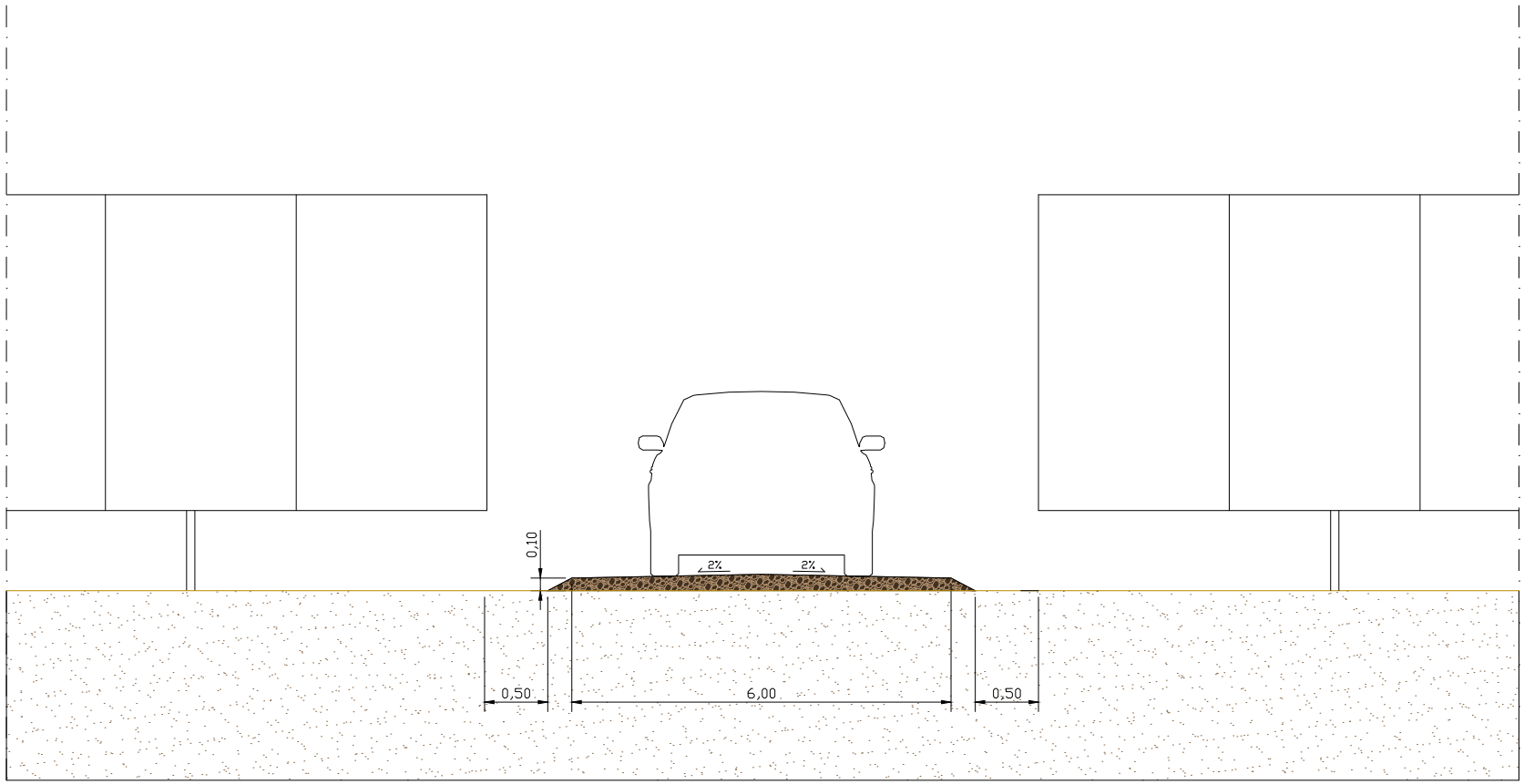
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: ZANJAS BT

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
12	4	PL.097_FV_GUA-12.4	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 185/339



REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

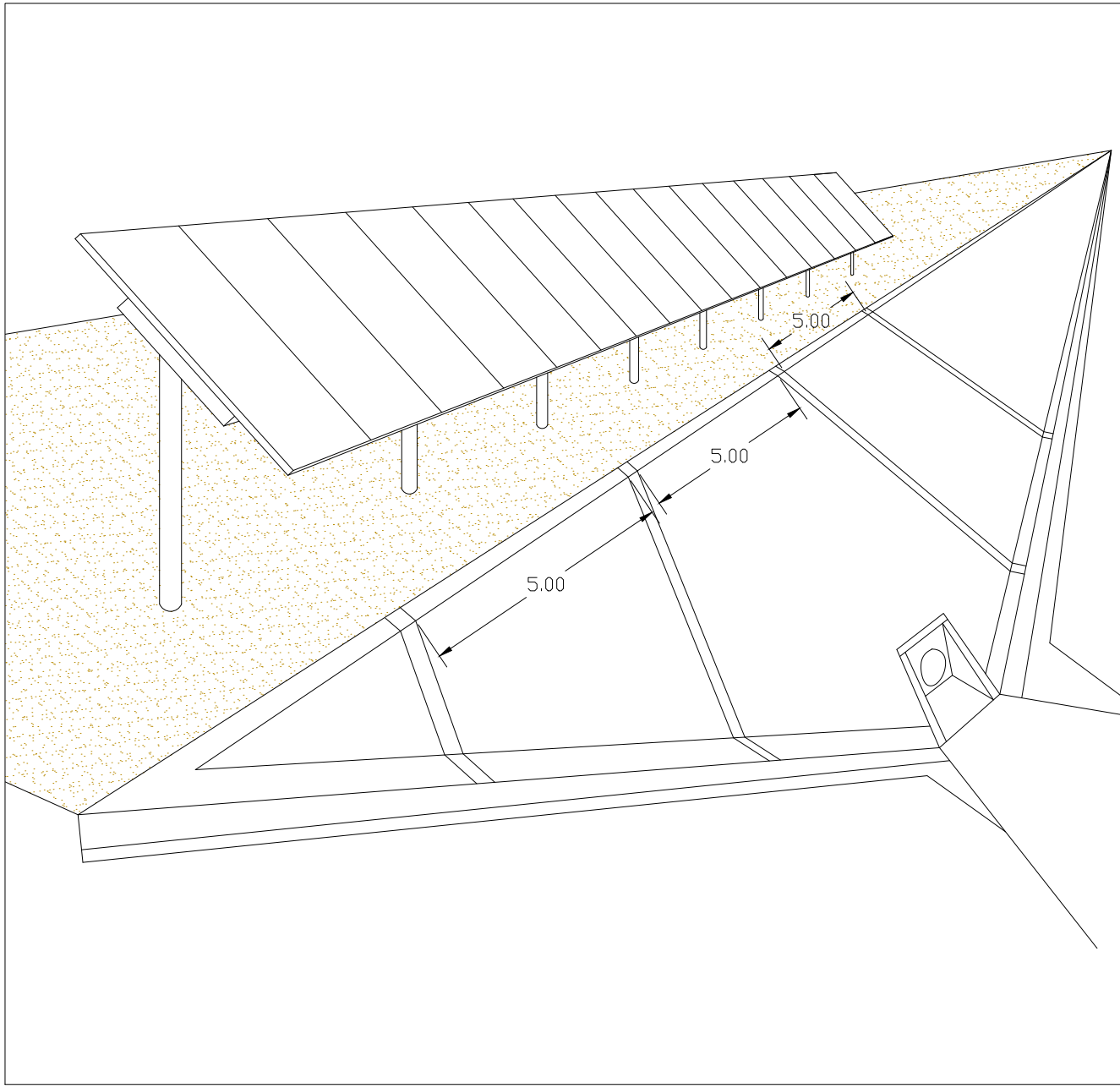
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

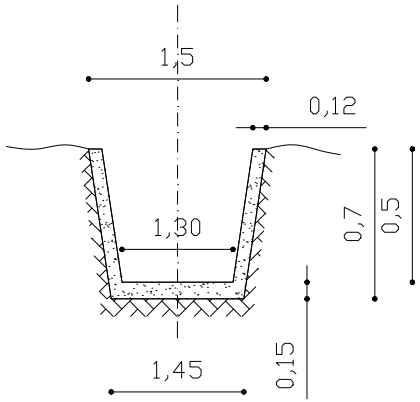
TÍTULO: VIALES

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
13	1	PL.097_FV_GUA-13	S / E	A3

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

VERIFICACIÓN
PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF
https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098
20/02/2025 17:35
PÁGINA 186/339





Sección Transversal del Canal a embaular

REV.	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	FECHA
0	DIBUJO INICIAL	J.M.R.C.	J.M.D.C.	J.G.G.M.	01/2025

INGENIERÍA: gabitel

PETICIONARIO: greenmind ventures

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PSFV GUADAJOZ 3" DE 5,02 MWp
CON ALMACENAMIENTO BESS
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE CARMONA (SEVILLA)

TÍTULO: DRENAJE

Nº PLANO	Nº HOJA	CÓDIGO	ESCALA	TAMAÑO
14	1	PL.097_FV_GUA-14	S / E	A3

47. ESTUDIO Y PLANIFICACION PREVIA. 30

47.1. LA ESTRUCTURA SOPORTE 31

47.2. MONTAJE SOBRE SUELO. 33

47.3. MONTAJE SOBRE CUBIERTA. 35

48. ENSAMBLADO DE LOS MODULOS. 35

48.1. UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO. 36

48.2. CONEXIONADO Y ENSABLADO DE MÓDULOS. 36

48.3. IZADO Y FIJACIÓN DE LOS MÓDULOS A LA ESTRUCTURA. 37

49. INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES. 37

50. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA: 38

50.1. GENERALIDADES. 38

50.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO. 39

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 187/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

1. DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado 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. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".

- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

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

- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

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

- Real Decreto 841/2002 de 2 de agosto por el que se regula para las actividades de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 188/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Real Decreto 1433/2003 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.

- Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

- Norma UNE 206001 EX sobre Módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.

- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.

- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.

- Norma UNE EN 61173 sobre Protección contra las sobretensiones de los sistemas fotovoltaicos (FV) productores de energía - Guía.

- Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.

- Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.

- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.

- Norma UNE EN 61453 sobre Ensayo ultravioleta para módulos fotovoltaicos (FV).

- Norma UNE EN 61646:1997 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo.

- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

- Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).

- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilidad de un módulo fotovoltaico (FV) al daño por impacto accidental (resistencia al ensayo de impacto).

- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorización de sistemas fotovoltaicos. Guías para la medida, el intercambio de datos y el análisis.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 189/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Campos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino. Medida en el sitio de características I-V.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre 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 de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 190/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

El director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

4. SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

5. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de Obra.

6. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al director de Obra después de su utilización.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 191/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de Obra.

7. REPLANTEO DE LA OBRA

El director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

8. CONDICIONES GENERALES

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo con lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 192/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

El control de recepción tendrá por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivo de calidad.
- Control mediante ensayos y pruebas.

La DO comprobará que los equipos y materiales recibidos:

- Corresponden a los especificados en el PCT del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto.
- Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.
- La DO verificará la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

a) documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

b) copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003 de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo.

c) documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 193/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

La DO verificará que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

9. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- Planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- Montaje de salas de máquinas.
- Montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- Ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

10. ACOPIO DE MATERIALES

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 194/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

11. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo con la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

12. PLANOS CATÁLOGOS Y MUESTRAS

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

13. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada. La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 195/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

14. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

15. PROTECCIÓN.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

16. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de estructuras, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 196/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todos los componentes (módulos fotovoltaicos, etc), equipos de salas de máquinas (baterías, inversores, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

17. ANDAMIOS Y APAREJOS.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como paneles fotovoltaicos, centros de inversores, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

18. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, pinturas, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

19. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

20. RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 197/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

21. ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir equipos correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, elementos de control, etc.

22. CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 198/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

23. MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra.

Los manguitos serán construidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

24. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodetes de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

25. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

26. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 199/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

27. PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

28. IDENTIFICACIÓN.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 200/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

29. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Todas las redes de distribución deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

30. PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

31. PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

32. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 201/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

33. PERIODOS DE GARANTÍA.

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos la garantía será de 8 años.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 202/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Condiciones económicas:

- Incluirá tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.

- Quedarán incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

- Asimismo, se deberá incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

34. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

35. PERMISOS.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

36. ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 203/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

37. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECIFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

38. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

39. RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

40. RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 204/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pié de obra.

41. PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales, multiplicados por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

42. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 205/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

El director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

43. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

44. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Condiciones de la Instalación fotovoltaica:

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se deberá tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos.

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.

Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de c.c. reales, referidas a las condiciones estándar, deberán estar comprendidas en el margen del +- 10 % de los correspondientes valores nominales de catálogo.

44.1. CRITERIOS ECOLÓGICOS.

El producto llevará el marcado CE de acuerdo con las Directivas 73/23/EC; 93/68/EC y 89/336/CEE según sea aplicable, cumpliendo además los siguientes requisitos:

Criterios ecológicos.

- Fomento del reciclado: Utilización preferente de vidrio y aluminio reciclados
- Control de gases especiales: Control adecuado de las emisiones de F, Cl y COV y de la manipulación de gases especiales.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 206/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Compuestos halogenados: Prohibidos.
- Devolución de los productos en componentes: Aceptación y tratamiento adecuado de los productos con Marca AENOR usados devueltos.
- Envase: Ley 11/1997.

Requisitos de aptitud para el empleo.

- Marcado CE: Conforme.
- Norma UNE-EN 61215: Conforme.

44.2. INFORMACIÓN DE LAS HOJAS DE DATOS Y PLACAS DE CARACTERÍSTICAS.

44.2.1. INFORMACIÓN DE LA HOJA DE DATOS.

Certificados.

Todos los certificados relevantes deberán listarse en la hoja de datos.

Material constructivo.

Descripción de los materiales utilizados en la construcción de los siguientes componentes.

- Tipo de célula.
- Marco.
- Cubierta frontal.

Funcionamiento eléctrico.

Se indicarán los valores característicos siguientes en las STC (1000 W/m2, 25 +-2 ºC, AM 1,5):

- Potencia eléctrica máxima (Pmax).
- Corriente de cortocircuito (Isc).
- Tensión en circuito abierto (Voc).
- Tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp).

Características generales.

Se especificará la información sobre la caja de conexiones, tal como dimensiones, grado de protección IP, técnica para el conexionado eléctrico (por ejemplo, mediante conector o mediante cableado):

- Dimensiones externas (longitud, anchura) del módulo fotovoltaico.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 207/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Espesor total del módulo fotovoltaico.
- Peso.

Características térmicas.

Se requiere el valor de la NOCT.

Se requieren los valores de los coeficientes de temperatura.

Valores característicos para la integración de sistemas

Se requieren:

- Tensión de circuito abierto de diseño, tensión máxima permisible en el sistema y clasificación de protección.
- Corriente inversa límite.

Clasificación de potencia y tolerancias de producción.

Se precisarán las tolerancias de producción superior e inferior para una potencia máxima dada.

44.2.2. INFORMACIÓN DE LA PLACA DE CARACTERÍSTICAS.

- Nombre y símbolo de origen del fabricante o suministrador.
- Designación de tipo.
- Clasificación de protección.
- Máxima tensión permitida en el sistema.
- Pmax +- tolerancias de producción, Isc, Voc y Vmpp (todos los valores en las STC).

45. SUBSISTEMAS, COMPONENTES E INTERFACES DE LOS SISTEMAS DE FV DE GENERACIÓN.

45.1. CONTROL PRINCIPAL Y MONITORIZACIÓN (CPM)

Este subsistema supervisa la operación global del sistema de generación FV y la interacción entre todos los subsistemas. También podrá interactuar con las cargas.

El CPM debería asegurar la operación del sistema en modo automático o manual.

La función de monitorización del subsistema CPM puede incluir detección y adquisición de señales de datos, procesado, registro, transmisión y presentación de datos del sistema según se demande. Esta función puede monitorizar:

- Campo fotovoltaico (FV).
- Acondicionador cc.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 208/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Interfaz de carga cc/cc.
- Subsistema de almacenamiento.
- Interfaz ca/ca.
- Carga.
- Inversor.
- Fuentes auxiliares, etc.
- Interfaz a la red.
- Condiciones ambientales.

Las funciones del subsistema de control pueden incluir, pero no están limitadas a:

- Control de almacenamiento.
- Seguimiento solar.
- Arranque del sistema.
- Control de transmisión de potencia cc.
- Arranque y control del inversor de carga (ca).
- Seguridad.
- Protección contra incendios.
- Arranque y control de fuentes auxiliares.
- Control de la interfaz a la red.
- Arranque y control de funciones de apoyo.

En cualquier diseño particular de sistemas de generación FV, alguno de los subsistemas mostrados podría estar ausente y alguno de los componentes de un subsistema podría estar presente de una o varias formas.

45.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAICO

Consiste en un conjunto de componentes integrados mecánica y eléctricamente que forman una unidad que puede producir potencia en corriente continua (cc) directamente, a partir de la radiación solar.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 209/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- El subsistema FV puede incluir, pero no está limitado a:
- Módulos.
- Subcampos de módulos.
- Campos fotovoltaicos.
- Interconexiones eléctricas.
- Cimentación.
- Estructuras soporte.
- Dispositivos de protección.
- Puesta a tierra.

45.3. ACONDICIONADOR CORRIENTE CONTINUA

El acondicionador cc suministra protección para los componentes eléctricos de cc y convierte la tensión del subsistema FV en una instalación de cc utilizable. Generalmente incluye todas las funciones auxiliares (tales como fuentes internas de alimentación, amplificadores de error, dispositivos de autoprotección, etc) requeridas para su correcta operación.

El acondicionador cc puede estar formado por uno o más, pero no únicamente, de los elementos siguientes:

- Fusible.
- Interruptor.
- Diodo de bloqueo.
- Equipo de protección (unidad de carga, aislamiento).
- Regulador de tensión.
- Seguidor del punto de máxima potencia.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
    - Tensión e intensidad nominales.
    - Rangos de tensión e intensidad.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 210/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Variaciones dinámicas.

- Condiciones de salida.

Tensión e intensidad.

- Tolerancia en la tensión de salida.
- Limitación de intensidad.
- Características de las cargas.

Otras consideraciones:

- Rendimiento del acondicionador cc.
- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

45.4. INTERFAZ CC/CC.

Incluye las funciones necesarias para adaptar la tensión cc del sistema FV de generación a la carga cc. También puede conectarse a una fuente de potencia auxiliar cc.

La interfaz cc/cc puede incluir, sin excluir otros elementos, uno o más de los siguientes componentes:

- Interruptores automáticos y fusibles.
- Convertidor de tensión cc/cc.
- Conexión de fuente ca auxiliar de potencia.
- Dispositivos de filtrado.
- Dispositivos de protección tales como:

Puesta a tierra.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 211/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Protección contra rayos.
- Regulador de tensión.
- Aislamiento eléctrico entrada-salida.

Deberán especificarse los siguientes parámetros:

- Condiciones de entrada.
  - Tensión e intensidad nominales.
  - Rangos de tensión e intensidad.
  - Variaciones dinámicas.
- Condiciones de salida.
- Tensión e intensidad.
  - Tolerancia en la tensión de salida.
  - Limitación de intensidad.
  - Características de las cargas.
- Rendimiento de la interfaz.

Otras consideraciones:

- Interacción con el control principal.
- Condiciones ambientales.
- Características mecánicas generales.
- Requisitos de seguridad.
- Interferencias de radiofrecuencia.
- Instrumentación.
- Nivel de ruido acústico.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 212/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

46. ENSAYOS EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

46.1. ENSAYO ULTRAVIOLETA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo cuando se expone a radiación ultravioleta (UV) se realizará según UNE-EN 61435:1999.

Ese ensayo será útil para evaluar la resistencia a la radiación UV de materiales tales como polímeros y capas protectoras.

El objeto de este ensayo es determinar la capacidad del módulo de resistir la exposición a la radiación ultravioleta (UV) entre 280 mm y 400 mm. Antes de realizar este ensayo se realizará el ensayo de envejecimiento por luz u otro ensayo de pre-acondicionamiento conforme a CEI 61215 o CEI 61646.

46.2. ENSAYO DE CORROSIÓN POR NIEBLA SALINA.

El ensayo mediante el cual se determina la resistencia del módulo FV a la corrosión por niebla salina se realizará según UNE-EN 61701:2000.

Este ensayo será útil para evaluar la compatibilidad de materiales, y la calidad y uniformidad de los recubrimientos protectores.

46.3. RESISTENCIA DE ENSAYO AL IMPACTO.

La susceptibilidad de un módulo a sufrir daños por un impacto accidental se realizará según UNE-EN 61721:2000.

Montaje de la Instalación fotovoltaica

47. ESTUDIO Y PLANIFICACION PREVIA.

Para llevar a cabo un buen montaje será necesario subdividir esta fase en tres etapas principales:

- Diseño.
- Planificación.
- Realización.

El diseño del montaje es una tarea que deberá abordarse en la propia fase de diseño general de la instalación, no limitándose ésta al cálculo y dimensionado. En esta etapa deberá quedar completamente definido el conjunto de la instalación, contando siempre con el usuario o propietario de la misma, ya que será entonces cuando deberá tener lugar el planteamiento, el debate y toma de decisiones sobre aspectos prácticos como el control, la monitorización y el mantenimiento, los requisitos estéticos, el impacto visual, los riesgos de robo y actos vandálicos, etc. Se realizará una instalación, en la medida de lo posible, integrada arquitectónicamente con el entorno.

Se tomarán las debidas precauciones y medidas de seguridad con el fin de evitar los actos vandálicos y el robo de los diferentes elementos de la instalación, en especial del sistema de generación. Si no

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 213/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

resulta posible ubicar los paneles en lugares inaccesibles o de muy difícil acceso, a veces no quedará más remedio que diseñar el montaje de los mismos de forma que sea prácticamente imposible desmontarlos sin romperlos y, por lo tanto, hacerlos inservibles.

Entre las posibles medidas extremas que se podrán tomar, pueden citarse:

- Rodear los paneles con un marco o perfil angular de acero.
- Pegar los módulos al marco o perfiles de la estructura con una soldadura química (fría).
- Elevar artificialmente la altura de la estructura soporte.
- Efectuar soldaduras en puntos "estratégicos" como, por ejemplo, alrededor de las tuercas de sujeción, haciendo imposible su manipulación con herramientas comunes.

En cualquier caso, el recinto ocupado por la instalación fotovoltaica, cuando ésta no quede integrada en una edificación o dentro de los límites de una propiedad con acceso restringido, deberá delimitarse por barreras físicas que, aunque no puedan evitar la presencia de personas ajenas, sí la dificulten, y sirvan para demarcar los límites de la propiedad privada (además de los de seguridad).

En cuanto a la planificación del montaje, el propósito principal de esta etapa será minimizar los posibles imprevistos que puedan surgir y asegurar, en la medida de los posible, el cumplimiento de plazos y presupuestos.

Será muy recomendable definir de antemano el momento, la secuencia y los tiempos previstos de operaciones, la gestión del personal montador, la gestión del material y de los recursos.

El instalador deberá considerar durante la planificación cómo y qué medida afectará el montaje de la instalación fotovoltaica a las personas ajenas a la misma, a su trabajo y a sus actividades. En este sentido, se deberá informar con la suficiente antelación sobre las operaciones que conlleven cortes de luz, ruido, polvo, obstrucción y/o ocupación de vías de paso (acceso de vehículos, pasillos, etc), utilización de espacios (habitaciones, despachos, etc), necesidad de presencia del propietario, etc.

Por último, la etapa de realización requerirá la utilización de planos, esquemas, manuales de instalación, instrucciones, etc, que especifiquen y faciliten las tareas de montaje. El objetivo de ello será doble: llevar a cabo las operaciones de forma correcta y eficiente, y evitar disconformidades por parte del propietario.

47.1. LA ESTRUCTURA SOPORTE.

Aunque en determinadas ocasiones es posible el montaje de paneles fotovoltaicos aprovechando un elemento arquitectónico existente, o incluso sustituyéndolo, en la generalidad de los casos dicha estructura se hará indispensable, ya que cumple un triple cometido:

- Actuar de armazón para conferir rigidez al conjunto de módulos, configurando la disposición y geometría del panel que sean adecuados en cada caso.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 214/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Asegurar la correcta inclinación y orientación de los paneles, que serán en general distintas según el tipo de aplicación y la localización geográfica.

- Servir de elemento intermedio para la unión de los paneles y el suelo o elemento constructivo (tejado, pared, etc), que deberá soportar el peso y las fuerzas transmitidas por aquéllos, asegurando un anclaje firme y una estabilidad perfecta y permanente.

La estructura soporte de los paneles será un elemento auxiliar, por lo general metálico (acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable). Se considerarán en todo caso las exigencias constructivas y estructurales del CTE, con el fin de garantizar la seguridad de la instalación.

Además del peso de los módulos y de la propia estructura, ésta se verá sometida a la sobrecarga producida por el viento, el cual producirá sobre los paneles una presión dinámica que puede ser muy grande. De ahí la importancia de asegurar perfectamente la robustez, no solamente de la propia estructura, sino también y muy especialmente, del anclaje de la misma.

Además de las fuerzas producidas por el viento, habrá que considerar otras posibles cargas como la de la nieve sobre los paneles.

En base a conseguir una minimización de los costes de instalación sin pérdida de calidad, en el diseño de las estructuras se debería tender a:

- Desarrollar kits de montaje universales.

- Minimizar el número total de piezas necesarias.

- Prever un sistema de ensamblaje sencillo para reducir los costes de mano de obra.

- Utilizar, en lo posible, partes pre-ensambladas en taller o fábrica.

- Asegurar la máxima protección a los paneles contra el robo o vandalismo.

Preferentemente se realizarán estructuras de acero galvanizado, debiendo poseer un espesor de galvanizado de 120 micras o más, recomendándose incluso 200 micras. Dicho proceso de galvanizado en caliente consistirá en la inmersión de todos los perfiles y piezas que componen la estructura en un baño de zinc fundido. De esta forma, el zinc recubrirá perfectamente todas las hendiduras, bordes, ángulos, soldaduras, etc, penetrando en los pequeños resquicios y orificios del material que, en caso de usar otro método de recubrimiento superficial, quedarían desprotegidos y se convertirían en focos de corrosión.

Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable. Adicionalmente, y para prever los posibles efectos de los pares galvánicos entre paneles y estructura, sobre todo en ambientes fuertemente salinos, conviene instalar unos inhibidores de corrosión galvánica, para evitar la corrosión por par galvánico.

En el diseño de la estructura se deberá tener en cuenta la posibilidad de dilataciones y constricciones, evitando utilizar perfiles de excesiva longitud o interpuestos de forma que dificulten la libre dilatación, a fin de no crear tensiones mecánicas superficiales.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 215/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

47.2. MONTAJE SOBRE SUELO.

Podrán utilizarse dos tipos de estructuras diferentes: las de único apoyo, en las que un poste metálico o mástil sostiene a los paneles y los soportes de entramado longitudinales (rastrales o racks).

También será utilizado el sistema de poste en el caso de estructuras dotadas de algún mecanismo de movimiento (sistemas de seguimiento solar) para conseguir que los paneles sigan lo mejor posible el curso del sol y obtener así una apreciable ganancia neta de energía en comparación con los sistemas estáticos. Este tipo de estructuras vendrán prefabricadas y con instrucciones de montaje muy precisas.

El proceso de montaje se podrá dividir en las siguientes etapas:

Preparación del terreno:

- La cimentación de la estructura bien sea por medio de zapatas aisladas, peana corrida o losa, exigirá una excavación de profundidad suficiente, debiendo ser las dimensiones del hueco tanto mayores cuanto más blando sea el terreno.

- El hueco será un paralepípedo rectangular, es decir, sus caras laterales serán verticales y formando ángulos rectos, y la base quedarán perfectamente horizontal, limpiando y compactando si fuese necesario. Tendrá la orientación adecuada para que a su vez la estructura quede correctamente orientada, debiéndose tener esto muy presente antes de comenzar las excavaciones.

- La estructura también puede ir directamente hincada sobre el terreno.

Preparación del hormigón:

Si no se utiliza un hormigón preparado, que se vierta directamente desde el camión-hormigonera en los pozos, la labor de dosificación y preparación de los morteros y hormigones deberá encomendarse a un albañil con experiencia es estas tareas.

El cemento, que deberá ser de la categoría adecuada a la normativa vigente, se presenta frecuentemente en sacos de 50 kg, que en volumen ocupan aproximadamente unos 33 litros.

Eligiendo una dosificación volumétrica de cemento-arena-grava igual a 1:2:4, y teniendo en cuenta que el material sólido necesario para conseguir un m3 de hormigón ocupa 1450 l, se necesitarían:

- 205 litros de cemento.
- 415 litros de arena.
- 830 litros de grava.

En cuanto a la cantidad de agua a añadir, en teoría un hormigón es más resistente cuanta menos agua lleve, pero en la práctica, para que el mismo sea manejable y fácil de trabajar, se requerirán al menos 50 ó 55 litros de agua por cada dos sacos de cemento (100 kg).

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 216/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Si, por ejemplo, se dispone de una hormigonera en obra que en cada amasada puede proporcionar 1/4 de m3 de hormigón, se deberá llenar a razón de una palada de cemento por cada dos de arena y cuatro de grava (sin olvidar también el agua) hasta rebosar.

Si las cargas o la naturaleza del terreno lo requieren, puede ser aconsejable preparar también una primera capa de hormigón, llamada también de "limpieza", que será la que se vierta primero y que tendrá entre 10 cm y 20 cm de espesor, sobre la cual se podrá disponer horizontalmente una armadura o entramado reticulado de barras corrugadas que aumentarán la resistencia de la zapata.

Ejecución de la cimentación:

Se podrán utilizar dos técnicas diferentes. La primera, y habitual, consistirá en, una vez realizada la excavación, encofrar para poder conformar la peana o base exterior, posicionar los pernos, mediante una plantilla a propósito o con listones de madera colocados a la distancia precisa y, habiendo comprobado que las posiciones de los pernos son las correctas, proceder con cuidado al vertido del hormigón, evitando que se mueva la plantilla y los pernos, y esperar a que éste fragüe.

La segunda consistirá en encofrar y hormigonar primero y, una vez fraguado el hormigón en todas las cimentaciones, marcar la situación de los orificios donde irán los pernos, mediante una plantilla que debe ser una réplica exacta de las bases de la estructura, y proceder al taladrado del hormigón con el diámetro y profundidad adecuados. A continuación, se verterá sobre los orificios así dispuestos un mortero fino o un preparado comercial adecuado para lograr una buena adherencia, e inmediatamente se introducirán los pernos montados en su correspondiente plantilla. Estos deberán quedar perfectamente perpendiculares y, como en el caso anterior, sobresaliendo en la cantidad necesaria para tener en cuenta el grosor tanto de la chapa base de la estructura como de la capa de nivelación que, en su caso, fuese preciso efectuar.

Tanto en uno u otro caso será conveniente que los cables que transportan la energía eléctrica desde los paneles queden lo más ocultos y protegidos posible, para lo cual habrá que prever una canalización dentro de la propia zapata y una salida lateral en la misma. Esto se logrará introduciendo un tubo de diámetro adecuado en el agujero de la excavación antes de verter en éste el hormigón. Dicho tubo deberá sobresalir al menos medio metro en cada extremo. Si se utiliza una plantilla con orificio central, uno de los extremos del tubo saldrá precisamente por dicho orificio. La plantilla quedará siempre a unos 5 cm, aproximadamente, sobre la superficie.

Es una buena práctica soldar los extremos inferiores de los espárragos a un perfil en L, a fin de aumentar la rigidez del conjunto.

Una vez haya fraguado el hormigón, hay que proceder a la operación de reglaje de la plantilla, que consistirá en asegurarse de que ésta queda perfectamente horizontal.

Actuando sobre las tuercas de nivelación, situadas inmediatamente debajo de la plantilla (conviene que lleven una arandela), se logrará que ésta quede perfectamente horizontal.

A continuación, y después de untar con aceite mineral la parte inferior de la plantilla a fin de evitar que se adhiera el mortero (llamado mortero de reglaje) que hay que introducir bajo la placa, se preparará una mezcla de cemento y arena que constituirá el mortero de alta resistencia que hay que introducir (aprovechando el agujero central de la plantilla) hasta rellenar perfectamente el hueco, de un 5 cm de altura, que debe existir entre la parte inferior de la plantilla y la superficie el hormigón.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 217/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Una vez vertido el mortero de reglaje y cuando rebose por los cuatro lados de la plantilla, se alisará con ayuda de la espátula sus zonas visibles, dejándolas con un ángulo de unos 45º.

Cuando el mortero haya fraguado, se retira la chapa de la plantilla, quedando así la cimentación lista para recibir a la estructura metálica.

Anclaje de la estructura:

Es preferible que la mayoría de las operaciones puedan realizarse en taller (soldadura de perfiles, etc), aunque por otra parte el traslado de la estructura requerirá medios mecánicos de mayor envergadura.

Situada la estructura (o los pilares de la misma, según el método que se haya elegido) junto a las zapatas de apoyo ya preparadas, se montarán los pilares sobres las mismas, generalmente con ayuda de una grúa, encajando los espárragos en los correspondientes orificios de la base del pilar (que tendrá la misma geometría que la plantilla antes usada).

Una vez colocadas las arandelas, tuercas y contratuercas, se procederá a su apriete, efectuando éste en dos pasadas, a fin de no crear tensiones desiguales.

En el caso de que la estructura lleve puesta a tierra (la cual se deberá haber previsto dejando un agujero para el conductor de tierra en la zapata elegida para ello), podrá usarse una pletina independiente que se habrá alojado en cualquiera de los pernos de anclaje y a la cual se conectará el conductor de tierra que llegará hasta el extremo superior de la pica.

Terminación de la estructura:

Una vez anclada y asegurada, se completan aquellas partes de la estructura que todavía estuviesen sin montar, de acuerdo con las guías de montaje que siempre deberá proveer a tal efecto el suministrador de la estructura o el encargado de su diseño.

Será preferible que los módulos estén ya pre-ensamblados en grupos antes de ponerlos en la estructura.

47.3. MONTAJE SOBRE CUBIERTA.

Tanto la propia cubierta, bien sea esta plana o inclinada, como el edificio o construcción al cual pertenezca deberán soportar sin problemas las sobrecargas que produzca la estructura de paneles.

Para el caso de cubiertas planas, y si la resistencia de la misma lo permite, una técnica apropiada será el anclaje de la estructura sobre una losa de hormigón con un peso suficiente para hacer frente a vientos fuertes (todo ello según CTE). La losa podrá, simplemente, descansar sobre la cubierta, sin necesidad de anclaje con la misma.

La segunda alternativa conlleva la perforación de la cubierta y el anclaje de las barras o perfiles metálicos de sustentación de la estructura a las vigas bajo cubierta. Particular cuidado habrá de ponerse en el sellado e impermeabilización de las zonas por donde se hayan efectuado los taladros.

48. ENSAMBLADO DE LOS MODULOS.

Este apartado comprenderá las tareas de ubicación del campo fotovoltaico, conexionado y ensamblado de los módulos, e izado y fijación de los paneles a la estructura.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 218/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

48.1. UBICACIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO.

A la hora de ubicar el campo fotovoltaico se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Elegir un día soleado para la evaluación del emplazamiento.
- En el análisis de la orientación del campo fotovoltaico, manejar una buena brújula (profesional), situarse en un lugar al aire libre y no apoyarla sobre ningún objeto que pueda alterar la indicación de la misma.
- La brújula servirá para precisar, no para determinar. El deberá tener sentido de la orientación, lo que no resultará complicado en un día soleado y conociendo la hora.
- Una vez conocidas las dimensiones de la estructura, será conveniente delimitar y señalizar el perímetro de la misma, lo que facilitará su posterior montaje. Si la estructura se va a colocar próxima a un lugar accesible o susceptible de alguna modificación, será conveniente informar al propietario sobre el espacio que deberá quedar libre de obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los paneles.
- Generalmente habrá más de una ubicación posible y adecuada. En estos casos deberá considerarse los aspectos ya mencionados de integración, accesibilidad, etc.

48.2. CONEXIONADO Y ENSABLADO DE MÓDULOS.

Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una o dos cajas de conexiones, donde estarán accesibles los terminales positivo y negativo. Estas cajas dispondrán de unos orificios diseñados para admitir tanto prensaestopas (prensacables), como tubo protector para cables. Se podrán utilizar kits de conexión, compuestos de tubo no metálico flexible con prensaestopas en ambos extremos y ya listos para adaptarse a las cajas de conexión de sus módulos.

Los prensaestopas tendrán doble finalidad, por un lado, asegurar que se mantiene la estanquidad en el orificio de la caja, y por otro servir como sujeción del cable, evitando así que cualquier posible esfuerzo se transmita directamente sobre las conexiones del interior. En el caso de utilizar tubo protector, este segundo aspecto quedará asegurado.

Los prensaestopas serán adecuados para la sección del cable a utilizar.

Aunque las cajas de conexiones tengan el grado de protección adecuado (aptas para la intemperie), será una buena práctica sellar todas las juntas y orificios con algún tipo de cinta, o sustancia especial para esta función.

Cuando exista una configuración serie-paralelo de cierta complejidad, el montaje de los módulos requerirá el manejo de un plano o esquema donde se refleje dicha configuración, con el fin de no cometer errores y facilitar la tarea de interconexionado.

La secuencia de operaciones a seguir durante el montaje de los módulos dependerá en gran medida de las características de la estructura soporte. Cuando se permite con facilidad el acceso a la parte

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 219/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

trasera de los módulos, el conexionado de los mismos podrá realizarse una vez fijados éstos a la estructura. En caso contrario, el conexionado será previo a su fijación en la estructura.

Durante el conexionado de los módulos deberá tenerse en cuenta la presencia de tensión en sus terminales cuando incide la radiación solar sobre ellos, por lo tanto, durante su manipulación, se recomienda cubrir completamente los módulos con un material opaco.

48.3. IZADO Y FIJACIÓN DE LOS MÓDULOS A LA ESTRUCTURA.

Si no es posible colocar la estructura en su posición definitiva habiendo montado ya previamente en aquella los paneles, éstos se agruparán para ser izados (generalmente mediante medios mecánicos), hasta el lugar donde vayan a ser instalados.

Esta operación puede ser delicada, tanto para los paneles como para las personas, por ello convendrá proteger los paneles para evitar golpes accidentales durante las maniobras y adoptar las medidas de seguridad personal adecuadas.

Para la fijación de los módulos a la estructura, o al bastidor que conforma el panel, se utilizarán únicamente los taladros que ya existan de fábrica en el marco de los mismos. Nunca se deberán hacer nuevos taladros en dicho marco, pues se correría el riesgo de dañar el módulo y el orificio practicado carecería del tratamiento superficial al que el fabricante ha sometido el marco. Si son necesarios, los taladros se efectuarán en una pieza adicional que se interpondrá entre los módulos y el cuerpo principal de la estructura. Toda la tornillería será de acero inoxidable, observando siempre las indicaciones facilitadas por el fabricante.

49. INSTALACIÓN DE LA TOMA DE TIERRA Y PROTECCIONES.

Según UNE-EN 61173:1998 se podrán adoptar cualquiera de los tres métodos siguientes:

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc).

- Puesta a tierra común de todos los equipos de la instalación fotovoltaica (cercos metálicos, cajas, soportes y cubiertas de los equipos, etc) y del sistema. La puesta a tierra del sistema se consigue conectando un conductor eléctrico en tensión a la tierra del equipo, y puede ser importante porque puede servir para estabilizar la tensión del sistema respecto a tierra durante la operación normal del sistema; también puede mejorar la operación de los dispositivos de protección contra sobrecorrientes en caso de fallo.

- Punto central del sistema y equipos electrónicos conectados a una tierra común.

Si se utiliza el sistema de puesta a tierra, uno de los conductores del sistema bifásico o el neutro en un sistema trifásico deberá sólidamente conectado a tierra de acuerdo a lo siguiente:

- La conexión a tierra del circuito de corriente continua puede hacerse en un punto único cualquiera del circuito de salida del campo FV. Sin embargo, un punto de conexión a tierra tan cerca como sea posible de los módulos FV y antes que cualquier otro elemento, tal como

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 220/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

interruptores, fusibles y diodos de protección, protegerá mejor el sistema contra las sobretensiones producidas por rayos.

- La tierra de los sistemas o de los equipos no debería ser interrumpida cuando se desmonte un módulo del campo.

- Es conveniente utilizar el mismo electrodo de tierra para la puesta a tierra del circuito de CC y la puesta a tierra de los equipos. Dos o más electrodos conectados entre sí serán considerados como un único electrodo para este fin. Además, es conveniente que esta puesta a tierra sea conectada al neutro de la red principal, si existe. Todas las tierras de los sistemas de CC y CA deberían ser comunes

Caso de no utilizar un sistema de puesta a tierra para reducir las sobretensiones, se deberá emplear cualquiera de los siguientes métodos (según UNE-EN 61173:1998):

- Métodos equipotenciales (cableado).
- Blindaje.
- Interceptación de las ondas de choque.
- Dispositivos de protección. MONTAJE DEL RESTO DE COMPONENTES.

Para el montaje de los componentes específicos como reguladores, inversores, etc, se deberán seguir las instrucciones del fabricante.

Respecto al tendido de líneas, a veces será preciso sacrificar la elección del camino o recorrido ideal del cableado para salvar dificultades u obstáculos que supondrían un riesgo o encarecimiento de la mano de obra de la instalación. Se recomienda el uso de un lubricante en gel para el tendido de cables bajo tubo.

Se deberán identificar adecuadamente todos los elementos de desconexión de la instalación, así como utilizar uniformemente el color de los cables de igual polaridad (incluidos los del campo fotovoltaico). El color rojo se suele reservar para el polo positivo y el negro para el polo negativo.

50. MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA:

50.1. GENERALIDADES.

Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos de tres años.

El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.

El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los fabricantes.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 221/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

50.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Se realizarán dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

El plan de mantenimiento preventivo engloba las operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deberán permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento correctivo engloba todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil. Incluirá:

- La visita a la instalación en los plazos siguientes:
- Aislada de red: 48 horas si la instalación no funciona o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
- Conectada a red: 1 semana ante cualquier incidencia y resolución de la avería en un plazo máximo de 15 días.
- El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento deberá realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

En instalaciones aisladas de red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
- Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
- Comprobación del estado de los módulos. situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 222/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
- Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
- Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores, etc.
- Inversores: estado de indicadores y alarmas.
- Caídas de tensión en el cableado de continua.
- Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.

En instalaciones conectadas a red, el mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en instalaciones de potencia inferior a 5 kWp y semestral para el resto, en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos. Situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.
- Realización de un informe técnico de cada una de las visitas en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

En ambos casos, se registrarán las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

Diciembre de 2024

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 223/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

DOCUMENTO 6

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. PROMOTOR 7

2. DATOS DEL PROYECTISTA 7

3. OBJETO 7

4. EMPLAZAMIENTO 8

4.1. CENTRO ASISTENCIAL SANITARIO MÁS PRÓXIMO 9

4.2. HOSPITAL MÁS PRÓXIMO 9

5. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL R.D. 1627/97 9

6. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA 10

7. EQUIPOS TÉCNICOS 10

8. MEDIOS AUXILIARES 11

9. RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN 11

9.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES 11

10. SERVICIOS SANITARIOS 12

11. SERVICIOS HIGIÉNICOS 12

12. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA 13

13. PLAN DE EMERGENCIAS 14

14. UNIDADES CONSTRUCTIVAS 14

14.1. TRABAJOS DE REPLANTEO TOPOGRÁFICO 14

14.1.1. OBJETO 14

14.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 14

14.2. TORCEDURAS Y ESGUINCES. 15

14.2.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS 15

14.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 15

14.2.3. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 16

14.3. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO 16

14.3.1. OBJETO 16

14.3.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 16

14.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. 17

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 225/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

14.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 17
14.3.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 17
14.4. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS 18
14.4.1. OBJETO 18
14.4.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD. 18
14.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. 19
14.4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 19
14.4.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 19
14.5. RELLENOS Y COMPACTADO 21
14.5.1. OBJETO 21
14.5.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 21
14.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 21
14.5.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 21
14.5.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 22
14.6. ESTRUCTURA METÁLICA 22
14.6.1. OBJETO 22
14.6.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 22
14.6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS. 23
14.6.4. PROTECCIONES COLECTIVAS. 23
14.6.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 23
14.7. ZAPATAS Y MUROS DE HORMIGÓN ARMADO 24
14.7.1. OBJETO 24
14.7.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 24
14.7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS 25
14.7.4. PROTECCIONES COLECTIVAS 25
14.7.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 25
14.8. ARMADO DE APOYOS Y TENDIDO DE CONDUCTORES 27
14.8.1. OBJETO 27
14.8.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 27
14.8.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 27

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 226/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

14.8.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 27
14.9. CONEXIONADO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS 29
14.9.1. OBJETO 29
14.9.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 29
14.9.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 30
14.9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 30
14.10. CONTACTOS ELÉCTRICOS 30
14.10.1. OBJETO 30
14.10.2. TRABAJOS SIN TENSIÓN 31
15. EQUIPOS TÉCNICOS. 35
15.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS 35
15.1.1. OBJETO 35
15.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 35
15.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 36
15.1.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 37
15.1.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 37
15.2. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE 39
15.2.1. OBJETO 39
15.2.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD 39
15.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 40
15.2.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 40
15.2.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 40
15.3. ELEMENTOS DE IZADO 44
15.3.1. OBJETO 44
15.3.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD 45
15.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 45
15.3.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 45
15.4. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS. 45
15.4.1. OBJETO 45
15.4.2. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 46

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 227/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

16. MEDIOS AUXILIARES 47
16.1. ESCALERAS DE MANO 47
16.1.1. OBJETO 47
16.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD 47
16.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 47
16.1.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 47
17. RIESGOS INHERENTES 49
17.1. CAÍDAS EN ALTURA 49
17.1.1. OBJETO 49
17.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD 50
17.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 50
17.1.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 50
17.2. TRABAJOS SUPERPUESTOS 52
17.2.1. OBJETO 52
17.2.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD 52
17.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 52
17.2.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 52
17.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 53
17.3.1. OBJETO 53
17.3.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD 53
17.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 54
17.3.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 54
17.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN TRABAJOS ELÉCTRICOS 57
17.4.1. OBJETO 57
17.4.2. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 57
17.5. ORDEN Y LIMPIEZA 61
17.5.1. OBJETO 61
17.5.2. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 61
17.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN 63
17.6.1. OBJETO 63

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 228/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

17.6.2. EQUIPOS DE PROTECCIONES PERSONALES 63

18. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 65

18.1. APLICACIÓN DE LA LEY 32/2007 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN 81

19. PLIEGO DE CONDICIONES 83

19.1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES 83

19.1.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 83

19.2. ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD 83

19.3. PROTECCION MEDIOAMBIENTAL 87

19.4. SEGUROS 87

19.5. LIBRO DE INCIDENCIAS 88

19.6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ÁREAS AUXILIARES DE OBRA 88

19.7. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS 95

19.8. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS 96

19.9. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 97

19.10. INSTRUCCIONES GRÁFICAS 98

20. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS 115

20.1. MEDICIONES 115

20.1.1. PREVENCIÓN Y FORMACIÓN 115

20.1.2. SERVICIO MÉDICO 115

20.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS 115

20.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES 115

20.1.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS 115

20.2. PRESUPUESTO 116

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 229/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1. PROMOTOR

Se redacta el presente Proyecto a petición de:

Promotor:	FANFI ITG, S.L.
CIF:	B-09993098
Dirección:	Paseo Club Deportivo 1 Edificio 4, Planta 1. 28223, Pozuelo de Alarcón

2. DATOS DEL PROYECTISTA

El presente Proyecto de Ejecución ha sido redactado por:

Proyectista:	Ángel Blanco García
Titulación:	Ingeniero Técnico Industrial. Nº Colegiado 1.162 COITIH.
Empresa:	GABITEL SOLUCIONES TÉCNICAS, S.L.
Dirección:	C/ Puerto, 8-10. 2ª Planta. 21003. Huelva
CIF:	B-21387931

3. OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es reflejar las disposiciones de seguridad y salud a tener en cuenta en el proyecto de ejecución de LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE **5,02 MWp/4,5 MWn** "**PSFV GUADAJOZ 3"**. Para ello, se han destinado 79.638,12 € del presupuesto total de la obra.

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al 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, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Art. 7 del citado Real Decreto, el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 230/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

4. EMPLAZAMIENTO

La "**PSFV GUADAJOZ 3"**, como se ha indicado anteriormente, se construirá ocupando varias parcelas. Los datos catastrales de las parcelas se indican en la siguiente tabla:

Término Municipal	Polígono	Parcela	Ref Catastral
Carmona	13	146	41024A013001460000KM
Carmona	13	145	41024A013001450000KF

Tabla 1 - Parcelas ocupadas por la "PSFV GUADAJOZ 3"

Por otro lado, las coordenadas UTM (ETRS 89 HUSO 30) que corresponden con el centroide de la instalación son las siguientes:

CENTROIDE	
X	265792,19 m E
Y	4155148,51 m N

Tabla 2: Centroide de la PSFV

Sin embargo, no toda la superficie de las parcelas será ocupada por la PSFV objeto de estudio. Un vallado perimetral circunscribirá los elementos de la instalación. Las coordenadas UTM pueden observarse en el *"Documento Memoria"* del presente proyecto de Ejecución.

Una vez georreferenciada la posición del vallado perimetral, se analiza el porcentaje de ocupación efectiva de la parcela, junto con los metros lineales de vallado que se encuentran en ella. Como se resume en la siguiente tabla, finalmente se calcula el porcentaje de ocupación de la parcela.

Término Municipal	Polígono	Parcela	Superficie (m^2)	Superficie ocupada (m^2)	Perímetro vallado (m)	Ocupación
Carmona	13	146	138.179	63456,30	1555,87	45,92%
Carmona	13	145	47.351	6423,23	194,20	13,57%

Tabla 3: Superficie ocupada y metros de vallado por parcela

En el global de la planta, como puede observarse en la siguiente tabla, la superficie total de las parcelas es de 18,55 Ha, aunque teniendo en cuenta la superficie utilizada dentro del vallado perimetral establecido de 1.750,07 metros lineales, **la superficie efectivamente ocupada por la planta será de aproximadamente 6,98 Ha**, lo que supone un porcentaje de ocupación de la parcela de un **37,66 %**.

Superficie (m^2)	Superficie ocupada (m^2)	Perímetro vallado (m)	Ocupación
185.530,00	69.879,53	1.750,07	37,66%

Tabla 4 - Superficie ocupada por la "PSFV GUADAJOZ 3"

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 231/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

4.1. CENTRO ASISTENCIAL SANITARIO MÁS PRÓXIMO

Denominación: Centro de Salud de Carmona

Localidad: Carmona

Provincia: Sevilla

Código postal: 41410

Tipo de centro: Centro de salud

Teléfono: 955 64 96 64

4.2. HOSPITAL MÁS PRÓXIMO

Denominación: Hospital Universitario "Virgen del Rocío"

Municipio: Sevilla

Provincia: Sevilla

Código postal: 41013

Teléfono: 955 01 20 00

5. CLASIFICACIÓN DE LA OBRA SEGÚN EL R.D. 1627/97

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales determina las garantías y responsabilidades necesarias para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Los aspectos técnicos de las medidas preventivas se establecen a través de normas técnicas complementarias. Entre estas normas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y salud en las obras de construcción como es el R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

En las obras de construcción intervienen personas que hasta hoy no han tenido reguladas medidas de prevención, así este R.D. 1627/97 se ocupa de las obligaciones en materia de seguridad del promotor, del proyectista, del contratista y de los trabajadores autónomos, muy habituales en este tipo de obras, así como de los trámites y documentos necesarios para garantizar esta seguridad.

Según este R.D. 1627/97 se distingue las obras de construcción principalmente por su tamaño en la ejecución, que implica a mayor obra mayor presupuesto y más necesidad de trabajadores en la obra, por lo cual es necesaria describir más ampliamente las medidas técnicas de prevención de riesgos a tomar. Por esta razón se clasifican las obras según unos supuestos, que en el caso de cumplirse se hace necesario un Estudio de Seguridad y Salud y en el caso de que las características de la obra no cumplan ningún supuesto se presenta un Estudio Abreviado de Seguridad, más simple debido al menor número de riesgos evitables en esa obra. Este Estudio de Seguridad y Salud tiene por finalidad dar cumplimiento al artículo 4 del R.D. 1627/1997 apartado 1.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 232/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

6. UNIDADES QUE COMPONEN LA OBRA

Para la realización del presente proyecto de ejecución de obra se tendrán en cuenta las siguientes unidades constructivas:

1. Trabajos de replanteo topográfico
2. Desbroce y limpieza del terreno
3. Excavación de zanjas y pozos.
4. Rellenos y compactado.
5. Estructura Metálica.
6. Zapatas y muros de hormigón armado.
7. Armado de apoyo y tendido de conductores.
8. Conexionado de instalaciones eléctricas.
9. Contactos eléctricos.

En el Punto 15 se incluyen todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para las distintas unidades constructivas que van a componer la ejecución de las obras. También se recogen los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos y las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada unidad constructiva.

7. EQUIPOS TÉCNICOS

Para la ejecución de las obras, se prevé que se utilicen los siguientes equipos técnicos:

1. Maquinaria de movimiento de tierras.
2. Maquinaria de elevación y transporte.
3. Elementos de izado.
4. Herramientas Eléctricas.

Se incluyen en el Punto 16 todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para los distintos equipos técnicos utilizados en la ejecución de las obras. También se podrán encontrar los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos, así como las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada equipo técnico.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 233/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

8. MEDIOS AUXILIARES

El único medio auxiliar del que se prevé su utilización es la escalera de mano.

En el Punto 17 del presente documento se incluyen todos los procedimientos sobre recomendaciones de seguridad para los distintos medios auxiliares utilizados en la ejecución de las obras, en este caso, solo aplicables al indicado anteriormente. Del mismo modo, se podrán encontrar los Riesgos Asociados a cada actividad con su correspondiente Evaluación de Riesgos, los Equipos de Protección Individual recomendados para eliminar o minimizar esos riesgos y las Instrucciones de Operatividad, compendio de recomendaciones de seguridad para el proceso y desarrollo de los trabajos en cuestión, aplicables a cada medio auxiliar.

9. RIESGOS INHERENTES EN LAS OBRAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Debido al desarrollo normal de los trabajos de ejecución de las obras recogidas en el proyecto de ejecución, se contará con los riesgos que a continuación se exponen:

- Caídas en altura
- Trabajos superpuestos
- Manipulación manual de cargas
- Medidas de Prevención en Trabajos Eléctricos

Para dichos riesgos se especifican las siguientes recomendaciones:

- Orden y limpieza
- Protecciones colectivas

En el Punto 18 se incluyen las recomendaciones de seguridad para diversos riesgos cuya presencia suele resultar habitual en cualquier ejecución de obra, así como las Instrucciones de Operatividad para las recomendaciones anteriormente indicadas.

Además de estos riesgos y debido a las peculiares características de las instalaciones donde se van a realizar los trabajos, también estarán presentes los siguientes riesgos:

9.1. RIESGOS LABORALES EVITABLES

Se exponen a continuación los riesgos excepcionales que pueden ser evitados gracias a unas medidas de prevención oportunas:

1. Riesgos derivados de la rotura de instalaciones eléctricas existentes
2. Riesgos derivados de contactos accidentales con instalaciones eléctricas, tanto aéreas como subterráneas.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 234/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

3. Riesgos modificados por la presencia de electricidad.
4. Riesgos derivados de la rotura de instalaciones de agua existentes.
5. Riesgos modificados por la presencia de agua.
6. Riesgos derivados de la rotura de instalaciones de gas existentes.
7. Riesgos modificados por la presencia de gas.
8. Riesgos derivados de la realización de diversos trabajos en circunstancias climáticas desfavorables.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

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

Se establecerá un programa de trabajos claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de estos de personal, medios auxiliares y materiales.

10. SERVICIOS SANITARIOS

Según el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, "Deberán adaptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina".

Además, aquellos centros de trabajos que cuenten con más de 250 trabajadores deberán disponer de un D.U.E al frente del local de primeros auxilios.

Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un transporte rápido de los posibles accidentados.

11. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los servicios higiénicos y locales de descanso deberán cumplir las disposiciones mínimas exigidas en el anexo 4 del R.D. 1627/97 en sus puntos 15 y 16., así como los reflejados en el anexo V del R.D. 486/97.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente. Se puede considerar la instalación de los llamados W.C químicos, idóneos para zonas aisladas sin posibilidad de evacuación a alcantarillado.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 235/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

12. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA

Con objeto de dar cumplimiento a lo especificado en el artículo segundo del R.D. 604/2006, sobre la presencia de recursos preventivos del contratista en las obras de construcción, se indica de forma genérica, tal y como establece en la disposición tradicional decimocuarta de la Ley 31/1995 (añadida por la Ley 54/2003), los supuestos en los que dicha presencia será obligatoria (Anexo II RD 1627/1997):

"Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores"

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.

Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados."

Con respecto a los trabajos que se tienen que realizar en obra, en los únicos puntos en el que sería aplicable la presencia de recursos preventivos sería en:

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento, caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 236/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

En concreto en las operaciones en las que existan riesgos especialmente graves de caída de altura, como son los trabajos en los que el uso de arnés anticaídas se haga necesario por no poder disponer de protecciones colectivas durante su ejecución.

En la ejecución de los trabajos indicados, se contará con la presencia de recursos preventivos designados por la obra, que contarán con una formación básica en materia de seguridad y salud de 60 horas.

Se entiende en todo caso, que el recurso preventivo deberá estar presente siempre que no se puedan adoptar en obra medidas bien organizativas (cambio de forma ejecución de los trabajos, etc.) o de seguridad (colocación de barandillas de protección, redes horizontales o verticales, o cualquier otro sistema de protección colectiva), que haga que el riesgo se encuentre controlado.

13. PLAN DE EMERGENCIAS

El Plan de emergencia a elaborar por el contratista principal, debe definir la actuación del personal que se encuentre trabajando, ante situaciones de urgencia originadas por sucesos no deseados con el fin de:

1. Proteger a los trabajadores y a personas ajenas a la obra
2. Asegurar la coordinación del personal de obra con las Autoridades.
3. Evitar o minimizar daños en la construcción

El Plan de emergencia se encontrará disponible en todo momento en la obra para información y consulta de los trabajadores

El Plan de Emergencia se podrá modificar por el contratista principal con aprobación expresa de la Dirección facultativa de la obra.

El plan de emergencia será de obligado cumplimiento para todo su personal, así como el de los subcontratistas asociados, que se encontrará dentro del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

14. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

14.1. TRABAJOS DE REPLANTEO TOPOGRÁFICO

14.1.1. OBJETO

En esta fase, los trabajos a realizar comprenden el replanteo de toda la zona donde se van a realizar los trabajos de construcción y donde se van a ubicar los servicios y zonas de acopio y almacenamiento de materiales. También se incluyen los accesos a la zona de obra.

14.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

1. Caídas al mismo nivel.
2. Caídas a distinto nivel.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 237/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

3. Golpes con objetos y herramientas.
4. Heridas punzantes.
5. Picaduras de insectos.
6. Ataques de animales.
7. Exposición a ambientes climatológicos adversos frío / calor.
8. Atropellos.
9. Los riesgos derivados del terreno en el que se actúe.

14.2. TORCEDURAS Y ESGUINCES.

14.2.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Todo el personal utilizará:

1. Casco de seguridad
2. Mono de trabajo
3. Calzado de seguridad.
4. Guantes.
5. Chaleco reflectante.

El personal dispondrá de elementos de abrigo eficaces frente al frío y la lluvia, (anoraks, chubasqueros etc.).

Si se han de realizar trabajos en presencia de agua, charcos etc. se dotará a los peones que lo necesiten de botas de agua.

Siempre que se trabaje en la zona de afección de una vía abierta al tráfico se utilizará peto o mono reflectante de alta visibilidad.

En los trabajos de clava de picas, bases, etc., se dotará a los trabajadores de guantes de serraje.

En aquellos replanteos en los que se utilice yeso para marcar, se utilizarán guantes de goma para evitar afecciones de la piel.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

14.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Existirá un medio de comunicación eficiente (radioteléfono, emisoras, teléfono móvil etc.) entre el operador del aparato topográfico o jefe de equipo y los peones destacados a una distancia lejana.

Los trabajos se realizarán con iluminación natural suficiente.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 238/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Se dispondrá de señalización interior de obra para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones en la zona de obra donde se realizan los trabajos.

14.2.3. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Si es necesario cortar las estacas, se utilizará una sierra de mano en una mesa de corte, preferiblemente utilizada por dos personas. Si la estaca ya está clavada, la sierra la manejará una única persona.

Cuando haya que adentrarse en maleza o en vegetación intensa se procederá a cerrar las mangas y las perneras de la ropa de trabajo, a fin de evitar raspones, cortes o picaduras.

No se levantarán piedras salvo las que sea imprescindible, y tomando precauciones.

No se utilizarán los sprays de pintura para marcar sin antes haber leído las instrucciones del fabricante. Nunca se inhalarán estos vapores ni se rociará la piel de personas con la pintura.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección como trajes de agua, gafas antiproyecciones y antiimpactos, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual estarán homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

14.3. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

14.3.1. OBJETO

Este procedimiento consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por la obra todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable.

Incluye la deforestación, destoconado, corte y limpieza de troncos, traslado y acopio de éstos, y cualesquiera otras operaciones precisas

14.3.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

1. Caídas al mismo y a distinto nivel.
2. Caída de objetos.
3. Atropellos y colisiones.
4. Aplastamientos.
5. Vuelcos de maquinaria.
6. Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
7. Golpes y cortes por objetos o herramientas.
8. Polvo.
9. Sobreesfuerzos y lesiones internas por vibraciones.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 239/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

10. Ruido.
11. Proyección de partículas.
12. Electrocuciones.
13. Incendios.
14. Accidentes causados por seres vivos: picaduras de insectos, mordeduras.

14.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

1. Casco de seguridad.
2. Ropa de trabajo.
3. Calzado de seguridad.
4. Chaleco reflectante.

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina utilizarán casco de seguridad y chaleco reflectante.

En caso de formación de polvo se utilizarán mascarillas antipolvo.

Los operarios que deban permanecer o desplazarse a través de las zonas de movimiento de vehículos y maquinaria utilizarán de forma obligatoria chalecos reflectantes.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como guantes, protectores auditivos, etc., se dotará a los trabajadores de estos.

14.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

La maquinaria a emplear en la ejecución de los trabajos dispondrá de señalización acústica de marcha atrás.

Se prohibirá la presencia o permanencia de personas dentro del radio de acción de las máquinas y vehículos de transporte.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

14.3.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

En las operaciones de carga de los vehículos no se circulará por el lado opuesto al que se realiza la carga.

En la ejecución de las operaciones de retirada de tierras acopiadas en montículos de altura considerable (altura superior a la de la máquina que realice los trabajos), se evitará socavar la base de los montículos con el objeto de evitar el riesgo de sepultamiento por desprendimiento de la parte superior del montículo sobre las máquinas.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 240/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.

Antes de la salida de la obra los vehículos cargados se comprobarán el estado de la carga, eliminando aquellos materiales que pudieran caer durante el trayecto. La carga se cubrirá con una lona para evitar caída de materiales.

No se permitirá a los trabajadores permanecer dentro del radio de acción de las máquinas.

No se transportará a personas en vehículos y máquinas, excepto en aquellas que tengan asiento para acompañante.

Las máquinas y vehículos aparcarán o se estacionarán fuera de la zona de trabajo para evitar colisiones.

En zona de producción de polvo, se regará para evitarlo, siempre que sea posible.

Cualquiera que sea la manipulación a efectuar en máquinas o en vehículos de obra, se hará con ésta parada y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de forma inesperada.

14.4. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

14.4.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos en zanjas y pozos.

14.4.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD.

1. Desprendimientos de tierras.
2. Caídas de materiales al interior de las zanjas y pozos por desplome o derrumbamiento.
3. Caídas al mismo y a distinto nivel.
4. Caídas de objeto por manipulación
5. Sepultamiento.
6. Aplastamientos y golpes con objetos.
7. Atrapamientos de personas por maquinaria.
8. Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaría.
9. Interferencia de conducciones enterradas.
10. Inundaciones.
11. Sobreesfuerzos.
12. Electrocuciones.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 241/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

13. Polvo.
14. Ruido.
15. Proyección de fragmentos o partículas.

14.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

1. Casco de seguridad
2. Mono de trabajo
3. Calzado de seguridad.
4. Arnés y cuerda de seguridad

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante, y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina usarán casco de seguridad.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como mascarillas, botas de agua, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual serán los homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

14.4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Siempre que se prevea circulación de personas en las proximidades de las zanjas o pozos se señalizarán con cinta de plástico bicolor o malla plástica naranja sobre redondos metálica y se dispondrá de cartel indicativo. Si la zanja o pozo tuviera más de 2,00 metros de profundidad, se protegerán con barandillas los bordes de excavación.

Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, señalizando el paso de vehículos y personas.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a un único lado de la zanja manteniendo una distancia de seguridad nunca inferior a 2 metros y dejando el otro lado libre para accesos en condiciones aceptables de orden y limpieza.

Los vehículos que circulen por la obra durante el movimiento de tierras deberán llevar rotativo luminoso.

Se evitará sobrecargar las cabezas de las excavaciones con acopios de materiales

14.4.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos y/o de sus características, cursos de agua subterránea, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 242/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Antes de bajar el personal a zanjas donde puedan existir gases, se reconocerá el tajo por persona responsable.

Se prohibirá el acopio de las tierras procedentes de la excavación sobrecargando las cabezas de los taludes de las zanjas y pozos a ejecutar.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte, y no podrá utilizarse en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.

En zanjas y pozos profundos donde el operario de la máquina no vea el fondo de los mismos, la operación estará dirigida por un solo ayudante que permanecerá fuera del radio de acción de la máquina.

Cuando las zanjas tengan una profundidad superior a 1,50 metros, se dispondrán escaleras de mano cada 15,00 metros en los lugares en que se esté trabajando, para facilitar el acceso y la salida a la misma. Esta sobrepasará 1,00 metro el borde de la zanja.

La anchura de la zanja será tal que permita la ejecución de los trabajos y cumplirá lo establecido en este sentido en el Proyecto de Ejecución de la obra y de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.

La maquinaria contará con señal acústica de marcha atrás. En caso de concentración de personas, es conveniente que la marcha atrás sea dirigida por un operario, que se situará en el costado izquierdo de la máquina.

Está totalmente prohibido transportar personas en vehículos excepto en aquellos que tengan asiento para acompañante.

Siempre que no se pueda dar un talud estable a las zanjas se entibarán.

Cuando las condiciones del terreno no permitan la permanencia de personal dentro de la zanja antes de su entibado, será obligatorio hacer éste desde el exterior de la misma. Se emplearán dispositivos que, colocados desde el exterior, protejan al personal que posteriormente descenderá a la zanja.

Las paredes para entibar serán verticales. La entibación debe adherirse perfectamente al terreno, rellenando el trasdós si fuera necesario.

Las entibaciones sobresaldrán 0,30 metros de las zanjas o pozos de forma que impida la caída de pequeño material al fondo de la misma.

La entibación no se retirará hasta la total terminación de los trabajos.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos conforme a lo indicado en la legislación vigente.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 243/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

14.5. RELLENOS Y COMPACTADO

14.5.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos en relleno y compactado.

14.5.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

1. Atropellos de personas.
2. Aplastamientos.
3. Vuelcos de maquinaria.
4. Caídas al mismo y a distinto nivel.
5. Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
6. Colisión de vehículos.
7. Electrocuciones y quemaduras.
8. Ruido.

14.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad
2. Mono de trabajo
3. Calzado de seguridad

Los maquinistas utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario.

En caso de formación de polvo se utilizarán mascarillas antipolvo.

Los trabajadores que estén en el entorno de las máquinas deben utilizar chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como protectores auditivos, guantes, etc., se dotará a los trabajadores de los mismos.

14.5.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En todo momento se mantendrá las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvo.

Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y de seguridad.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 244/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Los accesos a la vía pública contarán con señales triangulares de peligro indefinido con placas con la inscripción "salida de camiones".

14.5.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

No se permitirá a los trabajadores permanecer dentro del radio de acción de las máquinas.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Toda la maquinaria contará con señal acústica de marcha atrás.

Las máquinas y vehículos aparcarán o se estacionarán fuera de la zona de trabajo para evitar colisiones. Existirá en la obra una zona para el aparcamiento.

Cualquiera que sea la manipulación a efectuar en máquinas o en vehículos de obra, se hará con esta parada, y calzando o bloqueando las partes móviles que pudieran ponerse en funcionamiento de forma inesperada.

En zona de producción de polvo, se regará para evitarlo, siempre que sea posible.

Se evitará en lo posible la circulación de máquinas y vehículos en las proximidades de los bordes de excavación para evitar sobrecargas y efectos de vibraciones.

En caso de concentración de personas se acompañará la marcha atrás de los vehículos con señales acústicas, siendo conveniente que ésta sea dirigida por un operario que se situará en el costado izquierdo del vehículo.

El ayudante en las operaciones de descarga se situará suficientemente alejado del vehículo o máquina. Indicará mediante un jalón o sistema similar, el lugar en el que se debe producir la descarga.

Las descargas de volquetes en rellenos se realizarán en lugares estables, y lo más horizontales posibles, no aproximándose demasiado al talud, marcando el mismo con unos topes.

Después de bascular, la caja del vehículo deberá estar totalmente bajada antes de reanudar la marcha.

En trabajos nocturnos, la iluminación será adecuada para realizar los trabajos sin riesgo alguno.

14.6. ESTRUCTURA METÁLICA

14.6.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el trabajo con estructuras metálicas.

14.6.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

1. Caída de personas al mismo y a distinto nivel
2. Caídas de materiales en manipulación

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 245/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

3. Caída incontrolada de cargas suspendidas
4. Aplastamientos y golpes.
5. Atrapamiento de extremidades
6. Electrocuciones
7. Quemaduras
8. Sobreesfuerzos
9. Cortes y heridas en la manipulación de materiales

14.6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS.

Será obligatorio el uso del casco, botas antideslizantes y ropa de trabajo. Los soldadores usarán protección ocular, mandil, guantes y polainas. El personal que maneje perfiles metálicos y materiales usará guantes. Los trabajadores utilizarán cinturones portaherramientas.

Aquellos trabajos en los que exista riesgo de caída a distinto nivel y no se encuentren protegidos por redes o barandillas se realizarán con arnés anticaídas atado a puntos fuertes de la estructura. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

14.6.4. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferiblemente desde plataformas de trabajo montadas sobre andamio tubular o sistema equivalente.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.

Se reducirá todo lo posible la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. Se dispondrá la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

14.6.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferentemente desde andamios tubulares con plataformas de trabajo protegidas por barandillas en todo su contorno.

Siempre que en el izado de materiales el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

Cuando el gruista no tenga correcta visibilidad en las maniobras de aproximación y presentación de piezas metálicas será auxiliado por un señalista.

El estrobado de los perfiles metálicos y estructuras a transportar con grúa, se hará de modo cuidadoso y con eslingas en buen estado.

Cuando las condiciones del montaje no permitan trabajar en un andamio, se hará uso del arnés anticaídas.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 246/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Los trabajos de soldadura en altura se realizarán preferentemente desde andamios tubulares. Además, los operarios sujetarán el arnés de seguridad, a cables, argollas o perfiles.

Durante el transporte y elevación de los perfiles metálicos no se permitirá que nadie bajo ningún concepto permanezca sobre ellos.

No se elevarán pesos superiores a los estipulados para cada tipo de grúa.

Los elementos metálicos serán soldados con la mayor rapidez posible. Nunca se colocará un elemento sobre otro que esté simplemente punteado.

La manipulación de perfilería metálica se realizará con guantes de cuero.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para su correcta ejecución, se adoptarán los niveles de iluminación necesarios para una correcta ejecución de los trabajos.

14.7. ZAPATAS Y MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

14.7.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la ejecución de los trabajos de zapatas de hormigón armado.

14.7.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

En la fabricación y puesta en obra de ferralla

1. Caídas al mismo y a distinto nivel.
2. Aplastamientos y golpes durante la carga, transporte y descarga de los paquetes de ferralla.
3. Caída de paquetes de ferralla o de armaduras premontadas durante las operaciones de izado y transporte.
4. Cortes y heridas en extremidades.
5. Lumbalgias por sobreesfuerzos.
6. Electrocución.
7. Proyección de partículas a los ojos.
8. Pisadas sobre objetos punzantes.

Puesta en obra del hormigón

1. Caídas al mismo y a distinto nivel.
2. Caída de cargas suspendidas en las operaciones de hormigonado.
3. Dermatitis por contacto de la piel con el hormigón.
4. Proyección de partículas a los ojos en las operaciones de vertido.
5. Quemaduras por contacto de la piel con el hormigón.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 247/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

6. Lumbalgias por sobreesfuerzos.
7. Electrocuciones.
8. Cortes y heridas.

Derivados de la excavación ejecutada

1. Desprendimientos de terreno.
2. Caídas a distinto nivel al interior de los pozos de cimentación.
3. Atropellos y golpes de máquinas.
4. Lumbalgias por sobreesfuerzos.
5. Electrocuciones.

14.7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

1. Casco de seguridad
2. Mono de trabajo
3. Calzado de seguridad.

Los maquinistas y conductores utilizarán calzado con suela antideslizante y cinturón antivibratorio en caso necesario. Cuando salgan de la cabina utilizarán casco de seguridad.

El personal que se encargue de la manipulación de armaduras empleará guantes de cuero y hombreras en su caso.

Los operarios encargados de la puesta en obra del hormigón utilizarán botas y guantes de goma.

Para todos aquellos trabajos que se realicen en el entorno de maquinaria trabajando los operarios irán equipados con chaleco reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, como mascarillas, botas de agua, etc., se dotará de los mismos a los trabajadores.

En todo caso, los equipos de protección individual, serán los homologados para realizar los trabajos que con ellos se ejecuten.

14.7.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Aquellas esperas sobre las que exista riesgo de caída encima de ellas se protegerán con tapones de plástico para pequeñas alturas. Todas las zanjas y pozos de más de 2,00 m de altura se protegerán con barandillas. En todo momento las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.

Se dispondrá de señalización interior de obra para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

14.7.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Siempre que se prevea circulación de personas en las proximidades de las zanjas o pozos de cimentación se señalizarán con cinta de plástico bicolor sobre redondo metálico y se dispondrá de

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 248/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

cartel indicativo. Si la zanja o pozo tuviera más de 2,00 metros de profundidad, se protegerán con barandillas los bordes de coronación.

Cuando la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,50 m se colocarán escaleras para facilitar el acceso o salida de la excavación.

Antes de proceder al refino de las paredes de las zanjas y pozos se desmocharán las cabezas de la excavación para evitar caída del material al interior en el momento en que los trabajadores se encuentren en el fondo de la misma.

Los pozos de cimentación de más de 2,00 metros de profundidad se rellenarán en el día.

Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla, próximo al lugar de montaje.

La descarga de los paquetes de redondos de los camiones de transporte será realizada ahorcando los paquetes con eslingas. En caso de paquetes alargados se estrobarán éstos de un mínimo de dos puntos, izándolos en horizontal.

Se prohibirá el enganche de los paquetes de redondos para su transporte con la grúa, de los latiguillos con los que vienen empaquetados de fábrica. Sólo se permitirá el enganche de los citados latiguillos para elevar ligeramente los paquetes y colocar durmientes de madera para poder realizar el ahorcado con las eslingas.

Una vez eslingados correctamente los paquetes y antes de su izado definitivo, se bajarán de la caja los operarios que realizaron el estrobado, comenzando el izado de forma lenta con el objeto de detectar enganchones del paquete con el resto de los paquetes del camión. En caso de observarse algún enganchón se procederá a para el izado, realizando las operaciones necesarias para liberar el paquete con ayuda de barras de uña u otros elementos similares, evitando realizar esta operación directamente con las manos.

Durante las operaciones de izado y colocación de armaduras y redondos en las zonas de acopio, se prohibirá el paso de terceros bajo las cargas suspendidas. En caso de ser necesario el guiado de las cargas, éste se realizará mediante el empleo de cuerdas guía atadas a los paquetes, evitándose realizar el guiado directamente con las manos.

Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose las alturas superiores a 1,00 m.

Los desperdicios de recortes de hierro se recogerán acopiándose en el lugar destinado al efecto para su posterior transporte a vertedero.

Las maniobras de aproximación de las hormigoneras en marcha atrás al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar.

Se evitará durante las operaciones de hormigonado de las zapatas, que los operarios pisen en los desplazamientos directamente sobre las armaduras, colocando plataformas de paso de al menos 60 cm de ancho.

Se evitará la permanencia de personas debajo de cargas suspendidas.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 249/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

La obra se limpiará periódicamente de restos de materiales.

La obra se mantendrá ordenada en los acopios y en la distribución de los medios a emplear.

En trabajos nocturnos o en aquellos en los que la iluminación natural sea insuficiente para la correcta ejecución de los trabajos, se iluminarán éstos conforme a lo indicado en la legislación vigente.

14.8. ARMADO DE APOYOS Y TENDIDO DE CONDUCTORES

14.8.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de armado de apoyos y tendido de cables.

14.8.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

1. Caídas a distinto nivel
2. Caídas al mismo nivel
3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
4. Caída de objetos en manipulación
5. Pisadas sobre objetos
6. Golpes/Cortes por objetos o herramientas
7. Proyección de fragmentos o partículas
8. Contacto eléctrico en tendido de conductores, (cruzamiento con líneas A.T.)

14.8.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
2. Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.
3. Guantes de trabajo.
4. Cinturón de seguridad con arnés.
5. Ropa de trabajo para el mal tiempo.
6. Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas.

14.8.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

1. Se armarán los apoyos enteros en el suelo y se izarán con grúa adecuada al tonelaje y altura de los mismos. Con este procedimiento se obtiene una máxima reducción de los trabajos en altura, que constituyen, evidentemente, uno de los mayores peligros en esta fase de montaje de líneas.

2. Durante el armado e izado de apoyos, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas,

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 250/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

en la misma vertical. Esta forma de actuación se mantendrá durante el apriete final y graneteado de los tornillos, donde a cada operario se le asignará un área de trabajo.

3. Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.

4. Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión.

5. Las líneas de M.T., hasta 25 kV, se puentearán con cables subterráneos y la conexión se realizará con la línea en descargo.

6. La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador de cable se colocarán siempre manteniendo la horizontabilidad.

7. El tendido del cable piloto se hará manualmente o mediante tractor, dependiendo de los cultivos existentes.

8. La elevación del piloto requiere especial atención, evitando los enganches en rocas y arbustos, que al desprenderse producen movimientos incontrolados que pueden ser causa de accidentes.

9. El tendido de conductores se ejecutará mecánicamente mediante frenado hidráulico del conductor y tracción del cable piloto, efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción.

10. La vigilancia permanente de este tendido con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.

11. Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.

Es obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:

1. Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20°.

2. Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 m de desnivel) porcada 100 m de vano.

3. Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.

4. Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.

5. Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.

6. Guardar las distancias de segundad a las líneas que estén en tensión:

- 3 m en instalaciones hasta 66.000 V.

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 251/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- 5 m en instalaciones superiores a 66.000 V.

7. Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.

8. Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar el punto de la cruceta. En las cadenas de suspensión, se arriostrará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.

9. Se accederá al carro a través de barra, apoyada en cruceta y conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.

10. En el carro se permanecerá en todo momento con el cinturón atado en todo momento al conductor. Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.

14.9. CONEXIONADO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

14.9.1. OBJETO

En este procedimiento se establecen las medidas de seguridad necesaria para llevar a cabo los trabajos de conexiones eléctricas.

14.9.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

1. Caídas de personas a distinto nivel.
2. Caídas de personas al mismo nivel.
3. Caídas de objetos o componentes sobre personas.
4. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
5. Caída de objetos desprendidos.
6. Pisadas sobre objetos.
7. Choques contra objetos móviles.
8. Proyecciones de partículas a los ojos.
9. Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
10. Sobreesfuerzos.
11. Golpes y cortes por manejo de herramientas.
12. Atrapamientos por o entre objetos.
13. Atrapamientos por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
14. Quemaduras por contactos térmicos.
15. Exposición a descargas eléctricas.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 252/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

16. Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
17. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
18. Incendios.
19. Explosiones.
20. Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
21. Exposición a factores atmosféricos extremos.
22. Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de tendido o fallo mecánico de equipos.
23. Contactos eléctricos.
24. Golpes de equipos, en su izado, contra otras instalaciones.

14.9.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco homologado.
2. Chaleco reflectante.
3. Botas de seguridad con puntera reforzada.
4. Guantes contra riesgos eléctricos.
5. Arnés de seguridad en caso de trabajar a más de 2 m de altura.

14.9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

1. Señalización carretera.
2. Señalización salida de obra.
3. Señalizaciones riesgo eléctrico.
4. Aparatos desconectados durante su manipulación.
5. Sirena luminosa maquinaria y alarma de marcha atrás.

14.10. CONTACTOS ELÉCTRICOS

14.10.1. OBJETO

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614/2.001). En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos, se elaborará un plan específico para ello.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 253/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

14.10.2. TRABAJOS SIN TENSIÓN

En el caso de la realización de los conocidos como trabajos sin tensión, será de aplicación lo dispuesto en el "ANEXO II. Trabajos sin tensión" del Real Decreto 614/2001, de de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, el cual se transcribe de forma literal a continuación:

A. Disposiciones generales

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el «trabajo sin tensión», y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

A.1 Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. *Desconectar.*
2. *Prevenir cualquier posible realimentación.*
3. *Verificar la ausencia de tensión.*
4. *Poner a tierra y en cortocircuito.*
5. *Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.*

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

1. Desconectar:

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación:

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 254/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión:

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito:

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

a) En las instalaciones de alta tensión.

b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 255/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo:

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

A.2 Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. *La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.*
2. *La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.*
3. *El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.*
4. *El cierre de los circuitos para reponer la tensión.*

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

B. Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

B.1 Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este anexo:

1.º No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

2.º Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B.2 Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

1. En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 256/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

1.ª Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

2.ª Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.

b) El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores exceptuadas las otras fases en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

c) El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

2. En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

B.3 Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía.

Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:

a) Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.

b) Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.

c) Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 257/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

B.4 Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión.

1. Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

2. Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

a) Que la máquina está completamente parada.

b) Que están desconectadas las alimentaciones.

c) Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.

d) Que la protección contra incendios está bloqueada.

e) Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

15. EQUIPOS TÉCNICOS.

15.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

15.1.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de segundad que deberán aplicarse durante la utilización de maquinaria de movimiento de tierras.

15.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

En la llegada y expedición de maquinaria:

1. Vuelco y/o caídas de la máquina al cargarla y/o descargarla al camión.
2. Atrapamientos.
3. Vuelco o deslizamiento del camión de transporte.
4. Atropellos.

Durante la ejecución de los trabajos:

5. Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras.
6. Golpes y contusiones.
7. Atrapamientos de personas entre partes móviles de la máquina.
8. Colisiones con otros vehículos

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 258/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

9. Choques con elementos fijos de obra.
10. Caída de material desde la cuchara (retroexcavadoras, mixta y pala cargadora)
11. Vuelco de máquina.
12. Deslizamientos incontrolados.
13. Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
14. Caídas a distinto nivel al bajar o subir de la cabina.
15. Proyección de objetos.
16. Desplomes de tierra sobre la máquina.
17. Incendios y explosiones.
18. Quemaduras.
19. Efectos de vibraciones en el conductor.
20. Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas).
21. Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).
22. Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
23. Contacto con líneas eléctricas.
24. Durante las operaciones de mantenimiento:
25. Atrapamiento y aplastamiento en operaciones de mantenimiento y/o reparación.
26. Riesgo de incendio durante el llenado del tanque de combustible.
27. Contactos con materiales contaminantes (aceites usados, líquido de frenos, pastillas de frenado, etc.).
28. Riesgos eléctricos.

15.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad homologado.
2. Botas antideslizantes. Calzado de conducción de vehículos
3. Gafas de seguridad antiproyecciones y antipolvo.
4. Asiento anatómico.
5. Cinturón elástico antivibratorio (Bulldozer, tractor)
6. Ropa de trabajo.
7. Chaleco reflectante
8. Protecciones colectivas

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 259/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

9. Guantes de cuero (Bulldozer, pilotadora, mototrailla)

En operaciones de mantenimiento:

1. Mandil de cuero o de P.V.C.
2. Botas de seguridad con puntera reforzada

15.1.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

No habrá nadie en el radio de acción de la máquina.

Cuando proceda, se comprobará que la máquina dispone de:

1. Señalización luminosa (luz rotativa).
2. Señalización acústica de manera que se ponga en funcionamiento cuando se realicen operaciones que requieran el avance en sentido contrario al de la visual del operador. (marcha atrás).
3. Servofrenos y frenos de mano.
4. Pórticos de seguridad antivuelco.
5. Espejos retrovisores si la visibilidad de la máquina lo requiere.

15.1.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina.

La máquina será manejada únicamente por el personal designado para ello, que deberá estar cualificado.

Para subir o bajar de la máquina, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos al efecto en el acceso a la máquina. Se realizará además de cara a la máquina asiéndose con ambas manos. No se subirá utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Antes de entrar en la cabina el conductor comprobará que no lleva barro en las suelas que pueda impedir el normal funcionamiento de los pedales.

Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de la máquina, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles

El operador permanecerá dentro de la máquina, sin subir ni bajar de ella, mientras ésta esté en movimiento.

No se abandonará la maquinaria sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara, pala, cuchilla o escarificador (en función de la máquina que se trate), parado el motor, quitada la llave de contacto y puesto el freno. De igual forma se procederá al finalizar la jornada.

No se accionarán los mandos de la máquina si el operario no se encuentra situado en el puesto del conductor.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 260/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

No se permitirá el transporte de personas sobre partes móviles de las máquinas. Asimismo, no se podrá transportar a otras personas ajenas al operador a no ser que la máquina disponga de asiento para acompañante.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado de depósito.

No se admitirán en la obra bulldozeres, mototraillas o tractores desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos). Las cabinas antivuelco montadas, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Si se cargan piedras de tamaño considerable se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.

Se considerarán las características del terreno para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

Se prohíbe estacionar la maquinaria a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Antes del inicio de trabajos, al pie de los taludes ya construidos (o de vermas), de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin movimientos bruscos, anunciándolas con antelación.

Se respetará en todo momento la señalización de la obra.

Se emplearán las señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Se extremarán las precauciones cuando se deba circular por terrenos irregulares o sin consistencia.

Se intentará en la medida de lo posible que los vehículos no queden parados en las rampas de acceso, en caso necesario quedarán frenados y con topes.

En el caso de retroexcavadoras y mixtas, al circular lo harán con el brazo plegado.

En el caso de retroexcavadoras, durante la excavación la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

La cabina llevará extintor timbrado y con las revisiones al día.

Tanto la maquinaria empleada como todos sus elementos estarán sometidos a las revisiones periódicas que establezca el fabricante para su perfecto funcionamiento. Se realizará una comprobación y conservación periódica por personal autorizado y cualificado.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 261/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

15.2. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

15.2.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de segundad que deberán aplicarse durante la utilización de la maquinaria de elevación y transporte

15.2.2. RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

1. Rotura del cable o gancho (grúa móvil, camión grúa)
2. Caída de la carga (grúa móvil, camión grúa)
3. Caídas en altura de personas por empuje de la carga (grúa móvil, camión grúa)
4. Golpes y aplastamiento por la carga (grúa móvil, camión grúa)
5. Golpes y colisiones con elementos fijos de obra
6. Vuelco del vehículo.
7. Atropellos
8. Caídas de personas a distinto nivel.
9. Caídas de personas al mismo nivel
10. Caídas de materiales y objetos.
11. Riesgos derivados de desplazamientos incontrolados de las plataformas.
12. Atrapamientos.
13. Golpes contra objetos.
14. Contactos con líneas eléctricas.
15. Contactos eléctricos.
16. Incendios y explosiones.
17. Quemaduras.
18. Efectos de vibraciones en el conductor.
19. Deslizamientos.
20. Producción de ruidos.
21. En el caso de maquinaria que tenga que ser transportada:
    - Vuelco y/o caídas de la maquina al cargarla y/o descargarla al camión.
    - Atrapamientos.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 262/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Vuelco o deslizamiento del camión de transporte.

Durante las operaciones de mantenimiento:

1. Atrapamiento y aplastamiento en operaciones de mantenimiento y/o reparación.
2. Riesgo de incendio durante el llenado del tanque de combustible.
3. Contactos con materiales contaminantes (aceites usados, líquido de frenos, ferodos, etc.).
4. Riesgos eléctricos.

15.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad homologado
2. Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
3. Ropa de trabajo.
4. Calzado de seguridad.
5. Arnés de seguridad

15.2.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié en todo su contorno.

El paso bajo la plataforma se acotará con vallas peatonales o sistema similar, para impedir el acceso de trabajadores y se señalizará el riesgo de caída de objetos y de materiales.

Se dispondrá de señalización adecuada en los accesos a la plataforma, con indicaciones de la carga máxima y del número máximo de personas que la pueden utilizar.

Las plataformas de trabajo estarán firmemente ancladas a los apoyos para evitar los movimientos por desplazamiento o vuelco.

Las carretillas elevadoras dispondrán de un nivel de iluminación suficiente para las maniobras a realizar, si es preciso se dispondrá iluminación artificial para garantizar las condiciones de visibilidad. Estarán equipadas con:

1. Servofrenos y frenos de mano.
2. Pórticos de seguridad antivuelco.
3. Espejos retrovisores si la visibilidad de la máquina lo requiere.
4. Arnés de seguridad

15.2.5. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Las grúas sobre neumáticos no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos -soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire, siempre que las características de la carga que han de izar lo exijan.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 263/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

La traslación con carga de las grúas automóviles se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura, se orientará en la dirección del desplazamiento.

Durante la traslación el conductor observará permanentemente la carga, de forma especial cuando pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de estas maniobras.

Cuando la grúa esté fuera de servicio se mantendrá con la pluma recogida y con los elementos de enclavamiento accionados.

El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso y de pestillo de seguridad.

La maniobra de izado comenzará muy lentamente para tensar los cables antes de realizar una elevación, una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la posible trayectoria de la carga.

Antes de proceder a maniobrar con la carga, se comprobará la estabilidad de la misma y el correcto reparto de las tensiones mecánicas en los distintos ramales del cable.

No se utilizará la grúa para trabajos que impliquen esfuerzos de tiros sesgados ni se harán más de una maniobra a la vez.

Los operadores no atenderán señal alguna que provenga de otra persona distinta al señalista designado al efecto.

No se anulará cualquier dispositivo de seguridad de las plataformas móviles.

Se considerarán las características del terreno sobre el que se ubicará la plataforma, procurando que las ruedas no queden atrapadas ni bloqueadas, permitiendo su movimiento sin obstáculos. El tropiezo o el hundimiento de la máquina en el terreno, puede provocar su inclinación o vuelco, con grave riesgo para los trabajadores.

La plataforma no comenzará su trabajo sin haber frenado sus ruedas y si dispone de gatos hidráulicos, los apoyará en el suelo, o sobre tablones o chapones de reparto, si las condiciones del terreno así lo aconsejaran. No se subirá a/o realizar trabajos sin haber instalado previamente los gatos estabilizadores y frenos antirodadura de las ruedas.

Siempre que sea posible, se cargará la plataforma una vez ubicada en la posición de utilización, evitando su desplazamiento con carga.

No se transportarán personas o materiales sobre las plataformas móviles durante las maniobras de cambio de posición.

La plataforma se cargará con el material uniformemente repartido y sin que sobresalga de la cabina, para evitar su caída tanto en el recorrido de elevación como en el de descenso. No se dejará nada suelto en la plataforma.

No se abandonará material o herramientas sobre las plataformas. No se depositarán pesos violentamente sobre las plataformas. No se situarán sobre la plataforma más personas, ni mayor

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 264/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

carga de las que indica el fabricante, ni se utilizará, cuando se encuentre sobre una superficie inclinada de pendiente mayor que la superable recomendada.

Las maniobras en el interior de la obra se realizarán sin movimientos bruscos y anunciándolas con antelación, contando, si es preciso, con el apoyo de un señalista.

Se evitará la proximidad de trabajadores en el radio de acción de la máquina ni en sus proximidades. No se realizarán trabajos continuos o esporádicos bajo las plataformas móviles.

El ascenso y descenso de la plataforma, se realizará con ésta en su punto más bajo, quedando prohibida la entrada o salida de los trabajadores, a través de ventanas u otros huecos.

En los casos esporádicos en los que haya que pasar esporádicamente a la estructura no se realizará sin antes haber sujetado el arnés anticaídas a un punto fijo de la estructura o al cable de vida.

No se utilizará la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

Cuando la plataforma esté fuera de servicio, se mantendrá con la pluma recogida y con los elementos de enclavamiento accionados.

El uso de la plataforma, se realizará por personal cualificado.

Las grúas puente estarán provistas de accesos fáciles y seguros desde el suelo de los pisos o plataformas hasta la cabina de la grúa, y de la cabina a los pasillos del puente, por medio de escalas o escaleras fijas. Dispondrán de pasillos y plataformas de anchura no inferior a 75 centímetros a lo largo de todo el puente.

Las cabinas de los puentes grúas estarán dotadas de ventanas de suficiente dureza para proteger al maquinista contra las proyecciones de materiales fundidos o corrosivos y le protegerán asimismo contra las radiaciones y emanaciones molestas o nocivas.

En caso de incendio se dotará a la cabina de extintor, con el correspondiente timbrado y las revisiones al día.

Los extremos de los caminos de rodadura de los aparatos y de los carros deben estar dotados de topes eficaces.

El maquinista deberá revisar todos los elementos sometidos a esfuerzos, diariamente y antes de iniciar el trabajo.

Se circulará sin prisas y se estará atento a la maniobra que se esté realizando.

Está absolutamente prohibido el trasladarse de un lugar a otro subido en la carga o colgado del gancho de la grúa.

El gruista debe dominar visualmente todo el campo de influencia de la carga y si no lo consigue, deberá disponer de un ayudante que le dirija en sus zonas muertas.

En el procedimiento relativo a señalización se incluye el conjunto de señalización gestual a utilizar. Este conjunto no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idéntica maniobras.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 265/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

No se acompañará nunca los estrobos con las manos directamente.

No se acompañará nunca la carga con las manos y, si es preciso guiar la carga, utilizar útiles apropiados.

No ejecutar ninguna maniobra con la carga sin antes proceder a comprobar su perfecto asentamiento.

Cuando se transporte una carga se deberá avisar al personal ajeno a la maniobra que se encuentre en la zona invadida por la misma.

Se debe trasladar la carga a suficiente altura para librar a personas y objetos

Cuando la carga no dispone de suficiente espacio libre, se deberán extremar las precauciones y proceder a despejar de personas las zonas por donde deba pasar.

No se transportarán objetos sueltos o mal estrobados.

Las piezas desmontables, tales como tapas, etc., serán fijadas al aparato para evitar su caída.

Se utilizarán contenedores adecuados para cada tipo de objetos a transportar.

No transportar a la vez objetos de menor tamaño cuando los estrobos haya que acoplarlos a los de un tamaño mayor.

No se situará ningún operario debajo de la carga suspendida.

Se deberá marcar de forma fácilmente legible la carga útil en kg.

Se prohíbe cargar pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en las pruebas de resistencia.

Nunca se deberá izar la carga sujetándola por los alambres.

Se dispondrán elementos de seguridad tales como finales de carrera, limitadores de carga y pestillo de seguridad.

Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.

Se inspeccionará el material de transporte y se rechazará aquél que esté defectuoso.

Se rechazarán palets rotos o que estén astillados.

Se adaptará para cada caso concreto el lugar en el que se van a depositar las cargas para facilitar tanto la operación de estrobado como la contraria.

No se intentará controlar o parar nunca una carga de forma manual.

Todas las piezas bajo tensión en servicio deberán estar aisladas o protegidas en toda su longitud en aquellos emplazamientos donde puedan producirse contactos accidentales con el personal.

Las protecciones pueden estar constituidas por rejillas o chapas perforadas suficientemente rígidas y situadas por lo menos a 10 centímetros de las piezas bajo tensión.

Todas las piezas metálicas que no sean los conductores eléctricos deben estar eléctricamente unidas entre ellas y a un conductor unido a tierra.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 266/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

La instalación debe estar permanentemente controlada por un dispositivo [disyuntor diferencial) que separe automáticamente la instalación o parte de la misma en la que esté el defecto de la fuente de energía que la alimenta.

Los trabajadores, antes del uso diario, revisarán sus equipos de protección individual, solicitando a su superior jerárquico la sustitución de aquellos que se encuentren deteriorados.

No se permitirá el transporte de personas sobre elementos de la máquina no destinados a tal fin.

Los caminos de circulación interior se señalizarán con claridad para evitar colisiones o roces con otros vehículos, debiendo tener la pendiente máxima que el fabricante y las condiciones de utilización de la máquina permitan.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Estará siempre manejado por personal autorizado y cualificado debiendo éste en todo momento llevar casco de seguridad homologado y calzado con suela antideslizante. Todos sus elementos estarán sometidos a la comprobación periódica que indique el fabricante para su perfecto funcionamiento.

Se intentará en la medida de lo posible que los vehículos no queden parados en las rampas de acceso, en caso necesario quedarán frenados y con topes.

Las maniobras dentro de la obra se harán sin movimientos bruscos, anunciándolas con antelación.

A la hora de realizar la carga se tendrá en cuenta las condiciones de estabilidad de la misma, así como la forma y el volumen de ésta de manera que no altere la visibilidad de la zona de mando y control.

Revisiones

Se revisará, con anterioridad a los trabajos y después, periódicamente, el estado de la máquina, la instalación eléctrica de los mandos, etc., según las instrucciones del fabricante.

Los operarios que realicen dichas verificaciones, deberán comunicar a sus superiores cualquier carencia o deterioro que detecten en los componentes, para que se corrijan las anomalías de forma inmediata.

15.3. ELEMENTOS DE IZADO

15.3.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de los elementos de izado, tales como cuerdas, cables, ganchos, eslingas, etc.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 267/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

15.3.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

1. Caída de objetos en manipulación
2. Golpes/Cortes por objetos y herramientas
3. Atrapamientos por o entre objetos
4. Sobreesfuerzos
5. Exposición a ambientes pulvígenos

15.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
2. Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
3. Guantes de trabajo
4. Gafas de seguridad contra ambientes pulvígenos
5. Ropa de trabajo para el mal tiempo

15.3.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

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

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

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

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

15.4. HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS.

15.4.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización los útiles y herramientas eléctricas, ya que son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 268/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

15.4.2. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Las herramientas portátiles de accionamiento manual serán de clase II o de doble aislamiento. Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:

a) Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250 V.

b) Las de otras características: 440 V.

En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:

1. Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.

2. El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.

3. Los cables de conexión y los bornes de ésta, situados en las herramientas, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento accesible.

Para las herramientas de clase I, el conductor de conexión incluirá el conductor de protección, disponiendo la clavija destinada a la toma de corriente, para este conductor.

1. Cuando la herramienta está prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácil y claramente la tensión para la cual está ajustada.

2. Las herramientas destinadas a servicio intermitente, deben llevar indicada la duración prevista para las paradas y funcionamiento.

3. Las herramientas previstas para ser alimentadas por más de dos conductores activos, llevarán el esquema correspondiente a las conexiones a realizar, salvo que la correcta conexión sea evidente y no sea precisa esta aclaración.

4. Las lámparas eléctricas portátiles deben responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de la clase II y la tensión de utilización no será superior de 250 V, siendo como máximo de 245 V cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

Trabajos con cortadura de discos.

Cuando se usen estas máquinas, se deberá comprobar que la protección del disco se encuentra instalada cubriendo un mínimo de 1 cm de su parte superior.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 269/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Equipos de soldadura.

Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

Con carácter general, en todos los trabajos se usarán guantes y pantallas.

Todas las partes conductoras de los motores generadores, los rectificadores y los transformadores de las máquinas, estarán protegidas para evitar contactos accidentales con partes en tensión. Se conectarán los armazones a tierra.

Los cables conectores estarán aislados en el lado de abastecimiento, estando la superficie exterior de los mangos, así como las pinzas, completamente aislada y provista de discos o pantallas para proteger las manos del calor de los arcos.

16. MEDIOS AUXILIARES

16.1. ESCALERAS DE MANO

16.1.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante el uso de escaleras manuales de madera y metálicas.

16.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

1. Caídas a distinto nivel.
2. Caídas al mismo nivel.
3. Golpes con la escalera en su traslado o manejo.

16.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
2. Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada de acero
3. Cinturón de seguridad de sujeción
4. Guantes de trabajo
5. Ropa de protección para el mal tiempo

16.1.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Particulares

1. Escaleras de madera

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 270/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.

Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños estarán ensamblados no clavados

Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos

2. Escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza y estarán son deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suple mentadas con uniones soldadas.

El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Generales

Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas 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

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 debe 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 m. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 271/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

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 1 operario a la vez.

Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deben 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 debe de tratar 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 m de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo 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 deben mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.

Cuando no se usen, las escaleras deben 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.

17. RIESGOS INHERENTES

17.1. CAÍDAS EN ALTURA

17.1.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos en altura.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 272/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

17.1.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

1. Caídas a distinto nivel
2. Caídas al mismo nivel
3. Caídas de objetos en manipulación
4. Pisadas sobre objetos
5. Golpes por objetos o herramientas

17.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad con barbuquejo contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
2. Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada en acero.
3. Cinturón de seguridad de sujeción o bien anticaídas o arnés.
4. Guantes de trabajo.
5. Ropa de protección para el mal tiempo

17.1.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

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.

Los trabajos en altura sólo 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.

1. Se deberá de proteger en particular:

Las aberturas de los suelos.

Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones supongan un riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares.

Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 cm de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamano, a una altura mínima de 90 cm, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 m; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

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.

En aquellos lugares de los pisos de las obras en construcción por los que deban de circular los trabajadores y que, por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminada o

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 273/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, deberán disponerse pasos o pasarelas formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cm o tablones prefabricados, de modo que resulte garantizada La seguridad del personal que vaya a circular por ellos.

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

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de segundad puedan resultar afectadas poruña modificación, período 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 deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Los huecos y aberturas para la elevación del material y, en general, todos aquellos practicados en los pisos de las obras en construcción que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas a 90 cm de altura.

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.

En caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes se vallará o se señalizará toda la zona afectada y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Los accesos a las plataformas de trabajo elevadas se harán con la debido segundad, mediante escaleras de servicio y pasarelas. Nunca se debe hacer trepando por los pilares o andando por las vigas.

Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

Las escaleras que pongan en comunicación los distintos pisos de la obra en construcción deberán cada una salvar sólo la altura entre cada dos pisos inmediatos; podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan condiciones suficientes de resistencia, amplitud y segundad.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 274/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

En los trabajos sobre cubiertas y tejados se emplearán los medios adecuados para que los mismos se realicen sin peligro, tales como barandillas, pasarelas, plataformas, andamiajes, escaleras u otros análogos.

Cuando se trate de cubiertas y tejados construidos con materiales resbaladizos o de poca resistencia, que presenten marcada inclinación o que las condiciones atmosféricas resulten desfavorables, se extremarán las medidas de segundad, sujetándose los operarios con cinturones de segundad, que irán unidos convenientemente a puntos fijados sólidamente.

Los trabajadores que operen en el montaje de estructuras metálicas o de hormigón armado o sobre elementos de la obra que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia, ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados.

17.2. TRABAJOS SUPERPUESTOS

17.2.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos superpuestos.

17.2.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

1. Caídas a distinto nivel.
2. Caídas al mismo nivel.
3. Caídas de objetos en manipulación.
4. Caídas de objetos desprendidos.

17.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de segundad con barbuquejo contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
2. Botas de segundad antideslizantes con la puntera reforzada de acero
3. Cinturón de segundad con arnés o dispositivo anticaídas
4. Guantes de trabajo
5. Ropa de protección para el mal tiempo

17.2.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Se deberá evitar la superposición de tajos en las obras mediante la programación de los trabajos para que no coincidan en la misma vertical, el empleo de protecciones resistentes apropiadas que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical y la señalización y vigilancia en los casos en que las medidas anteriores no se puedan llevar a cabo por las características especiales de la obra.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 275/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de la obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello utilizarán, siempre que sea posible, medidas de protección colectiva.

A fin de evitar caídas entre los andamios o plataformas de trabajo y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colgarse tablones o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos.

Toda abertura en el piso de una construcción o en una plataforma de trabajo deberá, excepto en aquellos momentos en los que sea necesario permitir el acceso de personas o el transporte o traslado de materiales, estar provista de un dispositivo eficaz para evitar la caída de personas u objetos.

Se deberán adoptar precauciones apropiadas para evitar que las personas sean golpeadas por objetos que puedan caer desde los andamiajes o plataformas de trabajo.

Al trabajar en zonas con trabajos superpuestos no se arrojarán herramientas ni materiales, sino que se pasarán de mano en mano o utilizando cuerdas o bolsas portaherramientas para tales efectos.

Si existe riesgo de caída de materiales a un nivel inferior en el que se encuentran trabajando, se balizará la zona. Y si ello no es posible, se señalizará la zona balizándola.

Igualmente, en el caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes, se vallará o se señalizará la zona afectada, y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Al utilizar herramientas en trabajos en altura, y si prevemos que puede haber alguien trabajando por debajo de nosotros, deberemos de llevar las herramientas atadas.

Las estufas de electrodos de los soldadores se situarán en posición vertical y se atarán.

Los soldadores estarán provistos de un recipiente para depositar los restos de los electrodos.

17.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

17.3.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la 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, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

17.3.2. RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

1. Caídas a distinto nivel.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 276/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

2. Caídas al mismo nivel.

3. Caída de objetos en manipulación.

4. Pisadas sobre objetos.

5. Choque contra objetos inmóviles.

6. Golpes por objetos o herramientas.

7. Sobreesfuerzos.

8. Exposición a ambientes pulvígenos.

17.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.

2. Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

3. Guantes de trabajo

4. Gafas de protección contra ambientes pulvígenos

5. Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares

6. Ropa de protección para el mal tiempo

17.3.4. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

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

2. El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente sólo se consigue si los pies están bien situados:

3. Enmarcando la carga.

4. Ligeramente separados.

5. Ligeramente adelantado uno respecto del otro.

6. Para levantar una carga el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.

7. Técnica segura del levantamiento:

8. Sitúe el peso cerca del cuerpo.

9. Mantenga la espalda plana.

10. No doble la espalda mientras levanta la carga

11. Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos piernas y muslos.

12. Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo Para mejor sentir un objeto al cogerlo lo correcto es hacerlo con la palma de la mano

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 277/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

y la base de los dedos Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados se puede antes de asirlos prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente

13. Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

14. Para mantener la espalda recta se deben "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

15. El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada

16. La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.

17. 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.

18. No bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

19. Utilizaremos 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°)

20. Los músculos de las piernas deben utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.

21. En la medida de lo posible los brazos deben trabajar a tracción simple decir estirados los brazos deben mantener suspendida la carga pero no elevarla

22. La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.

23. En el caso de levantamiento de un bidón o una caída se conservará un pie separado hacia atrás con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule

24. Para transportar una carga, ésta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

25. Este proceder evita 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.

26. La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

27. El peso del cuerpo puede ser utilizado:

28. Empujando para desplazar un móvil (carretilla, por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 278/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

29. Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.

30. Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.

31. En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

32. Para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

33. Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90°, lo que conseguimos es hacer deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.

34. Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

35. Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

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

37. Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá tender a:

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

38. El transporte se debe efectuar:

- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
- 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), quién dé las órdenes 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 deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 279/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Conviene preparar la carga antes de cogerla.
- Aspirar en el ir amento de iniciar el esfuerzo.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar cualquier resbalón.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 kg aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- Se utilizarán guantes y calzado para proteger las manos y pies de la caída de objetos.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.
- Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico.

17.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN TRABAJOS ELÉCTRICOS

17.4.1. OBJETO

Los presentes procedimientos tienen por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al a todos aquellos trabajos que implique riesgos eléctricos.

17.4.2. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Instalaciones temporales. Obras.

Estas instalaciones cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación, así como la particulares siguientes:

Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 V de tensión nominal como mínimo.

En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 30 mA. Este interruptor podrá estar, además, provisto de los dispositivos de protección contra cortocicuitos y sobrecargas.

Cuadros eléctricos

Desde el punto de vista de la seguridad en los trabajos de la obra, las condiciones mínimas que deberán reunir los cuadros eléctricos que se instalen en las mismas, serán:

En el origen de la instalación se dispondrán interruptores diferenciales, cuyas sensibilidades mínimas serán:

1. 30 mA. para la instalación de fuerza.
2. 30 mA. para la instalación de alumbrado.

Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan. Los distintos elementos deben disponerse sobre una placa de montaje de material aislante. El conjunto se ubicará en un armario que cumpla:

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 280/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Sus grados de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos, tendrán unos índices de protección de, al menos, I.P. 5-4-3 respectivamente.

Su carcasa metálica estará dotada de puesta a tierra.

Dispondrá de cerradura que estará al cuidado del encargado o del especialista que designen.

Las partes activas de la instalación se recubrirán con aislante adecuado.

Las tomas de corriente se ubicarán, preferentemente, en los laterales del armario, para facilitar que éste pueda permanecer cerrado.

Las bases de enchufe dispondrán de los correspondientes puntos de toma de tierra, para poder conectar, de este modo, las distintas máquinas que lo necesiten.

En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria estén puestas a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Norma ITC-BT-33. En caso contrario los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad. Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.

Las partes activas de toda la instalación, así como las partes metálicas de los mecanismos interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Las tomas de corriente irán previstas de interruptor de corte omnipolar que permita dejarla sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

Trabajos en aparatos de BT

Se atenderá a lo establecido en el RD 614/2001. Las maniobras la realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobará la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

Trabajos en equipos de AT

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 281/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del RD614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Se prohíbe realizar trabajos en las instalaciones de AT, sin que se hayan adoptado las siguientes medidas:

1) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptoras y seccionadoras que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo. Enclavar o bloquear, si son posibles los aparatos de corte.

2) Prevenir cualquier posible realimentación.

3) Reconocer, mediante equipo normalizado para ello, la ausencia de tensión.

4) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.

5) Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo. Proteger frente a elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación deberán realizarlas trabajadores cualificados. Se cumplirá además la normativa de la Compañía Suministradora referente a la operación.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Para trabajos en transformadores y en máquinas en AT, se dejarán primero sin tensión todos los circuitos del secundario y a continuación los del primario. La reposición se hará en orden inverso.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión al primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

Trabajos en Proximidad de tensión: Se atenderá a lo dispuesto en el RD 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc. Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado. Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 282/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

Trabajos en Tensión: Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el R.D. 614/2001-Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo.

Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carné de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carné de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.

Se atenderá a lo establecido en el R.D. 614/2001- Anexo IV y a lo establecido en las normas de la Compañía Suministradora (Operación, Maniobras y Descargos en AT y MT).

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados en BT y por trabajadores cualificados en AT, pudiendo ser éstos auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

En maniobras locales con interruptores o seccionadores:

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 283/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

1. En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.

2. Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:

- La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
- Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.

3. Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

17.5. ORDEN Y LIMPIEZA

17.5.1. OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al orden y limpieza en el puesto de trabajo.

17.5.2. INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.

Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.

Los lugares de trabajo y, en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la segundad y salud de los trabajadores.

Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación, etc.

Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.

Para el manejo apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos, siempre que se pueda.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 284/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso, a saber: equipo de protección individual y prendas de trabajo, armarios de ropas y prendas de trabajo, herramientas, materiales y otros, asignados especifican a su custodia.

No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.

Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.

Todas las herramientas de mano, útiles de máquinas, etc., deben mantenerse siempre perfectamente ordenados y para ello han de disponerse soportes, estantes, etc.

Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios, dejando el lugar y área limpia y ordenada.

Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona.

Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se reducirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos a medida que se vayan produciendo.

Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. o se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas, etc.

Simples botes o bandejas de hojalata con serrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos y bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caídas.

Los derrames de líquido (ácidos, aceites, grasas, etc.) se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido, sea cierre de fuga, aislamiento de conducción, caída de envase u otros

Los residuos inflamables como algodones de limpieza trapos papeles restos de madera recipientes metálicos contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.

Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará doblándolo cortándolo o retirándolo del suelo o paso.

Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados en modo que se mantengan en perfecto estado.

Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar

El empleo de colores claros v agradables en la pintura de la maquinaria ayudará mucho a la conservación y al buen mantenimiento.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 285/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Una buena medida es pintar de un color las partes fijas de la máquina y de otro más llamativo, las partes que se mueven. De esta forma el trabajador se aparta instintivamente de los órganos en movimiento que le puedan lesionar.

Es frecuente encontrar las paredes, techos, lámparas y ventanas ennegrecidos por la suciedad que se va acumulando. Esto hace disminuir la luminosidad del local y aumenta en consecuencia el riesgo de accidente. Además, un lugar sucio y desordenado resulta triste y deprimente e influye negativamente en el ánimo y el rendimiento de los trabajadores.

Se recomienda pintar los techos de blanco. Las paredes, hasta tres metros de altura, pueden pintarse de colores claros y tonos suaves. Si las paredes tienen más de tres metros de altura, se pintarán de blanco de tres metros hasta el techo.

Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.

Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños materiales.

No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.

Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.

Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener, durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos

Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.

Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.

Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.

Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo, barandillas, tablones de plataforma, escaleras, etc., sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

17.6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN

17.6.1. OBJETO

A continuación, se detallan las recomendaciones de seguridad y salud referentes a los equipos de protección que se encuentran el as obras. Los equipos de protección colectiva suelen ser barreras artificiales provisionales, intercalados entre superficie de trabajo y suelo, con el fin de evitar la caída de trabajadores y materiales.

17.6.2. EQUIPOS DE PROTECCIONES PERSONALES

Protecciones de la cabeza:

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 286/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

1. Cascos para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes. Estos cascos irán marcados con las siglas CE indicando la función a que van destinados así como el aislamiento eléctrico.

2. Protecciones auditivas en zonas de alto nivel de ruido.

3. Pantalla de protección para trabajos de soldadura eléctrica.

4. Pantalla facial inactínica: Es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo de arco eléctrico.

5. Gafas en trabajos con riesgo de accidente ocular, tal como: proyecciones de partículas materiales, polvos y humos, sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas, salpicaduras de líquidos, en trabajos de obra civil (revestimientos, morteros, perforaciones, picado), pintura, manipulación de productos corrosivos, limpieza con productos corrosivos, soplado con aire comprimido, empleo de arena, utilización de pistolas clavadoras, etc.

6. Máscaras filtrantes: Se recomienda para todos los trabajos que provoquen nubes de polvo.

Protecciones de extremidades superiores:

1. Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos. Es obligatorio en los siguientes trabajos: eslingado y manipulación de materiales, montaje de piezas pesadas o que tengan aristas agudas, etc.

2. Guantes dieléctricos para trabajos en tensión. Estos serán homologados según norma Técnica reglamentaria MT-4. Cada guante deberá llevar en sitio visible un sello con la inscripción Ministerio de Trabajo, fecha y clase.

3. Guantes cuero soldador.

4. Guantes ignífugos de protección térmica. Estos se usarán bajo los guantes aislantes.

5. Guantes de protección contra los productos químicos (en función del producto químico a manipular).

6. Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la norma técnica reglamentaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales para trabajos eléctricos en baja tensión.

Protecciones de extremidades inferiores:

1. Calzado de seguridad de clase III homologado.

2. Cubre calzado para manipulación de piraleno.

3. Botas de trabajo contra agresivos químicos. Especialmente indicadas en aquellos trabajos en los que se manipulen álcalis, ácidos, cloro, amoniaco o cualquier otro producto corrosivo. Deberán utilizarse siempre con calcetines, para evitar rozaduras.

Protecciones del cuerpo:

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 287/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

1. Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caídas de altura, hundimientos y desprendimientos o en el acceso a lugares que puedan tener riesgo de asfixia. Es obligatorio en trabajos a más de 2 m de altura, cuando se trabaje a alturas inferiores a 2 m de altura y exista riesgo de accidente, se utilizará según los casos y se dispondrán las protecciones más adecuadas. Un arnés de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción y, si procede, amortiguador de caídas.

Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el sistema anticaída, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso del hebijón de la hebilla.

Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura. Además, deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

18. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, cuyo listado es meramente enunciativo, mas no limitativo.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

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

1996

- Resolución de 15 de abril de 1996. Relación de los Organismos notificados por los Estados miembros de la CEE para la aplicación de la Directiva del Consejo 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1997

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 288/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Orden de 21 de febrero de 1997, por el que se modifica el Anexo I, del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

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

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

- Real Decreto 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 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 289/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Resolución de 16 de julio de 1997, que constituye el Registro de Empresas Externas regulado en el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.

- 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.

- Artículos del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea 95 (antiguo 100 A) Y 138 (antiguo 118 A) (Tratado de Ámsterdam, 2 de octubre de 1997)

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

1998

- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social

- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- Real Decreto 700/1998, de 24 de abril de 1998 por el que se modifica el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

- Orden de 14 de mayo de 1998, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Orden de 30 de junio de 1998, por el que se modifica partes del articulado y partes de los Anexos I, III, V y VI del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

- Orden de 15 de julio de 1998, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos

- Resolución de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 290/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Orden de 11 de septiembre de 1998, por el que se modifica partes de los Anexos I y VI del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

- Orden de 15 de diciembre de 1998, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

1999

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.

- Orden de 30 de marzo de 1999 por la que se establece el día 28 de abril de cada año como Día de la Seguridad y Salud en el Trabajo

- 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.

- Orden de 29 de abril de 1999 por la que se modifica la Orden de 6 de mayo de 1988 de Requisitos y Datos de las Comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades

- Orden de 16 de julio de 1999, por el que se modifica partes de los Anexos I y V del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

- 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 de mercancías.

- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto de 1999, complementa la Ley 10/1998, de 21 de abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.

- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.

- Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 291/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Resolución de 23 de noviembre de 1999, que dicta instrucciones con el fin de incluir en la estructura presupuestaria de la Seguridad Social para 1999 la nueva prestación de «Riesgo durante el embarazo».

2000

- Orden de 11 de febrero de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos

- 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.

- Orden de 24 de marzo de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Orden de 5 de junio de 2000 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.

- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerigenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000).

- Orden de 6 de julio de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, (artículos relacionados con PRL) por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995.

- Orden de 25 de octubre de 2000, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 292/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Orden de 31 de octubre de 2000 por la que se establece, para las botellas fabricadas de acuerdo con las Directivas 84/525/CEE, 84/526/CEE y 84/527/CEE, el procedimiento para la comprobación de los requisitos complementarios, establecidos en la ITC MIE-AP 7 del Reglamento de Aparatos a Presión.

- Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre de 2000, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación.

2001

- Real Decreto 309/2001, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Orden de 5 de abril de 2001 por la que se modifican los anexos I IV V VI y IX del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Resolución de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de ministros, de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que los Contengan (2001-2010).

- Corrección de errores de la Resolución de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de ministros de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que los Contengan (2001-2010).

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

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

- Artículo 14 de la Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 293/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Resolución de 16 de octubre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías de las sanciones previstas en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

- Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas.

- Orden de 7 de diciembre de 2001, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Artículos 34, 35 y 37 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.

2002

- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.

- Corrección de errores de 18 de abril del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

- Orden de 25 de junio de 2002, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Resolución de 23 de julio de 2002, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, por la que se regulan los ficheros automatizados de datos de carácter personal de este Instituto Nacional.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

- Orden PRE/2317/2002, de 16 de septiembre de 2002, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 294/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Real Decreto 1002/2002, de 27 de septiembre, por el que se regula la venta y utilización de aparatos de bronceado mediante radiaciones ultravioletas.

- Orden PRE/2666/2002 de 25 de octubre de 2002, por el que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Orden CTE/2723/2002, de 28 de octubre, por la que se modifica el anexo IV del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre de 2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.

- Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.

- Ley 45/2002, de 12 de diciembre, de medidas urgentes para la reforma del sistema de protección por desempleo y mejora de la ocupabilidad.

2003

- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.

- Orden PRE/375/2003 de 24 de febrero de 2003, por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen Limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Real Decreto 277/2003, de 7 de marzo, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Profesionales.

- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 295/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

- Orden PRE/730/2003 de 25 de marzo de 2003, por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen Limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

- Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

- Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.

- Sentencia de 27 de octubre de 2003, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

- Ley 52/2003, de 10 de diciembre, de disposiciones específicas en materia de Seguridad Social.

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

- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 296/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

2004

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

- Real Decreto 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.

- Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo)

- Corrección de errores del Real Decreto 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad

- Orden PRE/1895/2004, de 17 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (sustancias clasificadas como carcinógenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción).

- Orden PRE/1954/2004, de 22 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (nonilfenol, etoxilados de nonilfenol y cemento).

- Real Decreto 1595/2004, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Corrección de errores de la Orden PRE/1895/2004, de 17 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (sustancias clasificadas como carcinógenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción).

- Orden PRE/3159/2004, de 28 de septiembre, por la que se modifica el anexo 1 del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (métodos de ensayo de colorantes azoicos).

- Orden TAS/3302/2004, de 8 de octubre, por la que se nombran los miembros de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 297/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Real Decreto 2097/2004, de 22 de octubre, por el que se aplaza, para determinados equipos, la fecha de aplicación del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, relativa a los equipos a presión transportables. BOE núm. 270 de 9 de noviembre de 2004.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Incluida su Corrección de errores y erratas.

2005

- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- Orden PRE/556/2005, de 10 de marzo por el que se modifica la Orden PRE/473/2004, de 25 de febrero, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (éter de pentabromodifenilo, éter de octabromodifenilo).

- Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regularla actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.

- Orden PRE/1933/2005, de 17 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (dispositivos de perforación).

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 298/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Corrección de errores del Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular la actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

- Resolución de 8 de noviembre de 2005, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se autoriza a la Asociación Española de Normalización y Certificación, para asumir funciones de normalización en el ámbito de la gestión de riesgos.

- Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.

2006

- Orden PRE/3/2006, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

- Real Decreto-Ley 2/2006, de 10 de febrero, por el que se modifican los tipos impositivos del Impuesto sobre las Labores del Tabaco, se establece un margen transitorio complementario para los expendedores de tabaco y timbre y se modifica la Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.

- Real Decreto 229/2006, de 24 de febrero, sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Corrección de erratas del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

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

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 299/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- Corrección de errores en la Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- Orden PRE/1244/2006, de 20 de abril, por la que se modifican los anexos I y V del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

- 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.

- Orden TAS/2383/2006, de 14 de julio, por la que se modifica la Orden TAS/1974/2005, de 15 de junio, por la que se crea el Consejo Tripartito para el seguimiento de las actividades a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Seguridad Social.

- Orden PRE/2743/2006, de 5 de septiembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (tolueno y triclorobenceno).

- Orden PRE/2744/2006, de 5 de septiembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (hidrocarburos aromáticos policíclicos en aceites diluyentes y en neumáticos).

- Real Decreto 1114/2006, de 29 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 300/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

- Resolución de 29 de diciembre de 2006, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se establecen los criterios a seguir para la incorporación de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social al Sistema de Información Contable de la Seguridad Social.

2007

- Orden TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales.

- Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, por la que se modifican los anexos II, III y V del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

- Resolución de 26 de marzo de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se publica el acuerdo de encomienda de gestión con el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, para el desarrollo durante 2007, de determinadas actividades de prevención correspondientes al ámbito de la Seguridad Social y se fija el importe para su financiación.

- Resolución de 2 de abril de 2007, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se determinan las actividades preventivas a realizar por las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social durante el año 2007, en desarrollo de la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 301/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

- Orden PRE/1648/2007, de 7 de junio, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.

- Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo.

- Real Decreto 902/2007, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo de trabajadores que realizan actividades móviles de transporte por carretera.

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

2008

- Resolución de 2 de septiembre de 2008, de la Dirección General de Industria, por la que se publica la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 1495/1991, de 11 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 87/404/CEE relativa a los recipientes a presión simples.

- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

2009

- Real Decreto 295/2009, de 6 de marzo, por el que se regulan las prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social por maternidad, paternidad, riesgo durante el embarazo y riesgo durante la lactancia natural.

2010

- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 302/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

2011

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

- Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.

2013

- Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre

2014

- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

- Resolución de 27 de marzo de 2014, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se publica la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 97/23/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre equipos a presión.

2015

- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

2016

- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 303/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores

2017

- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

Son de obligado cumplimiento, además las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores

  - Ley 11/1994, de 19-03-94, por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (BOE nº 122 de 23-05-94).

  - Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

- Ley General de la Seguridad Social

  - Decreto 2.065/1974, de 30-05-74 (BOE nº 173 y 174 de 20 y 22-07-74).

  - Real Decreto Ley 1/1986, de 14-03-86, por la que se aprueba la Ley General de la Seguridad Social.

  - Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

Asimismo, serán de obligado cumplimiento los Procedimientos de Seguridad y Salud de la Contrata Principal aplicables al proceso de Construcción.

18.1. APLICACIÓN DE LA LEY 32/2007 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

1. Requisitos de solvencia y calidad empresarial que se van a exigir a las empresas subcontratistas:

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 304/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en esta obra, como subcontratista, deberá acreditar el cumplimiento de los requisitos contenidos en los arts. 4.1 y 4.2 a):

2. Disponer de infraestructura y medios adecuados para llevar a cabo la actividad y ejercer directamente la dirección de los trabajos (Art. 4.1).

3. Garantizar que todo el personal que preste servicios en las obras dispone de formación en materia de prevención de riesgos laborales (incluido el personal directivo) (Art. 4.2 a).

4. Disponer de una organización preventiva adecuada (Art. 4.2 a).

La acreditación de los requisitos contenidos en el art. 4.2 a) se hará en la forma que se señala en el art. 4.3, para el momento en el que ya se cuente con registro de empresas acreditadas a que se refiere el art. 6 de la Ley y su cumplimiento.

No obstante, hasta tanto no exista registro de empresas acreditadas, está vigente el deber de la contrata principal de vigilar el cumplimiento de dichas obligaciones por la subcontratista.

5. Inscripción en el Registro de empresas acreditadas.

La exigencia de inscribirse en un registro oficial, que alcanza a cada contrata y subcontratistas (arts. 4.2 b), 4.3 y 6) solo cabe a partir de su creación, y teniendo en cuenta, además, las previsiones sobre transitoriedad, que no será exigible hasta tanto hayan transcurrido 12 meses desde entrada en vigor del Reglamento 1109/2007, plazo que se entiende necesario para que las Comunidades Autónomas puedan poner en marcha dichos registros.

6. Cumplimiento de los límites en el régimen de subcontratación.

La aplicación del régimen de subcontratación previsto en el art. 5, con respecto a los límites que en el mismo se establece, afectará en todo su vigor a esta obra.

7. Acceso al libro de subcontratación.

El acceso al libro de subcontratación será exigible en la obra. Dicho acceso debe permitirse al promotor de la obra, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, el jefe de seguridad, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

8. Información a los representantes de los trabajadores sobre contrataciones y subcontrataciones.

La información a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra, sobre las contrataciones y subcontrataciones llevadas a cabo en la misma también serán exigibles desde el inicio de la obra.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 305/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

19. PLIEGO DE CONDICIONES

19.1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

19.1.1. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Además de las obligaciones atribuidas al contratista por la legislación vigente y lo establecido en los anteriores capítulos del presente Estudio, le corresponderán las que a continuación se indican.

Antes del día 15 de cada mes el representante del Contratista, o el Jefe de Obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución certificación en la que figure:

Jornadas no trabajadas por los accidentes ocurridos en jornada de trabajo, durante el mes anterior.

Índice de frecuencia, Índice de incidencia, Índice de gravedad e Índice de accidentes mortales, correspondiente al mes anterior. Se aportarán los índices calculados de acuerdo con lo indicado en el apartado ÍNDICES DE SINIESTRALIDAD, del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Antes del día 15 de cada mes el representante del contratista, o el Jefe de obra, deberán remitir al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución los siguientes documentos referidos al mes anterior:

Partes de Accidente de Trabajo

Relación de Accidentes de Trabajo Ocurridos sin Baja Médica

En ambos casos se entregarán al coordinador copia de los mismos documentos presentados ante la Entidad Gestora o Colaboradora con la que se tenga cubierta la protección de esta contingencia, tanto los cumplimentados por el empresario como por los trabajadores autónomos.

Facilitar, a las personas designadas por la Propiedad, el acceso a la documentación propia del contratista para verificar los datos entregados en función de lo exigido en los apartados anteriores.

En caso de accidente y con independencia de lo contemplado en el Plan de Seguridad y Salud:

Notificarlo verbalmente, de forma inmediata, al Director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, remitiéndoles a la mayor brevedad un sucinto informe sobre las circunstancias del accidente y datos de los accidentados.

Remisión al director de la Obra y al Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución, en el plazo de siete días desde que ocurrió el accidente del informe sobre el mismo, según modelo adjunto.

19.2. ÍNDICE DE SINIESTRALIDAD

Se proporciona a continuación la definición y forma de cálculo de los índices indicados en el apartado anterior, iguales a los empleados por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (MTYAS).

1. Índice de Frecuencia

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número de horas trabajadas en dicho período.

Se calculará por la expresión:

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 306/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

$$I_f = \frac{N.total\ de\ accidentes}{N.total\ de\ horas\ trabajadas} \cdot 106$$

Representa el número de accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo, por cada millón de horas trabajadas por el colectivo expuesto al riesgo.

En su cálculo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Se tomarán como base los formularios que el contratista deberá elaborar en cumplimiento de lo establecido en el punto de Obligaciones del Contratista en Materia de Seguridad y Salud.

Sólo se contabilizarán las horas reales de trabajo, descartando por consiguiente, permisos, vacaciones, bajas por enfermedad o accidentes, etc.

Se tendrá en cuenta todo el personal que trabaje en la obra, incluido el de los subcontratistas y también a los trabajadores autónomos.

Estarán referidos a accidentes con baja.

Se contabilizarán únicamente los accidentes ocurridos durante las horas de trabajo, por lo tanto se excluirán los accidentes ocurridos en el trayecto de ida y vuelta al trabajo ("in itinere").

El número total de horas trabajadas se calculará como sumatorio de las horas efectuadas por trabajador y día trabajado, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, es decir, serán las horas realmente trabajadas por todo el personal de la obra.

Para el resto de casos especiales se estará tanto a lo dispuesto por el Director de la Obra como a los criterios fijados por el MTYAS.

2. Índice de Incidencia

Relaciona el número de accidentes registrados en un período de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado en dicho período.

Se calculará por la expresión:

$$I_i = \frac{N.total\ de\ accidentes}{N.medio\ de\ personas\ expuestas} \cdot 103$$

Representa el número de accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo por cada mil personas expuestas.

En su cálculo deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

Las anteriores enumeradas para la determinación del Índice de Frecuencia.

El denominador es la media de los trabajadores expuestos en el período considerado, que se calculará como media de las medias mensuales de trabajadores en el período. La media mensual de trabajadores se hallará en base al formulario de entrega de datos que el contratista cumplimentará, que será el cociente entre la suma de trabajadores diario durante todo el mes y el número de días trabajados en el mes.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 307/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

3. Índice de Gravedad

Relaciona el número de jornadas perdidas por el accidente durante un período de tiempo y el total de horas trabajadas durante dicho período de tiempo.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$I_g = \frac{N.\,total\ de\ jornadas\ perdidas\ por\ accidentes}{N.\,total\ de\ horas\ trabajadas} \cdot 103$$

Representa el número de jornadas perdidas, por los accidentes con baja ocurridos en jornada de trabajo, por cada mil horas trabajadas.

En su cálculo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Las anteriormente enumeradas para la determinación del Índice de Frecuencia.

Para el cálculo de las jornadas perdidas se considerarán los días naturales de baja como diferencia de la fecha establecida en los partes de baja y alta médica.

Para los accidentes en los que, a la fecha de cierre de la estadística, no haya finalizado el proceso, es decir, no se haya "casado" el parte médico de baja con su correspondiente de alta se establecerá, a juicio del Director de la Obra un número de jornadas perdidas para cada caso en esta situación, utilizando como base para esta estimación criterios semejantes a los del MTYAS.

En este índice no se considerarán las jornadas perdidas en caso de accidente mortal, salvo en el caso de que entre el accidente y la muerte transcurra más de un día, contabilizándose entonces las jornadas desde el accidente hasta que falleció.

4. Índice de frecuencia de accidentes mortales

Relaciona el número de accidentes mortales registrados en un período de tiempo y el número de horas trabajadas en dicho período.

Se calcula por la siguiente expresión:

$$I_{fm} = \frac{N.\,total\ de\ accidentes\ mortales}{N.\,total\ de\ horas\ trabajadas} \cdot 108$$

Representa el número de accidentes mortales ocurridos en jornada de trabajo por cada cien millones de horas trabajadas por el colectivo expuesto al riesgo.

El denominador es el mismo que el calculado en el Índice de Frecuencia.

5. Índice de Incidencia de accidentes mortales

Relaciona el número de accidentes mortales registrado en un período de tiempo y el número medio de personas expuestas al riesgo considerado.

Se calcula por la siguiente expresión:

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 308/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

$$I_{im} = \frac{N.total\ de\ accidentes\ mortales}{N.medio\ de\ personas\ expuestas} \cdot 105$$

Representa el número de accidentes mortales en jornada de trabajo por cada cien mil personas expuestas.

El denominador es el mismo que el calculado en el Índice de Frecuencia.

6. Índices de Siniestralidad correspondientes a cada mes

Mensualmente se calcularán los índices del mes, de la forma siguiente:

$$I_f = \frac{N.total\ de\ accidentes\ del\ mes}{N.total\ de\ horas\ trabajadas\ en\ el\ mes} \cdot 106$$

$$I_g = \frac{N.total\ de\ jornadas\ perdidas\ por\ accidentes\ del\ mes}{N.total\ de\ horas\ trabajadas\ en\ el\ mes} \cdot 103$$

$$I_i = \frac{N.total\ de\ accidentes\ del\ mes}{N.medio\ de\ personas\ expuestas\ en\ el\ mes} \cdot 103$$

$$I_{fm} = \frac{N.total\ de\ accidentes\ mortales\ del\ mes}{N.total\ de\ horas\ trabajadas\ en\ el\ mes} \cdot 108$$

$$I_{im} = \frac{N.total\ de\ accidentes\ mortales\ del\ mes}{N.medio\ de\ personas\ expuestas\ en\ el\ mes} \cdot 105$$

7. Índices de Siniestralidad a origen de obra

Mensualmente se calcularán los índices acumulados desde el comienzo de la obra:

$$I_f = \frac{N.total\ de\ accidentes\ a\ origen\ de\ obra}{N.total\ de\ horas\ trabajadas\ a\ origen\ de\ obra} \cdot 106$$

$$I_g = \frac{N.total\ de\ jornadas\ perdidas\ por\ accidentes\ a\ origen\ de\ obra}{N.total\ de\ horas\ trabajadas\ a\ origen\ de\ obra} \cdot 103$$

$$I_i = \frac{N.total\ de\ accidentes\ a\ origen\ de\ obra}{N.medio\ de\ personas\ expuestasa\ origen\ de\ obra} \cdot 103$$

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 309/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

$$I_{fm} = \frac{N.total\ de\ accidentes\ mortales\ a\ origen\ de\ obra}{N.total\ de\ horas\ trabajadas\ a\ origen\ de\ obra} \cdot 108$$

$$I_{im} = \frac{N.total\ de\ accidentes\ mortales\ a\ origen\ de\ obra}{N.medio\ de\ personas\ expuestas\ a\ origen\ de\ obra} \cdot 105$$

19.3. PROTECCION MEDIOAMBIENTAL

La influencia de las actividades de construcción sobre el medio ambiente es un factor de preocupación social, por lo que las Administraciones, Clientes Privados y opinión pública exigen cada vez más políticas respetuosas con el medio ambiente.

Por otra parte, el mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza, la delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de sustancias o materiales peligrosos, la recogida de materiales peligrosos utilizados y el almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros son principios generales aplicables durante la ejecución de la obra y vienen recogidos en el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (B.O.E. nº 256, de 25 de Octubre).

Para ser consecuentes con esta legislación, se habilitará en obra un recinto impermeabilizado, debidamente señalizado y perimetralmente vallado, en el que se ubicarán, entre otros:

1. Parque de maquinaria
2. Depósitos de combustibles
3. Productos químicos, inflamables, corrosivos, etc.

La superficie estimada para el recinto es función del volumen de maquinaria y de los acopios que se instalen.

El cerramiento será definido en el Presupuesto del Estudio. Contará con iluminación suficiente y portón de acceso para personas y vehículos.

La superficie del terreno que se destine a tal fin será previamente explanada y los materiales resultantes de la explanación serán utilizados para formar un cordón perimetral que evite la entrada de las aguas de escorrentía dentro del recinto (excepto en la zona de accesos).

19.4. SEGUROS

Todo el personal, tanto directo, como subcontratado, así como los trabajadores autónomos estará dado de alta en la Seguridad Social, estando asimismo asegurados contra todo riesgo de accidentes laborales, teniendo actualizada toda su documentación.

Nº Reg. Entrada: 202599901831006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 310/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

19.5. LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997, así como el RD 1109/07, regulan las funciones de este documento.

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 la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias se mantendrá siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. 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 que intervienen 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 la normativa.

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, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto casos de riesgo grave e inminente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

19.6. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ÁREAS AUXILIARES DE OBRA

Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea necesario. Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en obra en los momentos punta.

Cuando los trabajadores tengan que utilizar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios, los cuales serán de fácil acceso y con dimensiones suficientes para el número de trabajadores que los vayan a utilizar. Si fuese necesario también se dispondrá de duchas apropiadas y en número suficiente, provistos con asientos y taquillas individuales.

Siempre se utilizarán instalaciones adecuadas para el uso de cuartos de baño con agua corriente caliente y fría, y con retretes.

Igualmente, si fuese necesario se dispondrá de casetas habilitadas para el descanso de los trabajadores y otras como comedores, dotadas de mesas y sillas en número suficiente, calienta-

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 311/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

comidas, piletas con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en la obra. Habrá también un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán siempre en perfecto estado de limpieza y conservación.

Cerramiento de obra

Valla de paneles enrejados galvanizados sobre soportes de hormigón

Condiciones preventivas de los cuadros eléctricos

Los cuadros utilizados en la obra serán metálicos, dotados de su correspondiente puerta y cerradura con llave, según lo dispuesto en la norma UNE-2034.

Todas las carcasas de los cuadros deberán disponer de su correspondiente toma de tierra.

En el caso de encontrarse dos cuadros muy próximos, ambos deberán tener conectadas sus carcasas a una misma toma de tierra, evitando de esta forma la aparición de diferencias de potencial.

Si bien los cuadros eléctricos han de ser resistentes a la intemperie, deberán estar dotados de viseras protectoras para el agua.

Para colocar los cuadros eléctricos en la obra, se dispondrán colgados sobre paramentos verticales o sobre pies derechos correctamente nivelados y estabilizados.

Los elementos de conexión a los cuadros estarán normalizados para poder trabajar a la intemperie.

Para realizar labores de montaje o mantenimiento en los cuadros eléctricos, se utilizarán alfombrillas aislantes, a la vez que los correspondientes equipos de protección individual.

Deberá existir en el cuadro una inscripción que recuerde el peligro ante la presencia de "ELECTRICIDAD".

1. Cuadro general de obra $P_{máx}$= 180 kW

Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0.3 A., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios.

2. Cuadro general de obra $P_{máx}$=360 kW

Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 360 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 120x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x800 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0.3 A., tres interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado,

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 312/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios.

3. Condiciones preventivas de las tomas de energía

Las clavijas utilizadas en la obra para el suministro de energía serán siempre macho-hembra.

Como medida de seguridad ante posibles contactos eléctricos directos, la tensión estará siempre en la clavija "hembra" y nunca en la "macho".

Las clavijas utilizadas estarán normalizadas y protegidas contra contactos eléctricos directos, siendo sustituidas cuando se detecte el más mínimo desperfecto en ellas.

Durante las labores de enchufe y desenchufe de las clavijas, se tirará de la misma, y nunca del cable evitando así la rotura de éste.

Cada clavija servirá para dar corriente a un elemento receptor de energía, bien sea una máquina, máquina-herramienta o cualquier otro aparato.

Todos los elementos metálicos, que en un momento dado puedan entrar en tensión por efecto de una derivación, deberán tener su correspondiente toma de tierra.

La toma de tierra anteriormente mencionada deberá encontrarse protegida mediante una funda en colores amarillo y verde.

Cuando existan cuadros eléctricos generales distintos, las tomas de tierra serán independientes eléctricamente.

En el caso de encontrarse en la obra máquinas-herramientas sin doble aislamiento, su toma de tierra se realizará a través del neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

El transformador general de la obra estará dotado de su correspondiente toma de tierra.

En el terreno donde se encuentra hincada la pica, se mejorará su conductividad vertiendo agua de forma periódica.

4. Toma de tierra general de la obra

Especificación técnica.

Red de toma de tierra general de la obra formada por: 40-0,2 y cable desnudo de cobre de 0,5 mm de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 1,5 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

5. Toma de tierra para estructuras metálicas fijas

Descripción del elemento.

Red de toma de tierra general de la obra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 12 de diámetro, presillas de conexión; Arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 30 x 30 cm, para

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 313/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables, incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

6. Condiciones preventivas para la instalación de alumbrado

Se dispondrá la iluminación suficiente para trabajar con seguridad. Al mismo tiempo, la iluminación artificial se colocará a una altura que permita llegar a todos los puntos en los que se esté trabajando.

Aquellos elementos que se coloquen para suministrar iluminación artificial, se dispondrán perfectamente estabilizados sobre "pies derechos".

Las masas de receptores fijos de alumbrados, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (grado de protección recomendable I.P. 447), según lo establecido en el R.B.T.

La iluminación mediante portátiles se realizará con portalámparas estanco de seguridad, con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentados a 24 V en locales húmedos o mojados.

7. Condiciones preventivas durante el mantenimiento de la instalación eléctrica provisional

Nunca se permitirá realizar labores de mantenimiento en máquinas eléctricas sin comprobar previamente la desconexión de esta de la red eléctrica.

El personal encargado del mantenimiento de la instalación será electricista en posesión del carné profesional correspondiente.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada máquina.

8. Condiciones preventivas para la protección de los circuitos

Todos los elementos que se dispongan para la protección de los circuitos se dimensionarán minorándolos, es decir, no permitiendo que el elemento al que protegen llegue a la máxima carga admisible.

Toda la maquinaria eléctrica de la obra se protegerá usando diferenciales.

De igual forma, todas las líneas eléctricas se protegerán utilizando para ello disyuntores diferenciales. La sensibilidad de dichos diferenciales variará dependiendo del elemento que protejan:

9. 300 mA: Se utilizará generalmente para proteger la alimentación que reciben las máquinas. Para mejorar el nivel de protección, puede instalarse diferenciales de 30 mA de sensibilidad.

10. 30 mA: Se utilizará dicha sensibilidad en el caso de instalaciones portátiles de iluminación.

Todo el alumbrado portátil de la obra se alimentará mediante una tensión de seguridad que será de 24 V en caso de locales húmedos o mojados.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 314/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Todas las líneas que toman corriente de los cuadros de distribución, así como todas aquellas que alimentan máquinas, y todos aquellos elementos de funcionamiento eléctrico, deberán disponer de interruptores automáticos.

La instalación de alumbrado general que se utilizan en las casetas de obra, estará dotada de interruptores automáticos magnetotérmicos.

11. Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.

12. Especificación técnica.

Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA marca ##B08D#, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra, incluso parte proporcional de instalación y retirada.

Calidad: Nuevos, a estrenar.

13. Tipo de mecanismo.

Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

14. Instalación.

En los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

15. Mantenimiento.

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

16. Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

Interruptor diferencial de 30 mA

17. Especificación técnica.

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra o similar; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 315/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Calidad: Nuevos, a estrenar

18. Tipo de mecanismo.

Interruptor diferencial de 30 miliamperios comercializado, para la red de alumbrado; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

19. Instalación.

En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

20. Mantenimiento.

Se revisará diariamente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o sus ayudantes, que no han sido puenteados, en caso afirmativo: se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

21. Conexiones eléctricas de seguridad.

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

22. Interruptor diferencial de 300 mA

Especificación técnica.

Interruptor diferencial de 300 mA marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra. incluso parte proporcional de instalación y retirada.

Calidad: Nuevos, a estrenar.

23. Descripción técnica.

Interruptor diferencial de 300 miliamperios comercializado, para la red de fuerza; marca General Electric, modelo según cálculo del proyecto de instalación eléctrica provisional de obra; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

24. Instalación.

En los cuadros secundarios de conexión para fuerza.

25. Mantenimiento.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 316/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Se revisarán a diario antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados. En caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.

26. Conexiones eléctricas de seguridad.

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectadores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

27. Condiciones preventivas de los interruptores

Las cajas de los interruptores deben tener la indicación que advierte de la presencia de electricidad mediante la frase "PELIGRO ELECTRICIDAD".

La colocación de las cajas de interruptores ha de garantizar una estabilidad en la misma, bien colocándola sobre "pies derechos" o bien colgándola sobre paramentos verticales.

Los interruptores se colocarán en el interior de cajas normalizadas provistas de puerta con cerradura de seguridad.

28. Interruptores diferenciales

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución. Dicho interruptor estará calibrado para la carga a soportar y tendrá sensibilidad igual a 30 mA para la distribución de alumbrado y 300 mA para fuerza.

29. Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

En trabajos nocturnos y/o con poca visibilidad, para suministrar la intensidad de luz necesaria en obra, se emplearán focos de alumbrado portátiles que, o bien se alimentan a 24 V mediante transformadores de seguridad que garanticen la separación de circuitos, o bien tendrán doble aislamiento.

30. Especificación técnica.

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica formados por: portalámparas estancos; rejilla contra los impactos; lámpara de 150 W gancho para cuelgue; mango de sujeción de material aislante; manguera antihumedad de 25 m de longitud. Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

31. Características técnicas.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla contra los impactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 317/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento, siempre que ello sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Condición expresa de seguridad de obligado cumplimiento.

Se conectarán en los toma corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuará a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

32. Responsabilidad.

Cada empresario que interviene en esta obra, será responsable directo de que todos los portátiles que use cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por los trabajadores autónomos de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

33. Transformadores

Cuando se requiera el empleo de transformadores para modificar la tensión de trabajo, serán de arrollamientos separados en los siguientes casos:

Transformación de baja tensión a pequeña tensión de seguridad.

Transformadores con fines de protección para separación de circuitos.

Transformadores de una tensión usual a una tensión especial. Para transformaciones pasajeras, podrán realizarse por medio de autotransformador.

Transformadores de baja a alta tensión.

Los transformadores estarán instalados de manera que sus elementos en tensión, si ésta es superior a 50 V, sean inaccesibles.

En general, los transformadores no se colocarán sobre elementos combustibles.

19.7. EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE 23 VO, aplicándose por extensión la norma NBE CPI-96.

El vigilante de prevención y/o delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

1. Mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 318/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Se realizará el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

2. Ubicación de los extintores portátiles

Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

3. Normas de seguridad para uso de los extintores de incendio

- Descolgar el extintor.
- Quitar el seguro que inmoviliza la maneta de disparo.
- Ponerse a sotavento.
- Accionar la maneta de disparo dirigiendo el chorro a la base de las llamas.
- O se extingue, dar el aviso correspondiente a los servicios públicos de extinción de incendios.

4. Extintor CO2 5 kg

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 Kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.

5. Extintor polvo abc 12 kg

Extintor de polvo químico ABC POLIVALETE ANTIBRASA DE EFICACIA 43A/233B, de 12 Kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-6-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110.

19.8. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

1. Reconocimiento médico

Vigilancia de la salud: el Servicio de Prevención Ajeno que asume la especialidad de Medicina en el Trabajo es la Mutua de cada contrata

Reconocimiento médico por trabajador según protocolo médico establecido a la actividad desarrollada por el trabajador.

2. Botiquín de primeros auxilios

En la oficina de obra, así como en los lugares donde se haga preciso (y que cambian a lo largo de las diferentes fases de obra, asegurando siempre la Contrata su puesta a disposición para las curas de urgencia), se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 319/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; povidona yodada; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; analgésicos.

Local de primeros auxilios

En caso de encontrarse en el centro de trabajo más de 250 trabajadores será necesario un local de 1º auxilios con un D.U.E. al frente. Según RD 1627/1997, Parte A, art 14)

3. Reposición botiquín de primeros auxilios

En la medida en que se vaya gastando, se repondrá el material utilizado en cada botiquín.

4. Camilla portátil

Camilla portátil para evacuaciones, compuesta por dos barras metálicas de sujeción y lona de apoyo.

19.9. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

De conformidad con el artículo 18 de la ley de prevención de riesgos laborales, todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, formación e información de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

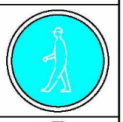
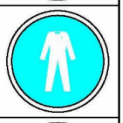
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 320/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

19.10. INSTRUCCIONES GRÁFICAS

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS OÍDOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACIÓN GENERAL, ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE UNA SEÑAL ADICIONAL		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 321/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO A LOS VEHICULOS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	ROJO	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
NO TOCAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	

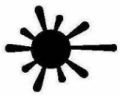
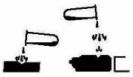
Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 322/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

SEÑALES DE ADVERTENCIA (I)

(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACCIÓN MATERIAL RADIACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACIÓN SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO ELÉCTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO NO DETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LÁSER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSIÓN SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 323/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

SEÑALES DE ADVERTENCIA (II)

(REAL DECRETO 485/1997)

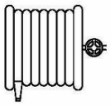
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
MATERIAS COMBURENTES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES NO IONIZANTES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAMPO MAGNÉTICO INTENSO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE TROPEZAR		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

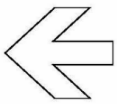
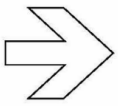
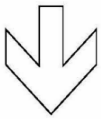
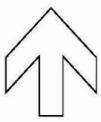
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAÍDA A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO BIOLÓGICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LÁSER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES		NEGRO	NARANJA	NEGRO	

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 324/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
TELEFONO PARA AVISO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
MANGUERA DE LUCHA CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
ESCALERA DE MANO		BLANCO	ROJO	BLANCO	
EXTINTOR		BLANCO	ROJO	BLANCO	

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEÑAL ADICIONAL A LAS ANTERIORES QUE INDICA DIRECCION A SEGUIR		BLANCO	ROJO	BLANCO	
		BLANCO	ROJO	BLANCO	
		BLANCO	ROJO	BLANCO	
		BLANCO	ROJO	BLANCO	

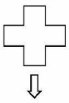
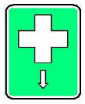
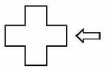
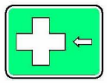
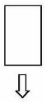
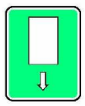
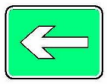
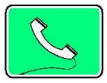
Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 325/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

SEÑALES DE SALVAMENTO

(REAL DECRETO 485/1997)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
UBICACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
TELEFONO DE SALVAMENTO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

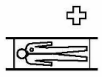
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAMILLA		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DUCHA DE SEGURIDAD		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LAVADO DE LOS OJOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	

TABLA QUE RELACIONA DISTANCIAS DE OBSERVACIÓN Y TAMAÑO DE LAS PLACAS

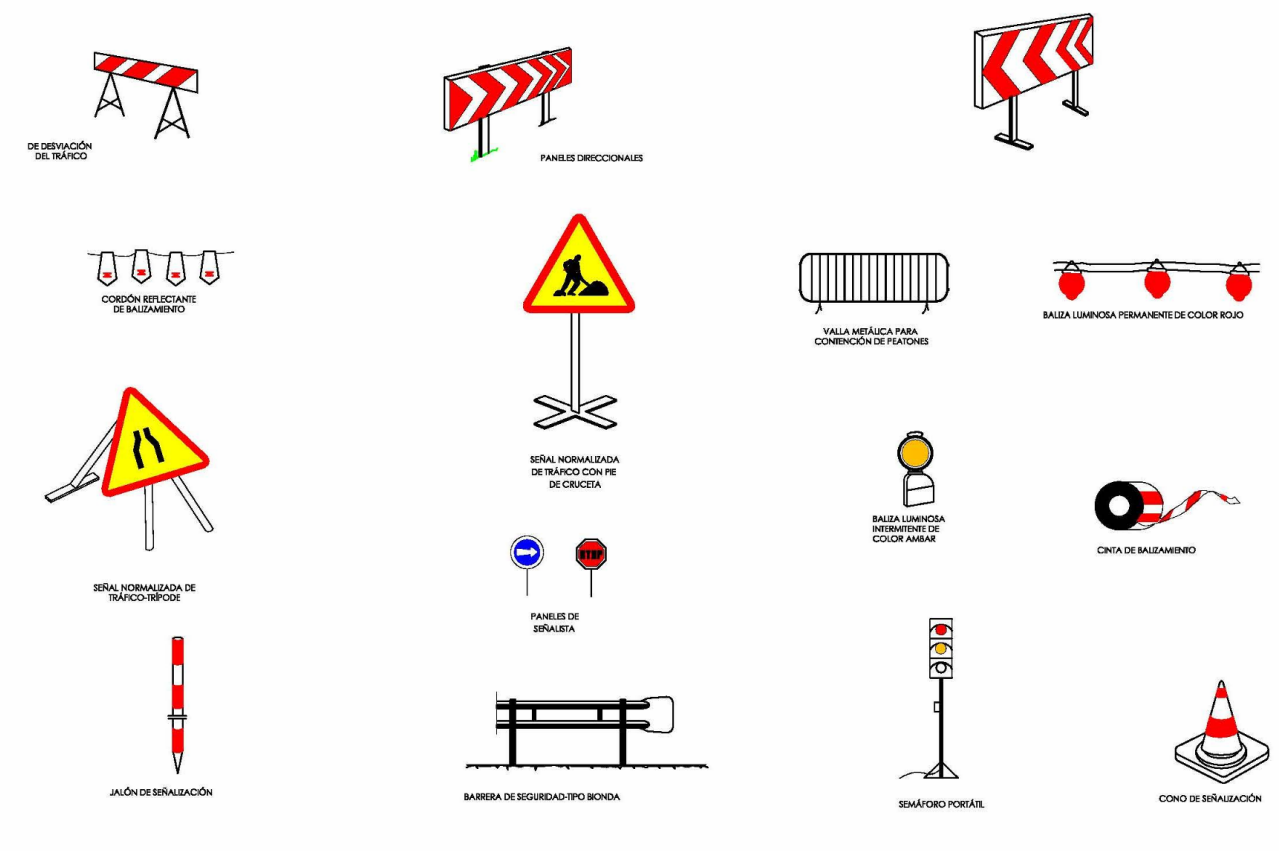
DIMENSIÓN CARACTERISTICA EN MM.	DISTANCIA MÁXIMA DE OBSERVACIÓN SEGÚN LA FORMA DE LA SEÑAL (MM)		
	△	○	□
1.189	34.98	49.73	53.17
841	24.74	35.18	37.61
594	17.48	24.85	26.56
420	12.36	17.57	18.78
297	8.74	12.42	13.28
210	6.18	8.78	9.39
148	4.36	6.19	6.62
105	3.09	4.39	4.70

EN LA SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE SE DENOMINA DIMENSIÓN CARACTERÍSTICA AL LADO MAYOR, AL DIÁMETRO O LA DISTANCIA ENTRE BARRAS DE LAS PLACAS.

NOTA : NO ES VÁLIDA PARA SEÑALES DE SALVAMENTO, INDICACIÓN O ADICIONALES CON FORMATOS ALARGADOS.

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 326/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

MEDIOS DE SEÑALIZACIÓN



Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 327/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

GESTOS CODIFICADOS SEGÚN REAL DECRETO 485/1997

A) GESTOS GENERALES

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
COMIENZO ATENCIÓN TOMA DE MANDO.	LOS DOS BRAZOS EXTENDIDOS DE FORMA HORIZONTAL, CON LAS PALMAS DE LAS MANOS HACIA ADELANTE.	
ALTO INTERRUPCIÓN FIN DEL MOVIMIENTO	EL BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ARRIBA, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA ADELANTE.	
FINAL DE LAS OPERACIONES	LAS DOS MANOS JUNTAS A LA ALTURA DEL PECHO.	

B) MOVIMIENTOS VERTICALES

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
IZAR	BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ARRIBA, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA ADELANTE, DESCRIBIENDO LENTAMENTE UN CÍRCULO.	
BAJAR	BRAZO DERECHO EXTENDIDO HACIA ABAJO, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA EL INTERIOR, DESCRIBIENDO LENTAMENTE UN CÍRCULO.	
DISTANCIA VERTICAL	LAS MANOS INDICAN LA DISTANCIA.	

C) MOVIMIENTOS HORIZONTALES

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
AVANZAR	LOS DOS BRAZOS DOBLADOS, CON LAS PALMAS DE LAS MANOS HACIA EL INTERIOR, LOS ANTEBRAZOS, SE MUEVEN LENTAMENTE HACIA EL CUERPO.	
RETROCEDER	LOS DOS BRAZOS DOBLADOS, CON LAS PALMAS DE LAS MANOS HACIA EL EXTERIOR, LOS ANTEBRAZOS, SE MUEVEN LENTAMENTE ALEJÁNDOSE DEL CUERPO.	
HACIA LA **DERECHA,** CON RESPECTO AL ENCARGADO DE SEÑALES	EL BRAZO DERECHO EXTENDIDO EN HORIZONTAL, CON LA PALMA DE LA MANO DERECHA HACIA ABAJO, HACE PEQUEÑOS MOVIMIENTOS LENTOS INDICANDO LA DIRECCIÓN.	
HACIA LA **IZQUIERDA,** CON RESPECTO AL ENCARGADO DE SEÑALES	EL BRAZO IZQUIERDO EXTENDIDO EN HORIZONTAL, CON LA PALMA DE LA MANO IZQUIERDA HACIA ABAJO, HACE PEQUEÑOS MOVIMIENTOS LENTOS INDICANDO LA DIRECCIÓN.	
DISTANCIA HORIZONTAL	LA SEPARACIÓN DE LAS MANOS INDICAN LA DISTANCIA.	

D) PELIGRO

SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	MUESTRA
PELIGRO **ALTO** PARADA DE EMERGENCIA	LOS DOS BRAZOS EXTENDIDOS HACIA ARRIBA, CON LAS PALMAS DE LAS MANOS HACIA ADELANTE.	
RÁPIDO	LOS GESTOS CODIFICADOS, REFERIDOS A LOS MOVIMIENTOS, SE HACEN CON RAPIDEZ.	
LENTO	LOS GESTOS CODIFICADOS, REFERIDOS A LOS MOVIMIENTOS, SE HACEN MUY LENTAMENTE.	

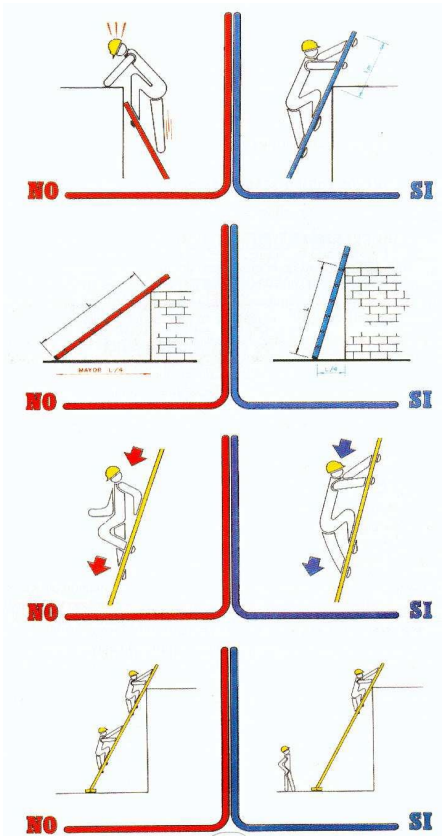
CONSIDERACIÓN PREVIA

ESTE CONJUNTO DE GESTOS NO IMPIDE QUE PUEDAN EMPLEARSE OTROS CÓDIGOS, PARTICULARMENTE EN DETERMINADOS SECTORES DE ACTIVIDAD, APLICABLES A NIVEL COMUNITARIO E INDICADORES DE IDÉNTICAS MANIOBRAS.

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

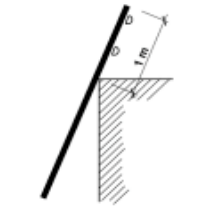
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 328/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

ESCALERAS DE MANO (I)



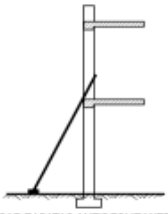


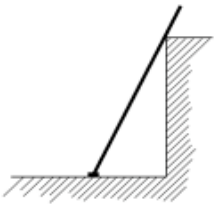
INCLINACIÓN RECOMENDADA



SOBREPASAR 1m. LA COTA MÁXIMA


FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO


USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

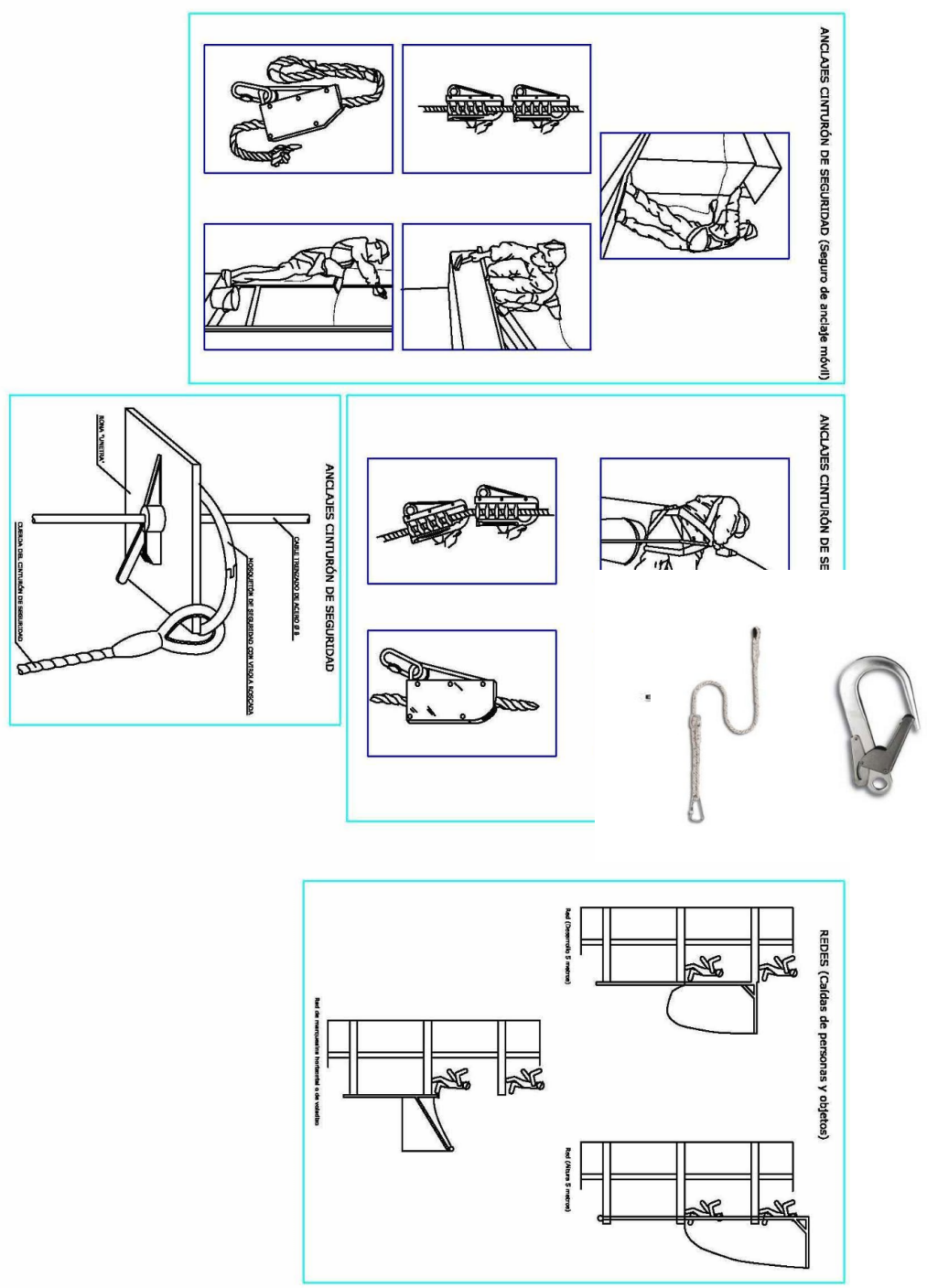

UN SOLO USUARIO A LA VEZ


LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 329/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

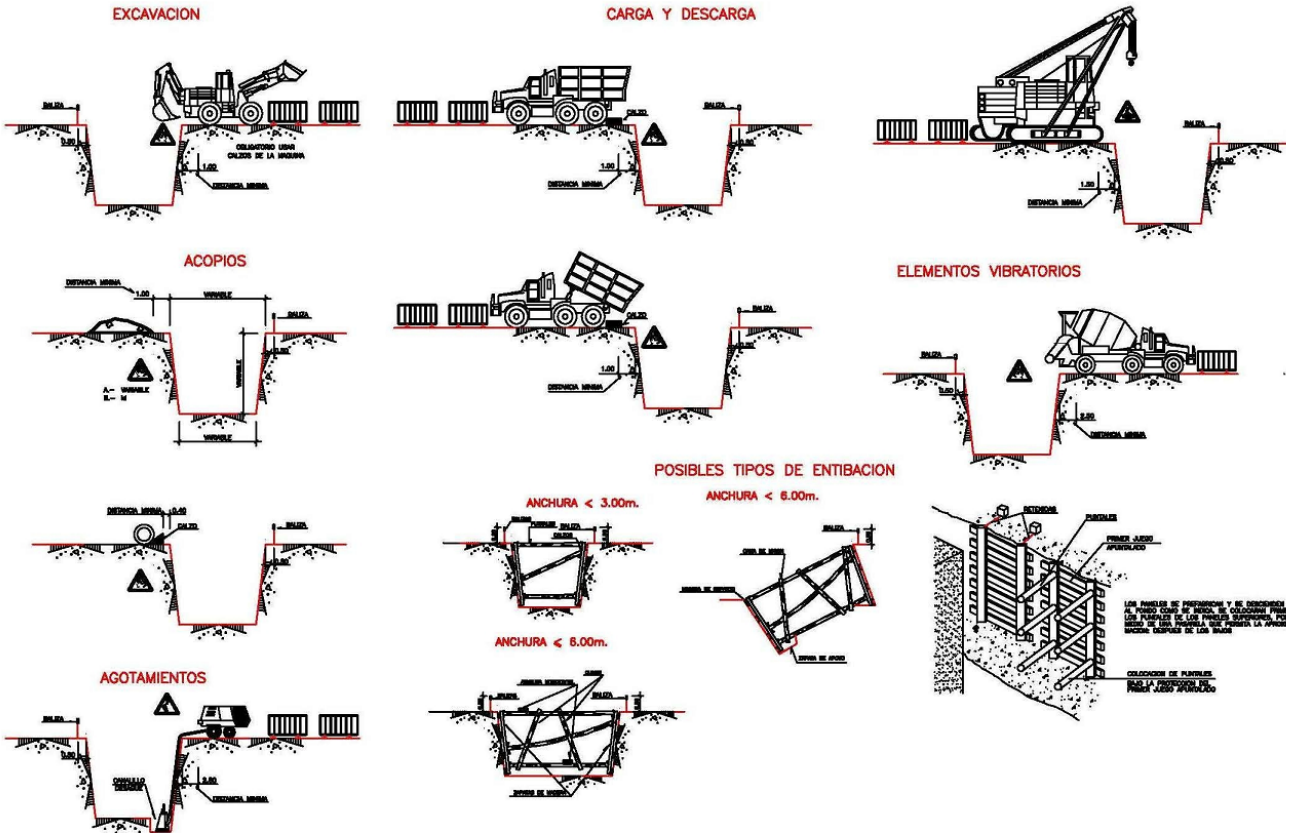
MEDIOS DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN ALTURA



Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 330/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

PROTECCIÓN ZANJAS

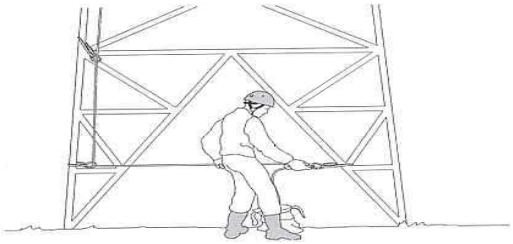


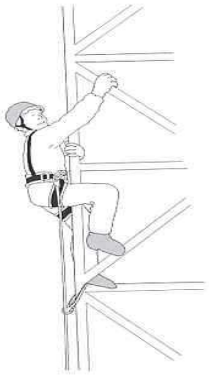
Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

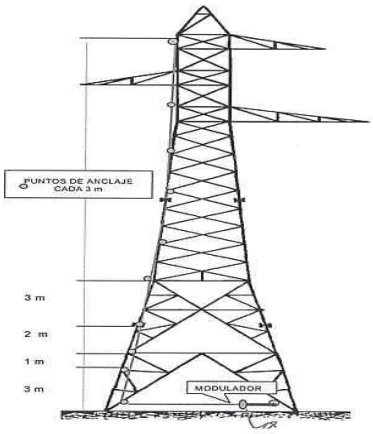
IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 331/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

TRABAJOS EN ALTURA





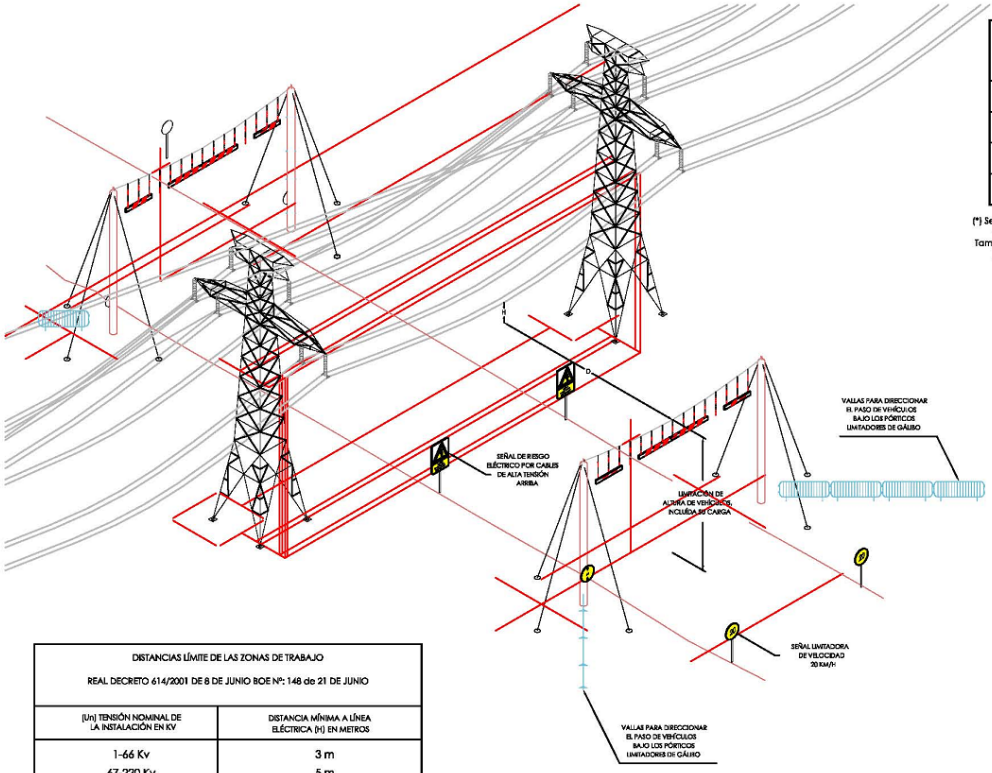




Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 332/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

PÓRTICO DE DELIMITACIÓN DE GÁLIBO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS



DISTANCIA (D) RECOMENDADA ENTRE GÁLIBO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN, SEGÚN LA VELOCIDAD ESTIMADA DE APROXIMACIÓN (*)	
VELOCIDAD	DISTANCIA EN METROS
60 Km/h	50 - 100
40 Km/h	20 - 45
20 Km/h	10 - 20

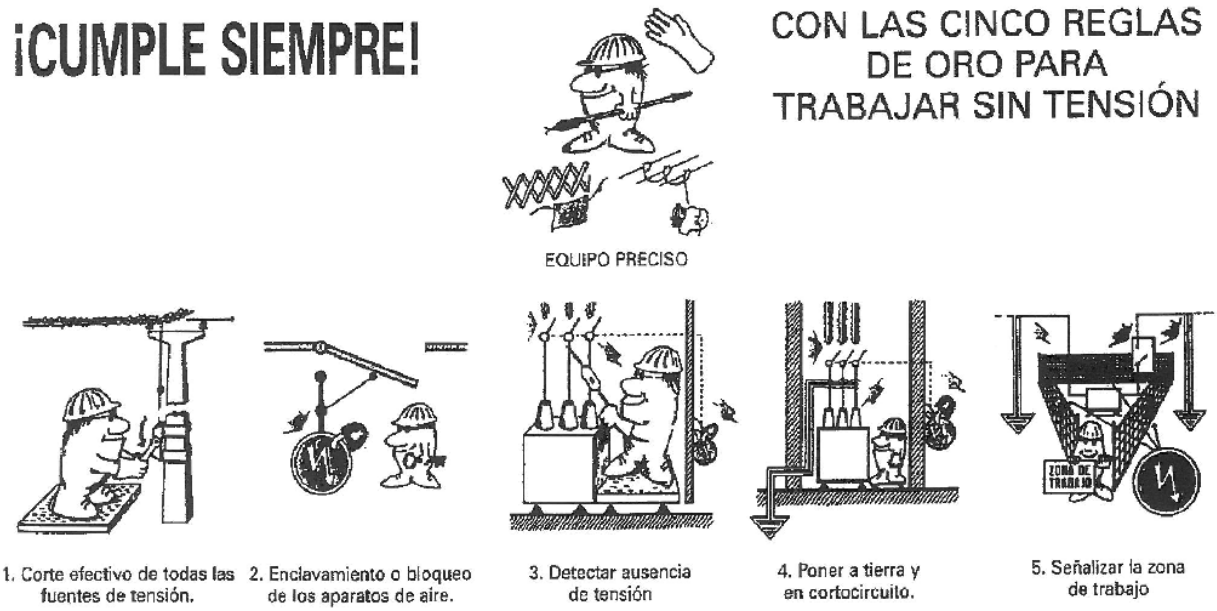
(*) Se considera un tiempo de reacción de 2 segundos y una deceleración entre 5 y 10 km / h / s. También se tendrá en cuenta el estado de la calzada, la pendiente, la visibilidad, la climatología, etc.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO REAL DECRETO 614/2001 DE 8 DE JUNIO BOE Nº: 148 de 21 DE JUNIO	
(Un) TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN EN KV	DISTANCIA MÍNIMA A LÍNEA ELÉCTRICA (H) EN METROS
1-66 Kv	3 m
67-220 Kv	5 m
221-380 Kv	7 m

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 333/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

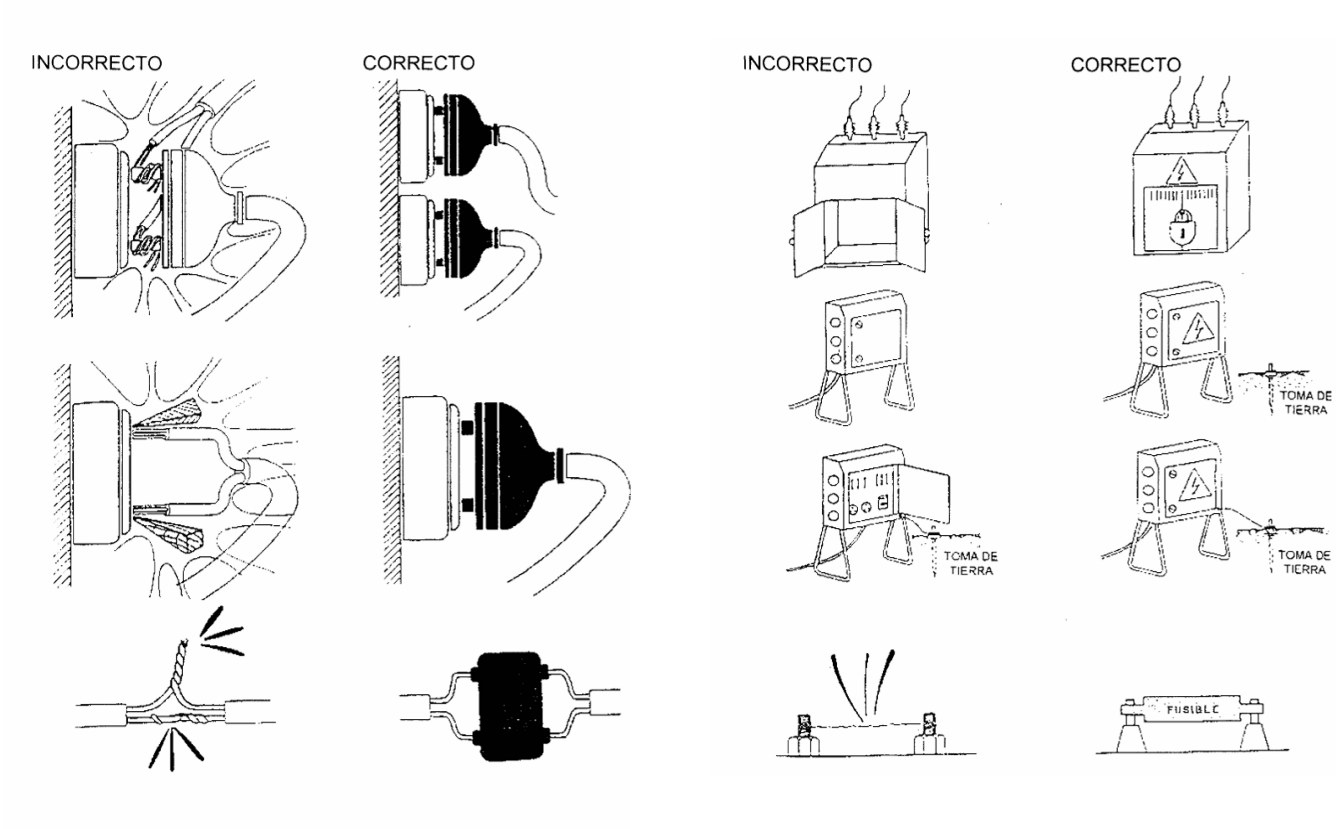
CINCO REGLAS DE ORO



Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 334/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

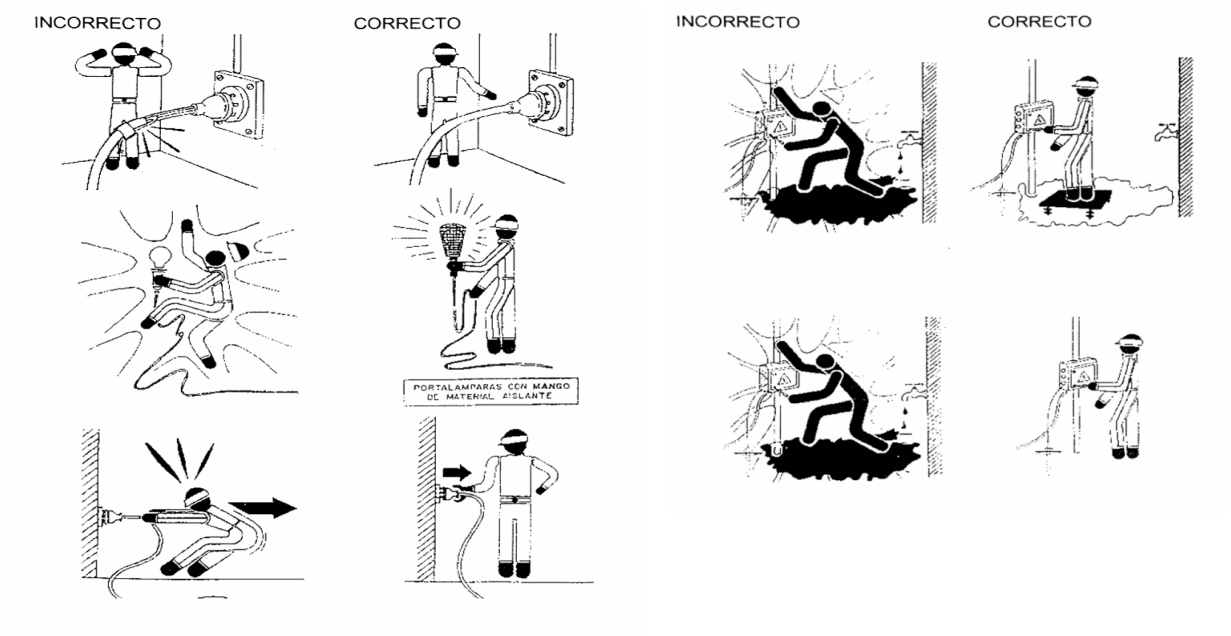
RIESGOS ELÉCTRICOS (I)



Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 335/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

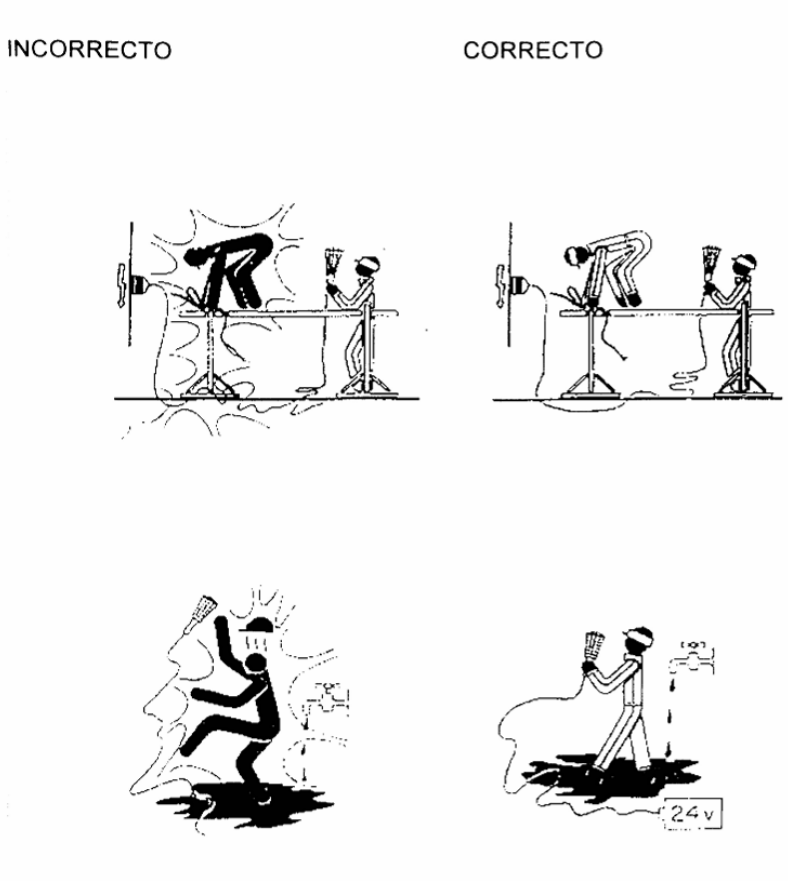
RIESGOS ELÉCTRICOS (II)



Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 336/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

RIESGOS ELÉCTRICOS (III)



Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 337/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

20. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

20.1. MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

Prevención y formación.

Servicio Médico.

Protecciones colectivas.

Protecciones personales.

Instalaciones de Higiene.

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto se indican a continuación:

20.1.1. PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y

Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

20.1.2. SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

20.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuesto se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

20.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

20.1.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Nº Reg. Entrada: 2025999018310006. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 338/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

Nº Reg. Entrada: 2025990183100 6. Fecha/Hora: 20/02/2025 17:35:55

20.2. PRESUPUESTO

El presupuesto del estudio de Seguridad y Salud se realiza en base a los conceptos indicados en el punto anterior, y se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de **8 meses** y con **18 trabajadores**.

CAP. 6	SEGURIDAD Y SALUD			
N	Descripción	Uds	Precio Ud	Precio
6.01	Organización y control			7.290,00 €
6.01.01	Asesoramiento en PRL	360	8,50 €	3.060,00 €
6.01.02	Formación de seguridad e higiene en el trabajo.	360	8,50 €	3.060,00 €
6.01.03	Servicios médicos			1.170,00 €
6.01.03.1	Botiquín instalado en obra	1	90,00 €	90,00 €
6.01.03.2	Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.	18	60,00 €	1.080,00 €
6.02	Protecciones individuales			8.617,14 €
6.02.01	Casco de seguridad para usonormal, antigolpes, de polietileno, con tiras refrectantes	18	11,76 €	211,68 €
6.02.02	Cinturón antivibratorio, ajustable y de tipo transpirable	18	14,13 €	254,34 €
6.02.03	Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montadura universal y visor transparente	18	5,99 €	107,82 €
6.02.04	Protector auditivi acoplable a csco industrial de seguridad	18	14,94 €	268,92 €
6.02.05	Protector auditivo de tapón de espuma	18	0,65 €	11,70 €
6.02.06	Chaleco reflectante con tiras refrectantes en la cintura, pecho y espalda	18	18,20 €	327,60 €
6.02.07	Parka alta visibilidad poliester transpirante	18	30,10 €	541,80 €
6.02.08	Pantalones de trabajo para construcción de obras lineales en servicio de poliester y algodón	18	12,75 €	229,50 €
6.02.09	Camisa de trabajo, algodón, con bosillos exteriores	18	8,48 €	152,64 €
6.02.10	Impermeables de trabajo compuesto por pantalón y chubasquero	18	30,25 €	544,50 €
6.02.11	Par de guantes de proteccion contra riesgos mecánicos comunes de construcción	18	6,05 €	108,90 €
6.02.12	Par de botas de seguridad resistentes al a humedad	18	32,04 €	576,72 €
6.02.13	Par de botas de agua de PVC de media caña con suela deslizante y punteras metálicas	18	11,34 €	204,12 €
6.02.14	Cinturón portaherramientas	18	20,60 €	370,80 €
6.02.15	Sistema anticaida (arnes anticaida, bandas secundarias, bandas subglúteas y elementos de ajuste)	18	54,59 €	982,62 €
6.02.16	Sistema de sujeción de posición de trabajo y prevencion de pérdida de equilibrio	18	31,42 €	565,56 €
6.02.17	Dispositivo antibloccante, para sujetar el cinturón de seguridad	18	96,25 €	1.732,50 €
6.02.18	Cuerda de poliamida de alta tenacidad, para sirga de cinturón de seguridad	18	5,11 €	91,98 €
6.02.19	Cuerda regulable con gancho y mosquetón en aluminio	18	50,40 €	907,20 €
6.02.20	Absorbedor de energía cinética con resistencia eléctrica	18	18,72 €	336,96 €
6.02.21	Mosquetón de cierre de rosca, resistente a la corrosión, cierre y cuerpo de acero, tuerca de aluminio	18	4,96 €	89,28 €
6.03	Protecciones colectivas			11.962,57 €
6.03.01	Línea vertical para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida y dispos	50	8,26 €	413,00 €
6.03.02	Punto de anclaje que se puede utilizar en todo tipo de construcción en zonas de riesgo	25	27,20 €	680,00 €
6.03.03	Cinta de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	500	1,27 €	635,00 €
6.03.04	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura	50	10,20 €	510,00 €
6.03.05	Luminaria con lámpara intermitente color ámbar con energía de batería de 12 V y	20	39,82 €	796,40 €
6.03.06	Tablero de madera para protección de huecos horizontales	50	24,06 €	1.203,00 €
6.03.07	Sistema provisional de protección de borde de zanja, de 1 m de altura mínima sobre la superficie de trabajo	200	10,50 €	2.100,00 €
6.03.08	Valla de advertencia o balizamiento de 1 m de altura con malla de polietileno naranja, fijada a 1 m del perím	300	2,06 €	618,00 €
6.03.09	Seta de protección para ferralla	300	0,20 €	60,00 €
6.03.10	Valla metálica autónoma para contención de peatones, de 2,5 m de longitud	100	19,67 €	1.967,00 €
6.03.11	Plataforma metálica para paso de personas por encima de zanjas, de anchura <= 1 m, de plancha de acerc	10	5,24 €	52,40 €
6.03.12	Plataforma metálica para paso de vehículos por encima de zanjas, de anchura <= 1 m, de plancha de acerc	10	7,27 €	72,70 €
6.03.13	Señal de placa de obra con las normas a cumplir dentro de la obra de 990 x 670 mm	10	26,83 €	268,30 €
6.03.14	Señal de obligación de uso de casco, arnés de seguridad, gafas de protección, guantes, botas, etc de 29,7	5	8,77 €	43,85 €
6.03.15	Señal normalizada de tráfico incluido soporte metálico	10	26,83 €	268,30 €
6.03.16	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 Kw.	2	1.024,39 €	2.048,78 €
6.03.17	Equipo verificador de ausencia de tensión	2	89,71 €	179,42 €
6.03.18	Pica de toma de tierra y de acero, con recubrimiento de cobre 300 µm de espesor, de 1500 mm longitud de	2	23,21 €	46,42 €
6.04	Medidas preventivas			364,41 €
6.04.1	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte	5	39,00 €	195,00 €
6.04.2	Extintor de anhídrido carbónico (CO2), incluido soporte	3	56,47 €	169,41 €
6.05	Instalaciones de Higiene y Primeros Auxilios			51.404,00 €
6.05.1	Alquiler caseta prefabricada oficina	181	142,00 €	25.702,00 €
6.05.2	Alquiler caseta prefabricada aseos y vestuarios	181	142,00 €	25.702,00 €
	TOTAL CAPÍTULO 6			**79.638,12 €**

Asciende el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud a la cantidad de: **SETENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO** euros **y DOCE** céntimos de euro.

Diciembre de 2024

Ángel Blanco García

Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1.162 COITIH

IGNACIO MARIA MADRID BENITO cert. elec. repr. B09993098 | 20/02/2025 17:35 | PÁGINA 339/339
VERIFICACIÓN | PEGVERKZNFA25EZG9M45EYWKZNLVXF | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/