

PROYECTO TÉCNICO

ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E  
 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE  
 SUBESTACIÓN ELEVADORA  
 “JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

PROYECTO: ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA “JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs		 ER INGENIERIA, S.L. <small>C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)</small>	
SITUACION: POLIGONO 89, PARCELA 16, TERMINO MUNICIPAL DE JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)		Nº OT: 21 - 117 / 11	FIRMA: 
CLIENTE: RENOVALIA GUADIANA, S.L.U.		RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO <small>COLEGIADO COITIAB Nº 1.026</small>	
DOCUMENTO: PROYECTO TECNICO		REALIZADO: JAC	FECHA: Diciembre 2022
		APROBADO: JMM	
		DOCUMENTO:	

MARTINEZ MORENO  
 JOSE MIGUEL -  
 74511773F  
 2022.12.02 13:46:08  
 +01'00'








## PROYECTO TÉCNICO

# ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA “JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs


## 1.MEMORIA.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 2/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	6
2	OBJETO DEL PROYECTO .....	7
3	ABREVIATURAS, DOCUMENTOS Y NORMAS DE CONSULTA. ....	7
3.1	ABREVIATURAS .....	7
3.2	DOCUMENTOS Y NORMAS DE CONSULTA .....	8
4	TITULAR DE LA INSTALACIÓN .....	10
5	EMPLAZAMIENTO .....	10
6	ESQUEMA UNIFILAR .....	11
6.1	DOCUMENTOS Y NORMAS DE CONSULTA .....	11
7	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	12
7.1	AISLAMIENTO .....	12
7.2	DISTANCIAS MÍNIMAS .....	12
7.2.1	Generalidades .....	12
7.2.2	Distancia en vertical de elementos no protegidos en tensión. ....	13
7.2.3	Distancia en horizontal de protección para circulación de vehículos por el interior de la SET. ....	15
7.2.4	Distancia horizontal de puntos en tensión al cerramiento de la SET .....	16
7.2.5	Altura de entrada de línea a pórtico y distancia al cerramiento. ....	16
7.2.6	Distancia entre fases, y entre fase y tierra .....	16
7.2.7	Distancia al cerramiento de la SET .....	17
7.3	INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO .....	17
8	ESTRUCURA METÁLICA .....	18
9	EMBARRADOS .....	20
9.1	CONDUCTORES DE 66 KV .....	20
9.2	EMBARRADOS DE 30 KV .....	20
10	TRANSFORMADORES DE POTENCIA .....	22
10.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TRANSFORMADOR .....	22
11	SISTEMA DE 66 KV .....	25
11.1	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS .....	25
11.2	SECCIONADOR .....	26
11.3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD .....	27
11.4	TRANSFORMADORES DE TENSIÓN .....	28
11.4.1	Transformadores de tensión inductivos .....	28
11.5	PARARRAYOS .....	29

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 3/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

12	SISTEMAS DE 30 KV.....	29
12.1	CELDAS 30 KV.....	29
12.1.1	Descripción y características generales.....	29
12.1.2	Características de la apartamenta.....	31
12.2	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA.....	34
13	SERVICIOS AUXILIARES.....	36
13.1	CRITERIOS BÁSICOS.....	36
13.2	SERVICIOS AUXILIARES DE C.A. 400/230 V.....	37
13.3	SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. 125 V.....	38
13.4	SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. 48 Y 12 V.....	38
13.5	CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES.....	38
14	PROTECCIONES Y CONTROL.....	40
14.1	ASPECTOS GENERALES.....	40
14.2	UNIDADES DE CONTROL.....	41
14.3	PROTECCIONES.....	42
14.3.1	Sistema de 66 kV y transformador de potencia.....	42
14.3.2	Sistema de 66 kV y transformador de potencia.....	43
14.3.3	Teleprotecciones.....	43
14.4	ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES.....	44
14.4.1	Carpintería metálica.....	45
14.4.2	Bornas a emplear.....	45
14.4.3	Conexión interno y terminales.....	46
14.4.4	Sección de los cables de conexión interno.....	46
14.4.5	Ensayos.....	47
15	MEDIDA Y TELECONTROL.....	47
16	COMUNICACIONES.....	48
16.1	ARMARIOS Y EQUIPAMIENTO.....	48
16.2	ALIMENTACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA.....	50
16.3	ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA.....	51
16.4	TELEPROTECCIONES.....	51
16.5	INSTALACIÓN EXTERIOR.....	52
17	SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.....	52
17.1	ALUMBRADO.....	52
17.2	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	54

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 4/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

17.3	INSONORIZACIÓN.....	55
17.4	MATERIAL DE SEGURIDAD Y EQUIPAMIENTO.....	55
17.5	PROTECCIÓN COTRA INDENCIOS.....	56
17.5.1	Generalidades.....	56
17.5.2	Sistema de extinción.....	56
17.5.3	Sistema de detección.....	57
17.5.4	Medidas de protección pasiva.....	57
17.5.5	Sistema de seguridad integral.....	58
18	CUMPLIMIENTO DEL RSCIEI, ITC-RAT 15.....	58
18.1	SECTORIZACIÓN PCI.....	58
18.2	ITC-RAT 15.....	59
18.3	RSCIEI.....	60
18.3.1	Nivel de Riesgo Intrínseco del establecimiento industrial.....	60
18.3.2	Evacuación.....	61
18.3.3	Cumplimiento de los requisitos constructivos.....	63
18.3.4	Instalaciones de protección contra incendios.....	64
18.3.5	Alumbrado de emergencia.....	66
19	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	66
20	OBRA CIVIL.....	69
20.1	EXPLANACIÓN, ACCESO Y MALLA DE TIERRA.....	69
20.2	CERRAMIENTO PERIMETRAL, PUERTA DE ACCESO Y CARTEL DE INSTALACIÓN.....	70
20.3	DRENAJE DE AGUAS.....	71
20.4	VIALES INTERIORES.....	72
20.5	CIMENTACIONES.....	73
20.6	BANCADA Y SISTEMA PREVENTIVO DE CONTENCIÓN DE FUGAS DE DIELÉCTRICO.....	74
20.7	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	75
20.8	EDIFICIO.....	76
21	CRONOGRAMA.....	79
21.1	OBJETIVO.....	79
21.2	CRONOGRAMA.....	79
22	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	82
22.1	RECURSOS NATURALES CONSUMIDOS (MATERIAS PRIMAS, AGUA, ENERGÍA). PROCEDENCIA Y CONSUMO PREVISTO.....	82

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 5/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

22.2	BALANCE DE MATERIA.....	82
22.2.1	Balance de Energía.....	82
22.2.2	Rendimiento previsto.....	82
22.3	FUENTES GENERADORAS DE EMISIONES EN LA ACTUACIÓN. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y GESTIÓN.....	83
22.3.1	Afecciones derivadas de la actuación. ....	83
22.3.2	Medidas de seguimiento y control. ....	89
22.4	VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO Y/O DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN.....	91
22.5	RESIDUOS. PROCEDENCIA, CANTIDAD, COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN.....	92
22.5.1	Caracterización de los residuos.....	92
22.5.2	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación. ....	94
22.5.3	Separación de los residuos.....	95
22.5.4	Prescripciones de la gestión de residuos. ....	96
22.5.5	Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de productos.....	97
22	CONSIDERACIONES FINALES .....	98

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 6/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El desarrollo actual de la Planta Solar FV de 50 MWp “GUADIANA”, situada en la provincia de Cádiz (término municipal de Jerez de la Frontera), precisa de una infraestructura eléctrica que permita el establecimiento y el funcionamiento de la transformación y elevación de energía producida. La empresa RENOVALIA GUADIANA, S.L.U., solicitó la apertura de expediente informativo por una potencia de 50 MWp.

De conformidad con la normativa vigente, la empresa RENOVALIA GUADIANA, S.L.U., en su condición de entidad promotora, es la responsable de ejecutar totalmente a su costa todas las infraestructuras eléctricas necesarias para evacuar la energía producida por su planta fotovoltaica.

Las instalaciones de extensión necesarias para hacer posible la evacuación de energía eléctrica a la subestación “SET JEREZ”, son las siguientes:

### 1. SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA.

- a. Sistema de 66 kV compuesto de una posición de transformación con salida de línea y medida.
- b. Transformador 66/30 kV 50 MVA.
- c. Sistema de 30 kV compuesto de una posición de transformador, 4 posiciones de línea y 1 posición de servicios auxiliares.


Las mediciones de la nueva subestación tendrán capacidad para la instalación de una subestación normalizada.

### 2. LÍNEA M.T. 30 kV.

Cuatro líneas de evacuación en media tensión (30 kV) desde la nueva subestación hasta los correspondientes centros de transformación de la Planta Solar FV.

Las líneas de M.T. interiores tendrán una sección de 3x240 mm<sup>2</sup> Al, donde se intercalarán los respectivos centros de transformación de producción de la Planta Solar FV.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 7/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 2 OBJETO DEL PROYECTO


El presente Proyecto tiene por objeto la descripción y valoración de la subestación que se proyecta, de manera que queden suficientemente explicadas todas las partes de la obra que se va a realizar, así como los elementos y materiales empleados en la misma.

## 3 ABREVIATURAS, DOCUMENTOS Y NORMAS DE CONSULTA.

Son de aplicación al presente las normas reguladoras establecidas en la ley 24/2013, de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico y R.D. 1.048/2013, de 27 de Diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, el Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, y demás normativa de aplicación que se nombra a continuación:

### 3.1 ABREVIATURAS


- ❖ M.T.: Manual Técnico.
- ❖ M.O.: Manual de Organización.
- ❖ ET: Especificación Técnica.
- ❖ ST: Subestación Transformadora.
- ❖ BT: Baja Tensión.
- ❖ MT: Media Tensión.
- ❖ AT: Alta Tensión.
- ❖ SSAA: Servicios Auxiliares.
- ❖ c.c.: Corriente Continua.
- ❖ c.a.: Corriente Alterna.
- ❖ Dpel: Distancia de Peligro.
- ❖ Dprox: Distancia de Proximidad.
- ❖ TI: Transformador de Intensidad.
- ❖ TT: Transformador de Tensión.
- ❖ SIPCO: Sistema Integrado de Protección y Control.
- ❖ UCS: Unidad de Control de Subestación.
- ❖ UCP: Unidad de Control y Protección.
- ❖ PSC: Propuesta de Solución de Comunicaciones.
- ❖ FO: Fibra Óptica.
- ❖ UTM: Universal Transverse Mercator.
- ❖ RD: Real Decreto.
- ❖ CTE: Código Técnico de la Edificación.
- ❖ EN: Norma Europea.
- ❖ UNE: Una Norma Española

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 8/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


- ❖ IEC: International Industrie Commission.
- ❖ DIN: Deutsch Industrie Normen.
- ❖ ISO: International Standard Organization.

### 3.2 DOCUMENTOS Y NORMAS DE CONSULTA

- ❖ UNE-EN 60865-1: Corrientes de cortocircuito.
- ❖ UNE-EN 21 339: Especificaciones y recepción de hexafluoruro de azufre nuevo.
- ❖ UNE 20 324: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- ❖ UNE-EN 50 102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (Código IK).
- ❖ UNE-EN 10025: Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- ❖ UNE-EN 61 439-1: Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte1: Reglas generales.
- ❖ UNE-EN 62271-1: Aparata de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- ❖ UNE-EN 62271-100: Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- ❖ UNE-EN 62271-102: Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- ❖ UNE-EN 62271-200: Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- ❖ UNE 215001: Procedimientos normalizados para la medida de los campos eléctricos y magnéticos a frecuencia industrial producidos por las líneas eléctricas de alta tensión.
- ❖ UNE 20833: Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial.
- ❖ UNE-EN 50 499: Procedimientos para la evaluación de la exposición de trabajadores a los campos electromagnéticos.
- ❖ UNE 207003: Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna.
- ❖ UNE IEC 60518 (Serie completa: partes 1, 2 y 3): Selección y dimensionamiento de los aisladores de A.T para uso en las condiciones de contaminación.
- ❖ UNE-EN 62110: Procedimiento de medida para el Público de los campos electromagnéticos generados por sistemas de potencia.
- ❖ IEC 62305-2: Protección contra rayo - Parte 2: Evaluación del riesgo.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 9/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

- ❖ RD 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- ❖ RD 223/2008 “Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias”.
- ❖ RD 842/2002, de 2 de agosto, pro el que se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión.
- ❖ RD 1890/2000, de 20 de noviembre, que aprueba el Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación en la conformidad de aparatos de Telecomunicaciones.
- ❖ RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- ❖ Orden ministerial del 12/04/1999, por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.
- ❖ Normas sobre las condiciones de los suministros de Energía eléctrica y la calidad de este servicio aprobados por el RD 1075/86, del 2 de mayo, publicado en el BOE del 6 de junio de 1986.
- ❖ RESOLUCIÓN del 12 de febrero de 2004, de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del Sistema Eléctrico.
- ❖ Normativa sobre Edificación: Código Técnico de la Edificación (CTE) de marzo de 2006.
- ❖ Normativa sobre Edificación: RD 1247/2008, de 18 de julio, que aprueba la instrucción de Hormigón estructural EHE-08.
- ❖ Normativa sobre Edificación: RD 997/2002, de 27 de septiembre, que aprueba la norma de construcción sismorresistente NCSR-02.
- ❖ RCE (MIE-RAT, ITC´s): Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias sobre Aislamiento, Instalaciones de Puesta a Tierra e Instalaciones Eléctricas de Exterior, respectivamente.
- ❖ I.E.E. 80-2000: Guide for Sfety in AC Substation Grounding.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 10/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

La titularidad de las instalaciones proyectadas reside en:

RENOVALIA GUADIANA, S.L.U.  
C.I.F.: B-02615987  
Corominas Nº12-14  
02600 Villarobledo (Albacete)

#### 5 EMPLAZAMIENTO

La SET estará ubicada en la provincia de Cádiz, y más concretamente en la parcela localizada con el número 53020A089000160000XA del término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz), con una superficie de terreno ocupada por la instalación de aprox. 950 m<sup>2</sup>.

La ubicación de la SET quedará definida por las coordenadas UTM con los vértices del perímetro de la misma. En la siguiente tabla se indican dichas coordenadas UTM HU 29, según el sistema de referencia ETRS89:

VÉRTICE PERÍMETRO SET	COORDENADA X	COORDENADA Y
Vértice P1	750.869,55	4.063.004,59
Vértice P2	750.901,95	4.063.004,59
Vértice P3	750.869,55	4.062.975,19
Vértice P4	750.901,95	4.062.975,19

El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano de situación de la planta, que forma parte del “Documento 5: Planos”.

En el plano de implantación, que se adjunta en la hoja de planos “Documento 5: Planos”, puede verse la disposición general de la planta de la subestación, así como las necesidades de espacio previstas para la misma.

## 6 ESQUEMA UNIFILAR.


La subestación de 66/30 kV con apartamento de servicio en intemperie y en interior, estará formada por:

- ❖ Sistema de 66 kV de intemperie, compuesto por:
  - 1 posición de línea
  - 1 posición de transformador con salida de línea, con bancada y depósito de recogida de aceite
- ❖ Transformador:
  - 1 unidad de intemperie de 66/30 kV 50 MVA, con grupo de conexión YNd11.
- ❖ Sistema de 30 kV en interior, con celdas blindadas de aislamiento en SF6 y configuración de simple barra, compuesto por:
  - 1 posición de transformador
  - 4 posiciones de línea
  - 1 posición de servicios auxiliares

### 6.1 DOCUMENTOS Y NORMAS DE CONSULTA

El aparellaje con que se equipa la posición es el siguiente:

- ❖ Posición de transformador con salida de línea:
  - Tres (3) transformadores de tensión inductivos para medida y protección.
  - Tres (3) pararrayos auto-valvulares
  - Un (1) seccionador trifásico de apertura central y accionamiento eléctrico, equipado con cuchillas de puesta a tierra en la salida de seccionamiento manual.
  - Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en SF6.
  - Tres (3) transformadores de intensidad, para medida y protección.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 12/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

### 7.1 AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación serán adecuados y tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.


Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para los aparatos, excepto el transformador, como para las distancias en el aire, y según vienen especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión” (ITC-RAT 12), son los siguientes:

- ❖ En 66 kV de tensión de red se adopta un valor normalizado de tensión más elevada para el material ( $U_m$ ) de 72,5 kV, y se elige un nivel de aislamiento nominal que soporta 325 kV de cresta a impulso tipo rayo (BIL) y 140 kV eficaces a frecuencia industrial durante 1 min.
- ❖ En 30 kV de tensión de red se adopta un valor normalizado de tensión más elevada para el material ( $U_m$ ) de 36 kV, y se elige un nivel de aislamiento nominal que soporta 170 kV de cresta a impulso tipo rayo (BIL) y 70 kV eficaces a frecuencia industrial durante 1 min.

### 7.2 DISTACIAS MÍNIMAS

#### 7.2.1 Generalidades.

El vigente “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Ata Tensión”, en los apartados 1.2.3 y 1.1.3 de la ITC-RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 13/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las distancias, en todo caso, serán siempre superiores a las especificadas en dicha norma, las cuales se recogen en la siguiente tabla:

Tensión más elevada para le material (Um) (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
72,5	140	325	630
36	70	170	320

Por otra parte, en cuanto a distancias de seguridad a mantener para la protección de las personas en sus trabajos y tránsito por las instalaciones, se debe aplicar el RD 614/2001, del 8 de junio, BOE nº148, de 21 de junio, referente al Riesgo Eléctrico, que fija las distancias de seguridad a guardar respecto a los puntos en tensión no protegidos.

En el plano de implantación y de secciones generales de 66 kV de la hoja de planos del "Documento 5: Planos", se refleja la disposición de este sistema.

#### 7.2.2 Distancia en vertical de elementos no protegidos en tensión.

##### Sistema de 66 kV:


La distancia de elementos en tensión no protegidos sobre las zonas de paso de personal según el Reglamento MIE-RAT tendría, para 66 kV, un valor igual a  $2,50 + 0,63 = 3,13$  m. Pero el criterio a seguir para las nuevas instalaciones, considerando el RD 614/2001, resulta:

$$\text{Distancia} = 2,50 + D_{\text{pel-1}} + 0,10 \text{ m (margen)}$$

Resultando en 66 kV una distancia de  $2,50 + 1,20 + 0,10 = 3,80$  m, como altura mínima de cualquier punto en tensión desprotegido.

Con este criterio, se toma de referencia para este tipo de instalación que la parte superior del aislamiento de la aparamenta no quede a una altura en vertical inferior a 3,80 m desde la cota  $\pm 0$  de la ST.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 14/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



La cota adicional de 0,10 m, incluida en la fórmula, se considera como un margen de seguridad con motivo de asegurar el cumplimiento del criterio definido, aún en ciertas zonas locales, de la instalación que se encuentren elevadas sobre el parque, como las canalizaciones, viales de acceso o cimentaciones.

Considerando un cable de aleación de aluminio (tipo arbutus), es compatible mantener la altura del eje del embarrado inferior a 4,00 m sobre la cota  $\pm 0$  de la ST; no obstante, si fuese necesario se puede aumentar esta altura en incrementos de 10 cm, con el fin de no elevar la instalación innecesariamente, y por consiguiente, los armarios de mando de los interruptores.

Del mismo modo, la parte superior de los armarios de mando de la apartamentada nunca debe quedar a una distancia inferior a 1,20 m de los elementos desprotegidos, correspondiente a Dpel-1.

Si no se puede evitar esta situación, el fabricante tiene establecida como solución la dotación de una protección compuesta por un tejadillo extensible sobre el mando del interruptor a modo de barrera física que impida que el trabajador pueda entrar en Dpel-1. Dicho tejadillo viene incorporado en el propio interruptor.

#### Sistema de 30 kV:


Aplicando los mismos criterios que en el sistema de 66 kV:

$$\text{Distancia} = 2,50 + \text{Dpel-1} + 0,10 \text{ m (margen)}$$

Resultando en 30 kV una distancia de  $2,50 + 0,72 + 0,10 = 3,32$  m, como altura mínima de cualquier punto en tensión desprotegido.

Con este criterio, se toma de referencia para este tipo de instalación que la parte superior del aislamiento de la apartamentada no quede a una altura en vertical inferior a 3,32 m desde la cota  $\pm 0$  de la ST

La cota adicional de 0,10 m, incluida en la fórmula, se considera como un margen de seguridad con motivo de asegurar el cumplimiento del criterio definido, aún en ciertas zonas locales, de la instalación que se encuentren elevadas sobre el parque, como las canalizaciones, viales de acceso o cimentaciones.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 15/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

En cualquier caso, en este tipo de instalación en el sistema de 30 kV todas las conexiones empleadas entre la aparamenta (transformadores, celdas, baterías de condensadores, reactancias, resistencias y transformadores de servicios auxiliares), se realizan con cable aislado subterráneo apantallado y conexiones enchufables aisladas. Con excepción del embarrado de salida del transformador de potencia.

### 7.2.3 Distancia en horizontal de protección para circulación de vehículos por el interior de la SET.

Para la circulación de vehículos de mantenimiento en el parque, los galibos vienen fijados por las dimensiones externas de los mismos, consideradas estas como fijas.

En lo referente al vial principal de acceso, se deberán mantener unas distancias mínimas equivalentes a la  $D_{prox2}$  desde el punto en tensión desprotegido hasta el vial. Estas distancias mínimas corresponden a 3,00 m tanto en 66 kV como en 30 kV.


En el caso de los viales de montaje y mantenimiento se deberán mantener unas distancias mínimas equivalentes a la  $P_{dprox1}$  desde el punto en tensión desprotegido hasta el vial por el que circulan los vehículos. Estas distancias mínimas corresponden a 1,70 m en 66 kV y 1,22 m en 30 kV.

Para las citadas distancias a viales de montaje y mantenimiento, los diseños normalizados de implantaciones se consideran:

- ❖ En el caso de los viales de montaje y mantenimiento del parque de 66 kV, los elementos más próximos suelen ser los transformadores de tensión de línea y barras de 66 kV; estos viales mantendrán una distancia mínima de 2,00 m en horizontal desde el eje de la borna de estos aparatos, aumentando esta distancia en caso de no poder mantener la  $D_{prox1}$  debido a las conexiones o dimensiones de partes metálicas de la aparamenta.
- ❖ La distancia en horizontal necesaria cuando tengamos elementos desprotegidos en media tensión (hasta 30 kV) será de 1,50 m.

Para evitar la proximidad a estas zonas de peligro y la invasión de las zanjas y canalizaciones de cables, los viales de montaje y mantenimiento se delimitarán con balizas de hormigón prefabricado de 50 cm de altura libre, distancias entre 4 y 5 m aprox., y variando la separación en función del riesgo. A estas balizas se les aplicará una pintura de color rojo de características adecuadas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 16/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



#### 7.2.4 Distancia horizontal de puntos en tensión al cerramiento de la SET.

En cuanto a las distancias horizontales entre los puntos en tensión y los cerramientos con una altura mínima de 2,20 m, el ITC-RAT fija una distancia para 66 kV de:

$$D + 1,50 = 0,63 + 1,50 = 2,13 \text{ m}$$

#### 7.2.5 Altura de entrada de línea a pódico y distancia al cerramiento.

La altura de entrada de línea al pódico es de 7,50 m para conductores y 9,20 m para cables de tierra/OPGW siendo suficiente para el vuelo por encima del cerramiento, y no excesiva con el fin de minimizar el impacto visual. Estas alturas se corresponden con las normalizadas para pódicos de 66 kV.

El gálibo de paso por debajo de la zona de entrada en las líneas es mayor que la altura mínima que exige el RD 223/2008 "Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión" (6,00 m), por lo que queda asegurado su cumplimiento.

La altura referida se considera desde la cota + 0 de la ST.

#### 7.2.6 Distancia entre fases, y entre fase y tierra.


Estas distancias condicionan la separación entre la aparamenta y la separación entre embarrados. Las distancias indicadas en el presente apartado corresponden a los diseños normalizados para el nivel de tensión de 66kV.

Se ha considerado 1,50 m de distancia entre ejes de fase, tanto en embarrado principal, como en secundarios (o inferiores). Esta distancia permite la apertura sin dificultades de las cuchillas de los seccionadores. Esta anchura es perfectamente válida, por tanto, para que no se produzcan esfuerzos de cortocircuito anormalmente elevados.

La anchura de la posición es de 4,00 m.

La distancia mínima adoptada entre fase y tierra es de 0,63 m.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 17/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

Con estas distancias se cumple notablemente el ITC-RAT, constituyendo el normalizado de EDE para sistemas de 66 kV aislados en aire.

#### 7.2.7 Distancia al cerramiento de la SET.


Para los trabajos de mantenimiento se adopta un pasillo de servicio manteniendo una distancia igual, o superior, a 1,20 m entre la parte más externa del vallado de separación.

Es necesario dimensionar esta conexión para que, en la situación más desfavorable, la distancia de los conductores al vallado no sea inferior a 1,50 m. En cualquier caso, se deberán tener en cuenta el criterio descrito en el apartado 6.2.2 de este documento para definir la altura mínima de cualquier punto en tensión desprotegido.

### 7.3 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Para obtener la intensidad de cortocircuito en el punto de la subestación se utilizan programas capaces de realizar el análisis de la red de Alta Tensión bajo distintas hipótesis de fallo. Para ello, EDE, analizará la intensidad de cortocircuito de cada nueva instalación para el horizonte temporal estimado y evolución futura de la red, y facilitará los datos al tercero para el diseño de la instalación.

Como criterio habitual de diseño para instalaciones de 66 kV se deben considerar intensidades de cortocircuito trifásicas de 25 kA y monofásicas de 15 kA.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 18/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8 ESTRUCTURA METÁLICA.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte del aparellaje, así como para la entrada de la línea subterránea, cumpliendo la norma para recubrimientos galvanizados en caliente para piezas y artículos diversos.

La estructura metálica para esta instalación cuneta con pórtico de entrada de línea de 66 kV de 7,00 m de longitud de dintel por 7,5 m de altura hasta el amarre de dichas líneas. Además, posee castilletes de amarre para cables de tierra y fibra óptica a una altura de 9,20 m.

Toda la aparamenta de la instalación irá sobre soportes metálicos.

Los soportes de aparamenta se realizarán en base a estructuras de celosía, en acero, normalizada.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.


Toda la estructura metálica prevista será sometida a un proceso de galvanizado en caliente, una vez construida, con objeto de asegurar una eficaz protección contra la corrosión. Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

La estructura metálica necesaria para el sistema de 66 kV consta de:

- ❖ Dos (2) estructuras con forma de “V” invertida destinadas a formar el pórtico de amarre de la línea de 66 kV.
- ❖ Una (1) estructura para montaje de transformadores de tensión de línea.
- ❖ Una (1) estructura para montaje de interruptor y transformadores de intensidad.
- ❖ Una (1) estructura para seccionador con puesta a tierra (PAT).
- ❖ Una (1) estructura para montaje del conjunto pararrayos.

La estructura metálica necesaria para el sistema de MT consta de:


- ❖ Una (1) estructura para montaje de los cables y terminaciones del lado de MT del transformador y reactancia.
- ❖ Una (1) estructura para montaje de transformador de servicios auxiliares.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 19/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

Adicionalmente se contará con:

- ◆ Una (1) torre con estructura metálica de celosía para la fijación de la antena de comunicaciones.
- ◆ Estructura metálica necesaria para alumbrado, valla informativa.
- ◆ Estructura metálica de celosía para la ubicación de puntas Franklin si fueran estas necesarias.

En el “Documento 5: Planos”, se acompañan los planos de implantación, planta y de secciones generales de 66 kV, en el que se refleja la disposición que se ha dado al conjunto de la instalación en dicha tensión.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 20/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 9 EMBARRADOS.

Los embarrados desnudos existentes en esta instalación corresponden al sistema de 30 kV, lado MT interior, toda vez que el sistema de MT se compone de barras de salida del transformador de potencia con las conexiones de cable aislado y embarrados aislados en SF6 en las celdas.

### 9.1 CONDUCTORES DE 66 KV

Desde la acometida de la línea de 66 kV, hasta el seccionador de línea y sus conexiones con el aparellaje se realizarán con cable desnudo de aluminio homogéneo Arbutus (o superior), de 26,04 mm de diámetro, equivalente a 402,8 mm<sup>2</sup> de sección nominal, admitiendo un paso de corriente permanente de 800 A.

Las uniones entre bornas de aparamenta y conductores, para el sistema de 66 kV, se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.


### 9.2 EMBARRADOS DE 30 KV.

Como ya se ha mencionado solo existe un embarrado desnudo en el sistema de 30 kV (salida del transformador de potencia); se utilizará tubo de aluminio de sección 80mm. El resto de conexiones y embarrados se realizarán mediante la combinación de cable aislado, terminaciones enchufables y barras aisladas en SF6 en las celdas.

A continuación, se reflejan los valores de las intensidades nominales y de diseño para los embarrados, apreciándose que se han elegido unos valores superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

- ❖ Intensidad nominal de la instalación: 962 A, en la conexión del transformador al sistema de celdas.
- ❖ Intensidad nominal de la instalación: 1600 A para el sistema de celdas.
- ❖ Intensidad de cortocircuito existente (Icc): A definir por EDE en el punto de conexión de la instalación.
- ❖ Intensidad de cortocircuito de diseño: 25 Ka.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 21/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>




La conexión entre las barras de salida de bornas del devanado secundario del transformador de potencia y su celda correspondiente de alimentación al módulo de celdas de 30 kV, se realizará mediante tres ternas de cables de aislamiento seco HEPRZ1 18/30 kV 630 mm Cu.

En la conexión de los cables aislados con las barras de salida de bornas del devanado secundario del transformador se emplearán terminaciones tipo Raychen.

De forma similar en las conexiones a las celdas se utilizarán terminaciones enchufables.

Los cables de aislamiento seco HEPRZ1 18/30 kV se emplearán siempre cables "AS" por su mayor resistencia al fuego y por tanto menor necesidad de medidas pasivas contraincendios.

Los embarrados principales de las celdas, según diseño de fabricante, cumplen los valores anteriormente citados de 1.600 A.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 22/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 10 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Para la transformación 66/30 kV se ha previsto el montaje de un transformador de potencia trifásico en baño de aceite, tipo intemperie.

El transformador de potencia se ubica en intemperie en el parque de 66 kV paralelo al edificio, a efectos de optimizar la disposición del vial de acceso para facilitar su descarga y seducir los recorridos del cable de MT.

El transformador se apoya sobre una bancada de hormigón armado ejecutada "in-situ". Solidario con la bancada del transformador se dispone un foso para servir de recogida de posibles vertidos de aceite, pero no para almacenamiento. Para ello se ha previsto un sistema preventivo de contención de fugas de dieléctrico del transformador compuesto por un único receptor de emergencia con capacidad suficiente.

### 10.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TRANSFORMADOR.

Las características del transformador serán las siguientes:


Tipo de transformador	Trifásico intemperie
Relación de transformación	66.000 / 30.000 V
Grupo de conexión	YNd11
Refrigeración	ONAN-ONAF
Potencia nominal	50/60 MVA
Tipo de servicio	Continuo exterior
Frecuencia	50 Hz
Vcc para relación 66/30 kV	9%

La refrigeración del transformador es ONAN/ONAF, mediante radiadores adosados a la cuba, con independización mediante válvulas.

El transformador va provisto de regulación de tensión en carga que actúa sobre el devanado primario (66 kV), accionado por motor.

Características regulación de tensión:

Relación vacío AT/MT	66+5x1.064 - 6x1.064 / 30 kV
Tensión por escalón	1.064 V
Nº posiciones por servicio	12

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 23/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los bobinados del transformador se calculan para los siguientes niveles de aislamiento:

◆ Tensión de ensayo soportada a onda plena 1,2/50µs (valor cresta):

- Primario 325 kV
- Secundario 125 kV
- Neutro del primario 325 kV

◆ Tensión de ensayo soportada de corta duración a frecuencia industrial:

- Primario 140 kV
- Secundario 50 kV
- Neutro del primario 140 kV


En bornas de 66 kV y 30 kV van incorporados transformadores de intensidad toroidales tipo Bushing, de las características siguientes:

◆ En bornas de 66 kV

- 3 TI 300-600/5-5-5 A
  - Secundario 1
    - Potencia nominal: 20VA
    - Case de precisión: Cl.0.2
  - Secundario 2
    - Potencia nominal: 30VA
    - Case de precisión: 5P20
  - Secundario 3
    - Potencia nominal: 30VA
    - Case de precisión: 5P20


◆ En bornas de 30 kV:

- 1 TI 200/5 A, 15 VA, cl. 1
- 3 TI 200/5 A, 15 VA, 5P20

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 24/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las protecciones propias del transformador constan de los siguientes equipos:

- ❖ Relé Buchholz (63B) de dos flotadores con contactos de alarma y disparo.
- ❖ Relé Buchholz Jansen (63RS) con contacto de disparo.
- ❖ Liberador de presión en el transformador (63L) con contacto de alarma.
- ❖ Nivel de aceite del transformador (63NT) con dos contactos de alarma (máximo y mínimo).
- ❖ Nivel de aceite del regulador (63NR) con dos contactos de alarma (máximo y mínimo).
- ❖ Termostato con contacto de alarma de temperatura 1º nivel.
- ❖ Termómetro de contacto (26) indicador de temperatura del aceite del transformador con cuatro contactos ajustables, dos destinados al control de la refrigeración y otro a alarma de temperatura 2º nivel.
- ❖ Sonda indicadora temperatura del transformador tipo PT 100.
- ❖ Moto ventiladores, que funcionen con dos regímenes de refrigeración (ONAN / ONAF).

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 25/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 11 SISTEMA DE 66 KV.

La aparamenta con que se equipa cada posición de 66 kV es la siguiente:

### Posiciones de línea:

- ❖ Tres (3) transformadores de tensión inductivos para medida y protección.
- ❖ Un (1) seccionador trifásico de apertura central y accionamiento eléctrico, equipado con cuchillas de puesta a tierra en la salida del seccionamiento manual.
- ❖ Un (1) interruptor automático, tripolar, de corte en SF6.
- ❖ Tres (3) transformadores de intensidad para medida y protección.
- ❖ Tres (3) pararrayos auto-valvulares.

### 11.1 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.


Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito se ha previsto la instalación de un interruptor automático con mando tripolar de SF6, de servicio exterior.

Las características más esenciales del interruptor son:

Tensión de aislamiento asignada	72,5 kV
Tensión de servicio nominal	66 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad asignada de serv. Continuo	2.000 A
Intensidad de cortocircuito asignada	25 kA
Poder de corte nominal bajo cto.	25 kA
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	140 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50µs	325 Kv
Duración nominal de la corriente de cto.	3 s
Ciclo nominal de maniobra asignado	O-0,3s-CO-15s-CO
Tipo de reenganche	Trifásico

La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF6 con autosoplado.

Los tres polos del interruptor están montados sobre un chasis común y son accionados con un mismo mando motorizado a resortes que se acopla a ellos mediante transmisiones mecánicas.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 26/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

El aislamiento fase-tierra está formado por un aislador soporte de porcelana o polimérico y la barra aislante que se encuentra en su interior.

El recinto interno de cada polo está lleno de gas bajo una presión de servicio controlada que garantiza el pleno poder de corte y características de aislamiento hasta una temperatura de, hasta al menos, -25°C sin necesidad de calefacción adicional.

## 11.2 SECCIONADOR.

Serán del tipo dos columnas, apertura central y accionamiento eléctrico.

El seccionador es tripolar de intemperie y está formado por tres polos independientes, montados sobre una estructura común.

Cada fase consta de dos columnas de aisladores. Las dos columnas son giratorias y llevan montada una cuchilla realizándose una ruptura por fase.

El accionamiento en las dos columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada.

El seccionador, va provisto de unas cuchillas de puesta a tierra, con mando independiente y llevan un enclavamiento mecánico que impide cualquier maniobra estando las cuchillas principales cerradas.


El accionamiento del seccionador del sistema de 66 kV será eléctrico y se instalará telemandado y telecontrolado, excepto el seccionador de puesta a tierra que será de accionamiento manual, pero telecontrolado igualmente.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

Tensión de aislamiento asignada	72,5 kV
Tensión de servicio nominal	66 kV

Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:

◆ Tensión ensayo a 50 Hz 1 minuto	140 kV
◆ Tensión ensayo a impulsos rayo onda 1,2/50µs	325 Kv

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 27/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:

◆ Tensión ensayo a 50 Hz 1 minuto	160 kV
◆ Tensión ensayo a impulsos rayo onda 1,2/50µs	375 kV

Intensidad asignada de servicio continuo:

◆ Posición de Línea	1.600 A
---------------------	---------

Intensidad admisible de corta duración	40 kA
Intensidad admisible (valor de cresta)	100 kA

### 11.3 TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD.

Montados junto al interruptor de 66 kV de la posición de línea y transformador, se instalarán tres transformadores de intensidad, que alimentarán los circuitos de medida y protección.

Las características de estos transformadores son las siguientes:

Tensión de aislamiento asignada	72,5 kV
Tensión de servicio nominal	66 kV

Relación de transformación:

◆ Posiciones de Línea	300- <u>600</u> /5-5-5 A
-----------------------	--------------------------

Potencias y clases de precisión:

◆ Arrollamiento de medida	20 VA Cl. 0,2
◆ Arrollamiento de medida	30 VA 5P20
◆ Arrollamiento de protección	30 VA 5P20

Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto, sobre arrollamiento primario	140 kV
Tensión ensayo a impulsos rayo onda 1,2/50µs	325 kV
Sobreintensidad admisible en permanencia	1,2xIn primaria


#### 11.4 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN.

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 66 kV se ha previsto la instalación de tres transformadores de tensión.

##### 11.4.1 Transformadores de tensión inductivos.

En la posición de línea se instalarán tres transformadores de tensión inductivos cuyas características eléctricas más esenciales son:

Frecuencia	50 Hz
Tensión de aislamiento asignada	72,5 kV
Tensión de servicio nominal	66 kV
Relación de transformación:	
◆ Primer arrollamiento	66:√3 / 0,110:√3 kV
◆ Segundo arrollamiento	66:√3 / 0,110:3kV
◆ Tercer arrollamiento	66:√3 / 0,110:√3 kV
Potencias y clases de precisión (de potencias no simultaneas):	
◆ Primer arrollamiento	100 VA Cl. 0,5-3P
◆ Segundo arrollamiento	20 VA - 3P
◆ Tercer arrollamiento	20 VA Cl. 0,2
Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto	140 kV
Tensión ensayo a impulsos rayo onda 1,2/50μs	325 kV

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 29/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 11.5 PARARRAYOS.

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado en la posición de entrada de la línea, el montaje de un juego de tres pararrayos conectados en derivación de la conexión de 66 kV. Los pararrayos se ubicarán junto a las bornas de AT en soporte montado sobre la propia cuba de la máquina.

Las características principales de estos pararrayos son las siguientes:

- ◆ Tensión asignada 66 kV.
- ◆ Tensión máxima de servicio continuo 53 kV.
- ◆ Intensidad nominal de descarga (onda 8/20  $\mu$ s) 10 Ka

Los pararrayos a utilizar serán de óxidos metálicos sin explosores, con envoltorio polimérica. Se instalarán un total de tres pararrayos.

## 12 SISTEMAS DE 30 KV.


### 12.1 CELDAS 30 KV.

#### 12.1.1 Descripción y características generales.

El sistema de 30 kV tiene una configuración de simple barra y está compuesto por celdas blindadas con aislamiento SF6 para instalación en interior.

Las celdas se instalarán agrupadas constituyendo un conjunto. El módulo se ubica en sala independiente para obtener una sectorización. En total se disponen:

- ◆ Una (1) celda de transformador.
- ◆ Cuatro (4) celdas de línea.
- ◆ Una (1) celda de servicios auxiliares.
- ◆ Medida tensión en barras ubicada normalmente en la celda de servicios auxiliares.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 30/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las características principales de estas celdas son las siguientes:

Tipo de celda	Blindada, SF6
Servicio	Continuo, interior
Temp. Ambiente	-5°C a +40°C
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	50 kV
Tensión de ensayo a impulsos tipo rayo onda 1,2/50µs	125 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Intensidad asignada de serv. Continuo:	
- Derivación celdas de línea	630 A
- Derivación celda transformador	1.600 A
- Barras	1.600 A
Intensidad de cortocircuito asignada (1s)	25 kA
Intensidad de cortocircuito (valor cresta)	62 kA


Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente la aparatamenta instalada en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio. La aparatamenta con la que va dotada cada tipo de celda es la siguiente:

#### Celda de línea

- ◆ Un (1) interruptor automático.
- ◆ Un (1) Seccionador de aislamiento barras de tres posiciones (abierto, cerrado y puesta a tierra).
- ◆ Tres (3) transformadores de intensidad.
- ◆ Tres (3) terminales unipolares para conexión de cables.

#### Celda de transformador

- ◆ Un (1) interruptor automático.
- ◆ Un (1) Seccionador de aislamiento barras de tres posiciones (abierto, cerrado y puesta a tierra).
- ◆ Tres (3) transformadores de intensidad.
- ◆ Nueve (9) terminales unipolares para conexión de cables.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 31/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### Celda de servicios auxiliares

- ◆ Un (1) Seccionador de aislamiento barras de dos posiciones (abierto o puesta a tierra y cerrado).
- ◆ Tres (3) fusibles.
- ◆ Tres (3) terminales unipolares para conexión de cables.

### Medida


- ◆ Tres (3) transformadores de tensión de barras en cada semibarra.

## 12.1.2 Características de la aparamenta.

Las características eléctricas de la aparamenta que incorpora cada celda es la siguiente:

### 12.1.2.1 Interrupotor automático.

Tensión asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Intensidad asignada de servicio continuo	
◆ Celdas de línea	630 A
◆ Celdas transformador	1.600 A
Intensidad de cortocircuito asignado	20 kA
Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz	50 kV
Tensión de ensayo a impulsos	125 kV
tipo rayo onda 1,2/50µs	
Duración nominal de la corriente de cto.	1 s
Medio de aislamiento	SF6 de la celda
Medio de extinción de arco	SF6 o vacío
Ciclo nominal de maniobra asignado	O-0,3s-CO-15s-CO

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 32/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 12.1.2.2 Seccionadores de aislamiento y puesta a tierra.


Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Nivel de aislamiento a tierra y entre polos	
◆ Tensión de ensayo 1 min. 50 Hz	50 kV
◆ Tensión de ensayo a impulsos tipo rayo onda 1,2/50µs	125 kV
Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:	
◆ Tensión de ensayo 1 min. 50 Hz	60 kV
◆ Tensión de ensayo a impulsos tipo rayo onda 1,2/50µs	145 kV
Intensidad asignada de servicio continuo:	
◆ Intensidad admisible de corta duración (1 s)	25 kA
◆ Intensidad admisible (valor cresta)	63 kA

Los seccionadores serán de accionamiento manual.

### 12.1.2.3 Transformadores de intensidad.

Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Relación de transformación:	
◆ Posiciones de línea 1	
3 TI Relación de transformación 200- <u>400</u> /5-5 A	
• Secundario 1	
-Potencia nominal: 10VA	
-Case de precisión: 5P20	
• Secundario 2	
-Potencia nominal: 30VA	
-Case de precisión: 5P20	
◆ Posiciones de línea 2	
3 TI Relación de transformación 200- <u>400</u> /5-5 A	
• Secundario 1	
-Potencia nominal: 10VA	
-Case de precisión: 5P20	
• Secundario 2	
-Potencia nominal: 30VA	
-Case de precisión: 5P20	

- ◆ Posiciones de línea 3  
3 TI Relación de transformación 200-400/5-5 A
  - Secundario 1
    - Potencia nominal: 10VA
    - Case de precisión: 5P20
  - Secundario 2
    - Potencia nominal: 30VA
    - Case de precisión: 5P20
  
- ◆ Posiciones de línea 4  
3 TI Relación de transformación 200-400/5-5 A
  - Secundario 1
    - Potencia nominal: 10VA
    - Case de precisión: 5P20
  - Secundario 2
    - Potencia nominal: 30VA
    - Case de precisión: 5P20
  
- ◆ Posiciones de transformador  
3 TI Relación de transformación 1000-2000/5-5-5 A
  - Secundario 1
    - Potencia nominal: 30VA
    - Case de precisión: 5P20
  - Secundario 2
    - Potencia nominal: 10VA
    - Case de precisión: Cl. 0,5
  - Secundario 3
    - Potencia nominal: 30VA
    - Case de precisión: 5P20
  
- ◆ Posiciones de servicios auxiliares  
3 TI Relación de transformación 600/5 A
  - Secundario 1
    - Potencia nominal: 10VA
    - Case de precisión: Cl. 0,5

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 34/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 12.1.2.4 Transformadores de tensión.

Frecuencia	50 Hz
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV

Relación de transformación:

◆ Primer arrollamiento	30:√3 / 0,110:√3 kV
◆ Segundo arrollamiento	30:√3 / 0,110:√3 kV

Potencias y clases de precisión (de potencias no simultaneas):

◆ Primer arrollamiento	20 VA Cl. 0,5-3P
◆ Segundo arrollamiento	20 VA Cl. 0,5-3P

#### 12.2 REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA.

Para el transformador de grupo de conexión YNd11, se dispone una reactancia trifásica de puesta a tierra en baño de aceite para crear un neutro artificial y dotar de una puesta a tierra de red en un punto donde el neutro no está disponible.


La reactancia se conecta en la salida del secundario del transformador con terminaciones enchufables y cable de aislamiento seco 18/30kV 150 mm<sup>2</sup> Al. La borna de neutro será accesible al exterior y se conectará una terminación flexible para conexión directa a la malla de tierra.

La reactancia se ubica sobre una estructura metálica para evitar contactos accidentales.

Las características principales son las siguientes:

Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Grupo de conexión	Zig-Zag
Intensidad de defecto a tierra por neutro	1000 A
Duración de defecto a tierra por neutro	10 s
Intensidad permanente por neutro	30 A
Tensión de ensayo 1 min. 50 Hz	50 kV
Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50µs	125 kV

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 35/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



Refrigeración	KNAN
Aislamiento	Líquido clase K
Duración nominal de la corriente de cto.	1 s

En bornas de fases y neutro de la reactancia van incorporados transformadores de intensidad toroidales tipo Bushing para protección, con las siguientes características:

En bornas de fases:


- ◆ 3 TI 300/5 A, 15VA, 5P20

En borna de neutro:

- ◆ 1 TI 300/5 A, 15VA, 5P20

Las protecciones propias de la reactancia constan de los siguientes equipos:

- ◆ Relé Buchholz (63B) con contactos de alarma y disparo
- ◆ Nivel de líquido K de la reactancia (63N)

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 36/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 13 SERVICIOS AUXILIARES.

Los servicios auxiliares de la Subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

### 13.1 CRITERIOS BÁSICOS.


El diseño de los servicios auxiliares en un proyecto de subestación es pieza clave, dada la importancia que tiene la alimentación de circuitos de control o de fuerza para la eficaz explotación y operación de la misma, y su afección al resto de la red. De ahí la relevancia que tiene efectuar un buen diseño de estos servicios.

Se han considerado tres instalaciones de Servicios Auxiliares:

- ◆ Servicios Auxiliares de 400/230 V de corriente alterna
- ◆ Servicios Auxiliares de 125 V de corriente continua
- ◆ Servicios Auxiliares de 48 y 12 V de corriente continua

El consumo de los servicios auxiliares de las instalaciones para la actividad de la subestación, tiene el carácter de “consumos propios” según Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) de 29 de marzo de 2010, que modifica a la Resolución de 17 de marzo de 2003, y por lo tanto deben estar provistos de medida acorde al RD 1110/2007, Reglamento Unificado de Puntos de Medida a efectos de formalizar un contrato en el Sistema de Información de Clientes (SIC) para Medida y Facturación del suministro.

En todos los casos para la medida de los consumos de los servicios auxiliares de la instalación, se instalará un contador-registrador conforme al Reglamento de Puntos de Medida o reglamento que lo sustituya.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 37/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 13.2 SERVICIOS AUXILIARES DE C.A. 400/230 V.

No se utilizará corriente alterna para los sistemas de protección y control.

Se ha considerado una configuración de alimentación trifásica mediante un transformador de servicios auxiliares de 250 kVA, de tipo intemperie, montado sobre soporte metálico.

Este transformador se conecta a su correspondiente celda de 30 kV, a través de una terna de cable de aislamiento seco HEPRZ1 18/30 kV 150 mm<sup>2</sup> Al. En la conexión de los cables aislados con las salidas de bornas del transformador y con la celda, se emplearán terminaciones enchufables.

Finalmente, el transformador de servicios auxiliares alimenta en baja tensión y a través de cables de sección adecuada, un armario de distribución de servicios auxiliares de c.a. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios de corriente alterna de la subestación. Este armario de servicios auxiliares de c.a. dispondrá de un contador-registrador de energía activa.


La protección de este transformador queda garantizada en el lado de alta tensión mediante fusibles de alto poder de ruptura y en baja tensión por interruptor automático.

Las bornas de intemperie que incorpora el transformador en el lado de baja tensión se dispondrán aisladas en aras de eliminar el riesgo eléctrico para las personas y evitar problemas por el acceso de mamíferos o aves. A tal efecto se dispondrán cubrebornas de servicio en exterior específicos para el aislamiento de estas bornas.

La potencia del transformador de servicios auxiliares instalado vendrá determinada fundamentalmente por los consumos previstos para la instalación. En este tipo de instalación se emplearán por norma general transformadores de 250 kVA.

Las características principales son las siguientes:

Tipo de transformador	Trifásico intemperie
Tensión primaria	30+2,5+5+7,5+10% kV
Tensión secundaria	0,420 - 0,242 kV
Potencia nominal	250 kVA
Grupo de conexión	Dyn11
Refrigeración	ONAN

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 38/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Aislamiento  
Tipo de servicio

Baño Aceite Mineral  
Continuo exterior

### 13.3 SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. 125 V.

Para los servicios auxiliares de corriente continua se ha proyectado la instalación de un equipo compacto rectificador-batería tipo FA-100D de 125V c.c. alimentado desde el cuadro de corriente alterna.

El equipo rectificador-batería de 125 V c.c. funciona ininterrumpidamente. El equipo estará diseñado y calculado para suministrar la totalidad de los consumos de la instalación. Durante el proceso de carga y flotación su funcionamiento responde a un sistema prefijado que actúa automáticamente sin necesitar de ningún tipo de vigilancia o control, lo cual da mayor seguridad en el mantenimiento de un servicio permanente.

Desde este equipo se alimentarán las barras de c.c. del armario de distribución de servicios auxiliares de c.c. situado en la sala de control del edificio, donde se alojan los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de corriente continua de la subestación.

Las barras de c.c. llevarán incorporada vigilancia de mínima tensión a efectos de comprobar en todo momento la disponibilidad de c.c. para la alimentación a los equipos de control y protección. En caso de ausencia de c.c. (por debajo del valor mínimo) se señalará el defecto a los equipos de control.


### 13.4 SERVICIOS AUXILIARES DE C.C. 48 Y 12 V.

Los servicios auxiliares de 48 y 12 V de c.c. se detallan en el apartado 18 de Comunicaciones.

### 13.5 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES.

Para el control y operatividad de los servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua se ha dispuesto el montaje de los cuadros principales de distribución de servicios, uno de c.a. y otro de c.c.

Los cuadros de servicios auxiliares serán modulares y metálicos en base a perfiles y paneles de chapa de acero. Así mismo se construirán con criterios de compartimentación con zonas diferenciadas e independientes


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 39/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

donde se alojan los servicios de corriente alterna y corriente continua. Los cuadros tienen acceso frontal a los distintos servicios para operación e incorporan un esquema sinóptico.

En el cuadro de corriente alterna se dotará una instalación para reposición automática de los servicios auxiliares por ausencia de tensión, con sus correspondientes enclavamientos, y normalización del sistema al reanudarse el servicio principal. El sistema estará diseñado de tal manera que, ante el fallo de la tensión de alimentación principal, se realice la transferencia automática a la alimentación de reserva.

Adicionalmente se disponen otros cuadros menores de tipo mural para distribución de servicios complementarios como son:

- ❖ Cuadro general distribución alumbrado en edificio y exterior: Este cuadro se alimenta desde el cuadro principal de c.a. y distribuye alimentación a los distintos circuitos de alumbrado en el edificio y en el exterior.
- ❖ Cuadro general distribución fuerza en edificio: Este cuadro se alimenta desde el cuadro principal de c.a. y distribuye alimentación a los circuitos de fuerza de las distintas salas del edificio.
- ❖ Cuadro de extracción: Este cuadro se alimenta desde el cuadro principal de c.a. e incluye la alimentación a los extractores para ventilación de las salas de celdas y control de temperatura.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 40/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 14 PROTECCIONES Y CONTROL.

El diseño de las protecciones y del control se realizará según lo indicado en el documento actualizado Criterios Generales de Protección y Control en el Diseño y Adaptación de Instalaciones de la Red de Transporte y Distribución. En cualquier caso, el proyecto se complementará con las especificaciones técnicas requeridas por la zona de emplazamiento de la nueva instalación, y por su función y/o actividad.

### 14.1 ASPECTOS GENERALES.

Se ha previsto la instalación de un sistema integrado de protecciones y control (SIPCO), para permitir una mayor operatividad de la instalación, reduciendo costes al integrar las funciones de protección, control, remota, oscilografía y permitir asimismo ahorro en ingeniería y montaje debido a la reducción de cableados de interconexión que permite la fibra óptica.

EL SIPCO englobará las siguientes funciones:


- ❖ Control local de la instalación.
- ❖ Registro de alarmas.
- ❖ Adquisición de datos para el telemando (alarmas, estados, órdenes).
- ❖ Remota de telemando.

El mando y control de la subestación, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios ubicados en la sala de control del edificio.

EDE, para cada tipo de instalación, tiene normalizadas la dotación de protecciones y equipos de control por sistema y posición en lo referente a modelos de relés y fabricantes.

En este sentido se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- ❖ Únicamente será posible utilizar los modelos de equipo de control y protección de cada fabricante, que se encuentren homologados y aprobados por el departamento de Protecciones de EDE.
- ❖ Se utilizarán los fabricantes y modelos exactos de relés de control y protección utilizados en los esquemas normalizados de

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 41/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

EDE para cada uno de los sistemas y posiciones, no admitiéndose variaciones al respecto.

## 14.2 UNIDADES DE CONTROL.


Serán de tipo digital constituyendo un Sistema Integrado de Protecciones y Control (SIPCO) de configuración distribuida que estará compuesto por:

- ❖ Unidad de Control de Subestación (UCS): dispuesta en un armario de chapa de acero en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación tanto con el Telemando como con las consolas remotas y puestos de adquisición de protecciones a través de RTC (Red Telefónica Conmutada).
- ❖ Una Unidad de Control de Posición (UCP) por la posición de 66 kV: línea, transformador. Estas UCP's tendrán funciones de protección, control y medida. Están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en armarios en la sala de control del edificio.
- ❖ Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición de MT: línea, batería de condensadores, transformador y partición de barras. Estas UCP's tendrán funciones de protección control y medida. Están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en un cubículo de baja tensión de la propia celda.
- ❖ Una Unidad de Control de Servicios Generales (UCP): incorporada en la UCS, en la que se centralizan y recogen las señales de tipo general de la subestación y las asociadas a los cuadros de servicios auxiliares y equipos rectificador-batería.

La comunicación entre las UCP y la UCS se realizarán mediante red de fibra óptica.

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

Además, es necesario captar la señal de sincronización del reloj GPS que requiere el SIPCO, y para ello se instalará una antena adosada a un lateral del edificio cercana a la sala de control.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 42/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La estación de media tensión Power Electronics es una plataforma compacta y resistente, con todos los equipos de media tensión integrados. Incluyendo transformadores outdoor de media tensión, celdas de protección y desconexión, cubas de aceite y filtros. Además, permite una conexión sencilla con los inversores HEMK.

### 14.3 PROTECCIONES.

Como se ha mencionado al comienzo del apartado el equipamiento de protecciones se realizará según los criterios actualizados del Criterios Generales de Protección y Control en el Diseño y Adaptación de Instalaciones de la Red de Transporte y Distribución y de las Guías Operativas de EDE.

#### 14.3.1 Sistema de 66 kV y transformador de potencia.

En el presente apartado se incluyen las protecciones y equipos de control normalizados por posición en el sistema de 66 kV y en el transformador. Se utilizarán exclusivamente los relés, fabricante y modelo, empleados en los esquemas de control normalizados por EDE para cada posición.


##### Posición de Línea:

- ❖ Protección principal configurada como protección de distancia con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados.
- ❖ Protección de sobreintensidad direccional de fases y neutro (67-67N) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados y con función de comprobación de sincronismo. También incorporará funcionalidad de protección diferencial de barras y fallo interruptor.
- ❖ Equipo de Control UCP dotado de tarjeta para medida.

##### Posición de Transformador y Máquina:

- ❖ Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51-51N) con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados. También incorporará funcionalidad de protección diferencial de barras y fallo interruptor.
- ❖ Protección diferencial de transformador (87) de los devanados.
- ❖ Protección de máxima y mínima frecuencia (81) de los devanados.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 43/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- ◆ Relé para regulación automática de tensión (90/70) con supervisión de las tomas del conmutador de toma del transformador.
- ◆ Protección de sobreintensidad de neutro (50-51G) para la protección de la resistencia de puesta a tierra y su conexión.
- ◆ Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-51TZ) para la protección de la reactancia de puesta a tierra y su conexión.
- ◆ Equipo de Control UCP, dotado de tarjeta para medida.

#### 14.3.2 Sistema de 66 kV y transformador de potencia.

Todas las funciones de protección del sistema de MT basadas en relé de sobreintensidad están integradas en el mismo equipo de control de la posición (UCP), formando un equipo único de control y protección.

En el presente apartado se incluyen las protecciones y equipos de control normalizados por posición de MT. Se utilizarán exclusivamente los relés, fabricante y modelo, empleados en los esquemas de control normalizados de EDE para las celdas de MT de cada fabricante de celdas.

##### Posición de Línea:

- ◆ Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N), con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados. En el mismo equipo se incorpora la unidad de control.


##### Posición de Transformador:

- ◆ Protección de sobreintensidad de fases y neutro (50-50N, 51-51N), con reenganche y vigilancia de bobinas incorporados. En el mismo equipo se incorpora la unidad de control.
- ◆ Protección de detección de tensión homopolar (64) del triángulo abierto, para detección de tierras resistentes, en base a un relé de máxima tensión de rango 3 a 20 V situado en la celda de medida con alarma temporizada.

#### 14.3.3 Teleprotecciones.

##### Dotación de teleprotecciones:

- ◆ Los equipos de teleprotección deben cubrir todas las condiciones establecidas para los sistemas de protección:

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 44/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

bloqueo (rápido), Disparo Permisivo (seguro y confiable), y Disparo Directo (muy seguro y confiable), así como posibilidades de prolongación de orden, cambiar tensión de actuación de orden, etc.

- ❖ EDE trasladará el tipo de equipos necesarios para la teleprotección además de estudiar la necesidad de modificaciones en las subestaciones entre las que va a quedar intercalada la nueva subestación. Como norma general se instalará una Teleprotección de tres órdenes en cada posición de línea.
- ❖ Los equipos de teleprotección se incorporarán en los armarios donde se ubiquen las protecciones de las posiciones a las que complementan, uniéndose con los equipos de transmisión de telecomunicación mediante fibra óptica o cables coaxiales adecuados.

#### 14.4 ARMARIOS DE CONTROL Y PROTECCIONES.


En total se instalarán tres armarios de control y protecciones, ubicados todos ellos en la sala de control:

- ❖ Una unidad de control de subestación UCS y mesa para consolas de control.
- ❖ Un armario de protección y control, para la posición de línea de 66 kV.
- ❖ Un armario de protección y control de transformador de potencia.

En el armario de la posición de transformador se ubicarán también las protecciones de máquina.

Los armarios de control y protección estarán compuestos por chasis contruidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Las interconexiones entre la aparamenta y los armarios de protección, control y medida que componen la instalación, se realizarán con cables aislados de control sin halógenos, En el interior del edificio los cables de control y telecomunicaciones se dispondrán en bandejas bajo el falso suelo a efectos de disponer tendidos ordenados y separados.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 45/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En los apartados siguientes se definen los requisitos más reseñables a tener en cuenta en el diseño y construcción de los armarios de protección y control.

#### 14.4.1 Carpintería metálica.

Los armarios tendrán las siguientes dimensiones externas:

- ◆ Anchura: 800 mm
- ◆ Profundidad: 800 mm
- ◆ Altura: 2.200 m, más zócalo de 100 mm de altura

Así mismo tendrán las siguientes características generales:

- ◆ Grado de protección IP54
- ◆ Estructura en base a perfiles de chapa plegada u laminada en frío de 2,5 mm de espesor y chapa de cierre de 2 mm de espesor (dorsal, bastidor pivotante, laterales y techo).
- ◆ Espesor de la placa de montaje: 2 mm
- ◆ El color de los armarios será el RAL-7032 (gris), acabado texturizado semimate para las superficies exteriores e interiores, incluyendo las placas ciegas o taladradas de anclaje de equipos o magnetotérmicos.
- ◆ El color de los zócalos será el RAL-7022 (negro), acabado texturizado semimate.

#### 14.4.2 Bornas a emplear.

En los armarios de protección y control sólo podrán utilizarse bornas de las características indicadas en la siguiente tabla:

Paso de Borna (mm)	Características
13	Seccionables por corredera, Cortocircuitables y con Alveolos de prueba.
8	
6	Seccionables por cuchilla

#### 14.4.3 Conexión interno y terminales.

Los terminales serán aislados y de compresión adecuados al tipo de borna. El aislamiento de los terminales será de material autoextinguible.

Los terminales tendrán las siguientes características:

- ❖ Terminales aislados de ojal cerrado para tensiones, intensidades y alimentaciones (bornas de paso 13 mm y protecciones que lo permitan).
- ❖ Terminales aislados de horquilla para las conexiones de tornillo en las bases de los relés auxiliares.
- ❖ Terminales aislados de pala para las conexiones por mordaza en protecciones, bornas de paso de 6 y 8 mm (no se admitirá el uso del terminal de punta hueca ni doble punta hueca).
- ❖ Terminales aislados de punta maciza, para las bornas de automáticos o de aquellos aparatos en los que la superficie de apriete no sea plana.


#### 14.4.4 Sección de los cables de conexión interno.

La sección de los cables será la adecuada para soportar las corrientes permanentes máximas en las condiciones extremas de servicio.

Las secciones mínimas de los cables de los circuitos de control serán las siguientes:

- ❖ Cables de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección para:
  - Alimentación a los interruptores magnetotérmicos de los circuitos de corriente alterna y continua del armario (220Vca y 125Vcc).
  - Circuitos de protección y medida procedente de secundarios de transformadores de corriente (5A) y de tensión (110V).
- ❖ Cables de 1,5 mm de sección para:
  - Resto de circuitos: Circuitos de control y mando en general (órdenes, alimentaciones individualizadas a relés y aparatos de control, medida, etc.).

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 47/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



#### 14.4.5 Ensayos.

Los armarios de protección y control se construirán según la norma UNE-EN 61439-1 y serán del tipo conjunto en armario. Las condiciones de servicio serán las indicadas en la citada norma para instalaciones de interior.

Todos los armarios serán objeto de una verificación individual según el apartado 11 de dicha norma, tanto en sus características constructivas, comportamiento funcional como sus propiedades dieléctricas, para asegurar su correcto funcionamiento. Información sobre el diseño y características de los armarios tipificados.

### 15 MEDIDA Y TELECONTROL.


La instalación se explotará en régimen abandonado, por lo que se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión al Centro de Operación seleccionado.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por medio de la fibra óptica instalada en las propias líneas de AT.

La medida de la posición del parque de 66 kV, transformador y sistema de 30 kV, se recibirá en los equipos de control (UCP's) desde los transformadores de medida, bien de forma directa o a través de convertidores de medida.

Se utilizarán contadores (principal y redundante), para las lecturas de energía producida, instalados en el lado AT.

La necesidad de utilizar o no convertidores de medida, viene dada por las características del equipo de control.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 48/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

## 16 COMUNICACIONES.

### 16.1 ARMARIOS Y EQUIPAMIENTO.

Los equipos de comunicaciones se instalarán en base a los criterios actualizados de EDE para Servicios de Telecomunicaciones en ST y los específicos de cada zona y/o instalación.

Se establecerá con EDE el correspondiente plan de comunicaciones en el que se determinará y detallará la solución a adoptar para las telecomunicaciones de la instalación.

La unidad de Proyectos de Comunicaciones definirá en el citado Plan de Comunicaciones la solución que responda a las necesidades de la subestación en cada caso. El enlace por fibra óptica será la opción preferente por ofrecer mayor garantía y calidad de servicio.

Los tramos de línea de alta tensión que sean cedidos a EDE dispondrán siempre de fibra óptica, con independencia de cuál sea la solución final de comunicaciones adoptada. Los cables y la fibra óptica serán de los tipos definidos y cualificados en el catálogo de soluciones de EDE para cada tipo de línea y/o canalización.


El número mínimo de fibras ópticas será de 48, si bien en función del número de fibras de la línea a la que se conecte, deberá aumentar hasta coincidir con este.

En el caso de que las comunicaciones se realizaran por vía radio, en cada caso particular se deberá realizar un estudio técnico de cobertura para comunicar por este sistema y se definirá la antena adecuada a emplear y soporte a emplear.

Generalmente, en lo referente a comunicaciones, la instalación incorporará dos armarios principales:

- ❖ Armario de Comunicaciones Repartidor Fibra Óptica/Radio: es el armario que lleva los equipos de comunicaciones con la UCS y con el despacho o centro de control.
- ❖ Armario de Comunicaciones de Transmisión: donde se instalarán los aparatos restantes (equipo SDH, switch, repartidores digitales, etc.) con la excepción de las teleprotecciones y los convertidores de interfaz asignados a cada servicio.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 49/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Adicionalmente la instalación incorpora cuadros para alimentaciones de corriente alterna y corriente continua exclusivas para los servicios de comunicaciones. Concretamente se dotan de:

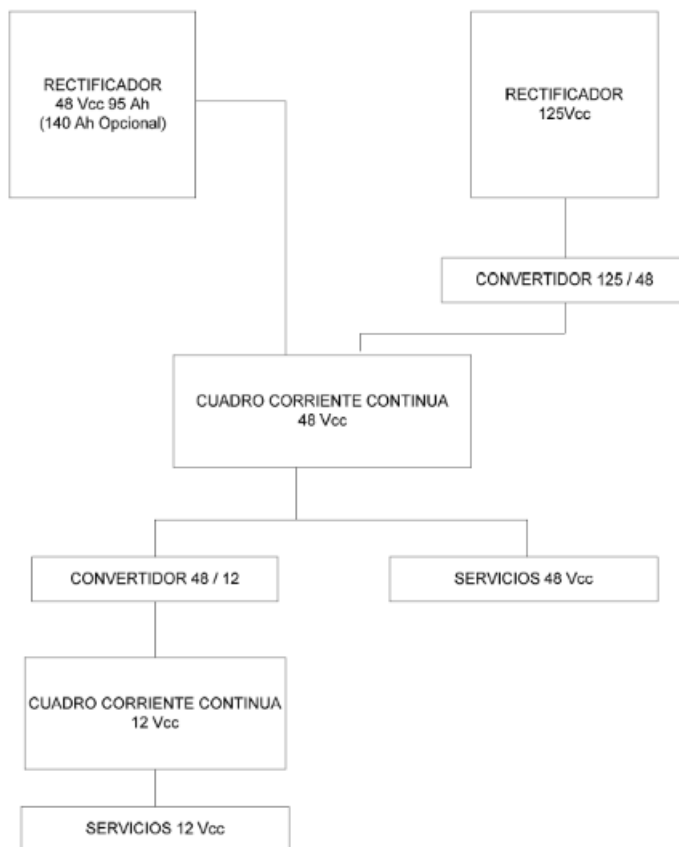
- ❖ Un armario para equipo rectificador + batería 48Vcc (95 Ah), reservándose en la medida de lo posible un espacio para armario adicional a utilizar cuando sea necesario un equipo de 140 Ah.
- ❖ Armario mural para convertidores 125/48Vcc, con ubicación próxima a los cuadros de alimentación.
- ❖ Dos cuadros eléctricos de tipo mural independientes para cada una de las tensiones de corriente continua necesarias en la instalación para servicios de comunicaciones (48 y 12Vcc).
- ❖ Un cuadro eléctrico de tipo mural de corriente alterna (230Vac) necesario para iluminación, fuerza, etc. de los equipos y sala de comunicaciones.
- ❖ Además, es necesario captar la señal de sincronización de reloj GPS que requiere el SIPCO, y para ello se instalará una antena adosada a un lateral del edificio cercana a la sala de control.

Todos los equipos de comunicaciones y cuadros mencionados se dispondrán en el edificio, en una sala independiente de 15 m<sup>2</sup>.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 50/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 16.2 ALIMENTACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA.

Se requiere de una alimentación continua asegurada, con la configuración y esquema que se presenta a continuación:



Con este esquema se pretende garantizar la continuidad de los servicios de telecomunicaciones asociados en la práctica totalidad de los casos.

Se evitarán los convertidores individuales para equipos específicos, y en todo caso se aprovechará la infraestructura de alimentación redundante.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 51/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### 16.3 ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA.

La alimentación de corriente alterna se tomarán del cuadro mural de corriente de 230Vca, el cual se alimentará desde el cuadro principal de servicios auxiliares de c.a. de la instalación.


### 16.4 TELEPROTECCIONES.

Las teleprotecciones deben cubrir todas las condiciones establecidas para los sistemas de protección: Bloqueo (rápido), Disparo Permisivo (seguro y confiable) y Disparo Directo (muy seguro y muy confiable), así como posibilidades de prolongación de orden, cambiar tensión de actuación de orden, etc.

EDE trasladará el tipo de equipos necesarios para la teleprotección además de estudiar la necesidad de modificaciones en las subestaciones entre las que va a quedar instalada la nueva subestación.

Como norma general se instalará una Teleprotección TPD-2 de tres órdenes.

Los equipos de teleprotección se incorporarán en los armarios donde se ubiquen las protecciones de la posición de línea, uniéndose con los equipos de transmisión de telecomunicación mediante fibra óptica o cables coaxiales adecuados.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 52/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 16.5 INSTALACIÓN EXTERIOR.

El cable de fibra óptica que discurre por la línea de AT, cable óptico (PESP-DR), se conectara al cable de fibra óptica subterráneo (en adelante OSGZ1) mediante una caja de empalme metálica con un mínimo de 3 accesos de cable.

Los soportes de entrada de la subestación dispondrán en una columna de una cruceta metálica para facilitar la instalación de las cajas de empalme.

El cable de fibra OSGZ1 se canalizará hasta la sala de control para acceso al repartidor óptico con independencia de que la instalación utilice la vía radio para las telecomunicaciones, se instalará una torre metálica para la fijación de antenas de comunicaciones.

Se estudiará la ubicación más adecuada dentro de la parcela. De forma preferente se situará en las proximidades del edificio, lo más cerca posible de la sala de comunicaciones y dentro del recinto de la instalación, siendo 75 m la longitud máxima de cable hasta los armarios de comunicaciones incluyendo la altura de la torre. Dicha estructura deberá estar conectada con la sala de comunicaciones, bien con canalización entubada o mediante bandeja rejiband y pasamuros.

## 17 SISTEMAS COMPLEMENTARIOS.


La Subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro interior en el edificio con un nivel lumínico, en ambos casos, suficiente para poder efectuar las maniobras precisas, con el máximo de seguridad.

### 17.1 ALUMBRADO.

La subestación dispondrá de un sistema de alumbrado exterior y otro en el interior del edificio, con un nivel lumínico suficiente para poder efectuar las maniobras precisas con el máximo de seguridad.

Todo el recinto correspondiente al parque de intemperie, acceso y exteriores del edificio, irán dotados de iluminación normal adoptando criterios de uniformidad y evitando los deslumbramientos hacia el exterior.

La alimentación se realizará mediante corriente alterna, procedente del armario de distribución de alumbrado por medio de circuitos protegidos con interruptores magnetotérmicos y relé diferencial.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 53/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

A continuación, se describen las características de los sistemas de alumbrado exterior e interior.


Alumbrado exterior:

- ❖ Alumbrado general del parque de intemperie: mediante proyectores de aluminio anodizado, cerrados, que alojarán lámparas de LED de 100W, colocados sobre columnas de acero galvanizado a 3-4m de altura. Se utilizarán proyectores tipo MARIO, IZR6-SD, MT-250W de INDAL o similar que se instalarán sobre columnas tipo CLO con cruceta tipo CR3, ambos de SIMONLIGHT o similar, aptos para dos proyectores.
- ❖ Alumbrado del vial de acceso, cerramiento y puerta de acceso: mediante farolas con lámparas de LED de 100W. Este alumbrado se considera de tipo ornamental. Para este alumbrado se utilizarán luminarias tipo IJB-M1, S150W de INDAL o similar, que se instalarán sobre columnas tipo CLO de SIMONLIGHT o similar.
- ❖ Alumbrado de emergencia: compuesto por luminarias adicionales que se instalarán en el mismo báculo o soporte del alumbrado general. Para el alumbrado de emergencia utilizaremos luminarias de emergencia LE-650 11W de LUZNOR o similar. En el edificio de control, sobre la puerta de acceso, se instalará una luminaria tipo SISIUS, IZS, A S/H 70W de INDAL o similar, con lámpara de LED.

Los niveles mínimos de iluminación previstos con las luminarias antes descritas serán de 20 Luxes para el parque y 50 luxes en el vial principal. En particular en la zona del cerramiento o perímetro de la instalación, el nivel mínimo de iluminación debe ser de 5 luxes para la actuación del sistema de seguridad anti-intrusos de videovigilancia.

El encendido de este alumbrado funcionará en manual y automático. Para el alumbrado nocturno se incorpora un reloj astronómico que controlará el encendido - apagado. Este equipo irá instalado en el cuadro de servicios auxiliares, en el que irá montado el contactor y los fusibles que protegen el correspondiente circuito.

El alumbrado de emergencia, compuesto por unidades autónomas que se incorporan en los soportes, se encenderá de forma automática ante falta de c.a. a efectos de señalar vías de escape y tendrá una autonomía mínima de una hora.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 54/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

### Alumbrado Interior:

El sistema de iluminación de interior para el edificio se compone:

- ◆ Alumbrado general mediante pantallas LED tipo WT 120C.
- ◆ Alumbrado de emergencia de identificación de puertas de salida y vías de escape mediante equipos autónomos. Estos elementos, ante la falta de alimentación, se encenderán automáticamente.
- ◆ Alumbrado de emergencia general, realizado por las mismas pantallas fluorescentes del alumbrado general, con una autonomía mínima de 2 horas de funcionamiento y que permite realizar el encendido/apagado de uno de sus tubos mediante un kit emergencia ante la falta de corriente alterna de alimentación. El nivel de iluminación será el 50% del normal, por lo que no puede considerarse un alumbrado de trabajo.

El nivel mínimo de iluminación previsto con las luminarias antes descritas será de 500 Luxes para la sala de control.


Se incorpora un sistema de control para el alumbrado de emergencia a través de un PLC, tal que ante falta de CA, general o en alguno de los circuitos de distribución del alumbrado y la presencia de personal en la instalación (maneta de personal actuada), enviará órdenes a los kits de emergencia situados en las pantallas fluorescentes para su encendido o apagado.

## 17.2 VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.

Dado que la sala de control aloja equipos electrónicos y así mismo actúa como sala central de la subestación para el personal, por motivos de su trabajo normal de operación local y mantenimiento, es necesario climatizarla para mantener en ella una temperatura adecuada.

El sistema de climatización debe ser capaz de compensar las pérdidas térmicas de los equipos de la sala de control y sala de comunicaciones.

Para la climatización de la Sala de Control y Sala de Comunicaciones se instalarán dos unidades de aire acondicionado mural, sistema Split, tipo partido, con bomba de calor aire-aire, absorbiendo la capacidad frigorífica necesaria para cada sala.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 55/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

### 17.3 INSONORIZACIÓN.

Las zonas para las que están previstas este tipo de instalaciones son, en general, de tipo rural, por lo que no es previsible alcanzar niveles de ruido no permitidos en la periferia de la misma, teniendo además en cuenta la atenuación que se produce con la distancia. No obstante, se cumplirá con la legislación vigente.

### 17.4 MATERIAL DE SEGURIDAD Y EQUIPAMIENTO.

La organización promotora responsable de la construcción de la instalación deberá acopiar el material de seguridad y equipamiento auxiliar necesarios.

El edificio de control se equipará con una mesa de trabajo, sillas, armario archivador, botiquín, etc.

Además, se incluirán juegos de tierras portátiles, tambores de cinta de señalización, pértigas aislantes de maniobra, guantes, verificador de ausencia de tensión, banqueta aislante, etc. Y todo lo necesario para la correcta operación y explotación de la subestación. Se habilitará un armario de dos puertas para incluir todo este material que se ubicará en la sala de control.

En base al Manual de Organización se facilita un listado concreto con el material tipo de seguridad y equipamiento que constituye la dotación habitual para este tipo de instalación con un sistema de 66 kV de intemperie.

En líneas generales, se deberá acopiar la dotación que se detalla a continuación:

- ❖ Una (1) mesa y una silla.
- ❖ Tres (3) juegos de tierras portátiles, con pinza de puesta a tierra.
- ❖ PPT-40, longitud de cable de 12 m y grapas de puesta a tierra GPT-R20.
- ❖ Dos (2) pértigas aislantes de maniobra tipos A43U Y M3U
- ❖ Un (1) verificador de ausencia de tensión para 66 kV
- ❖ Un (1) verificador de ausencia de tensión para 30 kV
- ❖ Una (1) alfombra aislante BT 600x600 mm
- ❖ Un par (1) de guantes aislantes para AT clase 3
- ❖ Un par (1) de guantes aislantes para BT clase 00
- ❖ Un (1) adaptador hexagonal macho a universal 20 mm
- ❖ Dos (2) cascos de seguridad color blanco con visera
- ❖ Un (1) botiquín

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 56/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

- ◆ Señalización de seguridad y zonas de trabajo tales como carteles de prohibido maniobrar, riego eléctrico, etc.

## 17.5 PROTECCIÓN CONTRA INDENCIOS.

### 17.5.1 Generalidades.

En los armarios de protección y control sólo podrán utilizarse bornas de las características indicadas en la siguiente tabla


Se acondicionará la instalación en base a los Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones y Sistema de Detección y Alarma de Incendios en Subestaciones no dotadas de Sistema de Extinción.

En la ingeniería e instalación del sistema de protección contra incendios se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos principales:

- ◆ Las subestaciones de nueva construcción requieren la presentación de un Proyecto, firmado por Técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, que justifique el cumplimiento del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- ◆ Antes de la puesta en funcionamiento de la subestación es necesario presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente un Certificado, firmado por Técnico titulado competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente, en el que se ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones de protección contra incendios al proyecto y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan.
- ◆ El contratista proveedor e instalador del sistema de protección contra incendios deberá estar calificado para la instalación.

### 17.5.2 Sistema de extinción.

En lo que se refiere al sistema de extinción, se instalarán extintores portátiles en todos los sectores de incendio de la subestación y serán seleccionados e instalados de acuerdo con lo indicado en el apéndice I, apartado 6, del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios (RIPCI) y en el anexo III, punto 8, del Reglamento de Seguridad Contra incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 57/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

El parque de intemperie se considerará como un área susceptible de incendio adecuando la extinción según las necesidades. Aquellos extintores que se instalen en intemperie estarán protegidos por un armario.

#### 17.5.3 Sistema de detección.

En lo referente a la detección de incendios, se dotará en el edificio de la instalación un sistema que deberá cubrir todas las dependencias del edificio y que estará compuesto básicamente por:

- ❖ Centralita de Incendios maestra para el mando y señalización del sistema, que se instalará en la sala de control del edificio.
- ❖ Armario de interconexión del sistema de protección contra incendios con el resto de sistemas de la subestación (anti-intrusos, ventilación, telecontrol, etc.).
- ❖ Detectores de tecnología óptica, instalados en el falso suelo de las salas de control y comunicaciones.

#### 17.5.4 Medidas de protección pasiva.


Se tendrá en cuenta la normativa de Unidades Básicas de Mano de Obra Subestaciones Protección Pasiva Contra incendios para la protección de los cables, bandejas y estructura metálica con capacidad portante, mediante recubrimientos de protección contra el fuego. Se utilizarán cables de control de clase C, no propagadores de la llama ni del incendio, sin emisión de halógenos y con emisión de humo y opacidad reducida.

Se aplicarán sistemas contra propagación del fuego en todos los pasos de cables entre las diferentes salas del edificio y en las entradas de cables al edificio a efectos de conseguir la consiguiente sectorización entre salas.

Los cables de control se dispondrán en bandejas en el falso suelo de la sala de control a efectos de disponer tendidos ordenados y separados.

Los trabajos específicos de dotación de medidas de protección pasiva se ejecutarán con los siguientes condicionantes:

- ❖ Sólo podrán emplearse materiales y productos con los espesores establecidos y definidos.
- ❖ Deberán realizarse por empresas homologadas con medidas de protección pasiva contra incendios.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 58/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

### 17.5.5 Sistema de seguridad integral.

La subestación dispondrá de un sistema de seguridad integral en base a lo completado en los puntos de Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones, compuesto por:

- ◆ Control de acceso
- ◆ Sistema anti-intrusión
- ◆ Circuito cerrado de televisión
- ◆ Interfonía local y remota
- ◆ Grabación digital y transmisión de imagen
- ◆ Megafonía remota
- ◆ Alimentación segura

El sistema de seguridad se dispondrá por el perímetro de toda la instalación, al efecto de dotar de una protección completa el recinto.

El proyecto del sistema de seguridad será aprobado por el cliente. El contratista de dicho sistema debe estar calificado para la correcta ejecución del mismo y empleo de los equipos adecuados.

## 18 CUMPLIMIENTO DEL RSCIEI, ITC-RAT 15.

### 18.1 SECTORIZACIÓN PCI.


Como paso previo para adoptar las medidas de protección contra incendios que son necesarias instalar en una subestación, es necesario en primer lugar definir los sectores (o áreas) de incendio que se van a crear y posteriormente, calcular la carga de fuego ponderada de cada sector de incendio considerado.

Será necesario determinar el nivel de riesgo intrínseco del conjunto de la subestación. De todos modos, de acuerdo a lo que se indica a continuación podemos afirmar que toda subestación podemos catalogarla como establecimiento industrial de riesgo bajo (nivel 1).

Así, los sectores a considerar serán:

- ◆ Transformador auxiliar: Los transformadores constituyen, junto con el resto del área abierta de la subestación, un área de incendio. En caso de derrame del aceite dieléctrico, éste queda confinado y no invade al resto de transformadores; el depósito de recogida deberá tener en cuenta el aporte de agua

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 59/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



proveniente del sistema de PCI (en caso de disponer de sistema de extinción). En esta área no es necesario calcular la carga del fuego, ya que su uso está perfectamente definido en el RCE y en cada recinto se adoptarán las medidas que indica el citado RCE.

- ◆ Sala de control: La sala de control constituirá un sector de incendio independiente. Para el cálculo de la carga de fuego de este sector se considera una densidad de carga de fuego media de 400 MJ/m<sup>2</sup> y un riesgo de activación de 1,00. Con esta premisa, este tipo de sector de incendio se caracteriza por un nivel de riesgo intrínseco bajo 1.

Para la protección pasiva en los cables de control se aplicará a modo de cortafuegos, aporx. Cada 3 m y en los cruces de las bandejas de cables, una longitud de 1 m de pintura intumescente, logrando un grado de resistencia al fuego de 90 minutos.

A ambos lados de los pasamuros (incluidos los pasos verticales de los cables hacia las celdas) se aplicará una longitud de 1 m de pintura intumescente.


En el caso de los cables de potencia se pintará la totalidad del cable en interior de edificios de la subestación, logrando una resistencia al fuego de 90 minutos. La capacidad del cable de potencia pintado debe ser superior al 95% de la capacidad del cable sin pintar (a justificar por el suministrador). De igual forma, el espesor de la pintura aplicada no superará en ningún caso 1mm.

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de la subestación mediante pulsadores y señal acústica. La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por “emergencia parcial” o por “emergencia general”.

## 18.2 ITC-RAT 15.

Se prescinde de la ejecución de una cuba colectora de líquido aislante por proyectarse la colocación de un único transformador (de servicios auxiliares) de potencia inferior a 250 kVA's.

Se respeta el cumplimiento de distancias mínimas (Apartado 4.2) entre instalaciones en tensión, controlándose así la posible propagación de un eventual incendio a instalaciones próximas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 60/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFWW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La instalación se encuentra aislada, alejada de inmuebles habitados, por lo que no se prevé la instalación de dispositivos de extinción destinados a controlar este riesgo.

### 18.3 RSCIEI.

Conforme a lo indicado anteriormente, se hace necesario el cumplimiento de lo establecido en el RSCIEI para las diferentes configuraciones y niveles de riesgo intrínseco presentes en la subestación, así como para el conjunto del recinto industrial.

De acuerdo con lo establecido en 18.5, en la subestación coexisten un área de incendios compuesta por el espacio abierto, en el que se ubican las instalaciones de distribución de la subestación y los transformadores indicados, y un sector de incendios constituido por la edificación que alberga la sala de control, cuyas características constructivas vienen establecidas por EDE.

#### 18.3.1 Nivel de Riesgo Intrínseco del establecimiento industrial.

Ya se ha comentado que la carga de fuego ponderada del sector de incendios “sala de control” es de 400 MJ/m<sup>2</sup>, y por tanto, el nivel de riesgo intrínseco es Bajo (1).

Estimamos a continuación la carga de fuego del área de incendios, que viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} * S_i * C_i}{A} * Ra \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Donde:

C<sub>i</sub> = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada combustible (i) que existen en el sector de incendio.

Q<sub>S</sub> = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio (MJ/m<sup>2</sup>).


S<sub>i</sub> = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q<sub>si</sub> diferente, en m<sup>2</sup>.

q<sub>si</sub> = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio(i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

R<sub>a</sub> = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la/s actividad/es industrial/es que se desarrolla/n en el sector de incendio.

A = Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 61/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Tipo de configuración	Tipo E
Superficie total (m <sup>2</sup> )	6.3239 m <sup>2</sup>
Altura máxima de evacuación ascendente	0 m
Altura máxima de evacuación descendente	0 m
Ocupación total del establecimiento	2 perosonas

Considerando el aceite del transformador:

Combustible	Aceite
Masa (Kg)	200 Kg
q <sup>i</sup> (MJ/Kg)	43,1
Ci	1,6
Ra	1

Para la superficie de la subestación esta carga de fuego es despreciable, concentrándose el riesgo de incendio a controlar en la posición del transformador, pudiendo plantearse la prevención del mismo mediante un sistema de agua fraccionada, cuya implantación no es obligatoria.

Por lo tanto, el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial completo coincide con el de los sectores (sala de control) definidos, siendo este Bajo (1).

### 18.3.2 Evacuación.

No son exigibles medidas de evacuación especiales por cuanto que toda subestación se opera por telemando desde el correspondiente Centro de Operación y la presencia de personal de forma continuada es nula.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación se determinará la ocupación de cada sector de incendios, empleando la fórmula que para su cálculo se refleja en el anexo II, punto 6.1, del RSCIEI y redondeando al entero inmediatamente superior. En concreto:

SECTOR	OCUPACIÓN TÓRICA
Sala de control	2



En lo relativo a evacuación y señalización en establecimientos con configuraciones tipo D y tipo E, la Norma indica que “las disposiciones en materia de evacuación y señalización en los establecimientos industriales que estén ubicados en configuraciones de tipo D y E serán conformes a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, y en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, y cumplirán, además, los requisitos siguientes:

- ◆ Anchura de la franja perimetral: la altura de la pila y como mínimo 5 m.
- ◆ Anchura para caminos de acceso de emergencia: 4,5 m.
- ◆ Separación máxima entre caminos de emergencia: 65 m.


Para las consideraciones de evacuación de la sala de control el sector de incendios se asimila a una configuración tipo C, resultando que conforme a las definiciones del Anejo SI-A del DB SI, la mayor longitud de cualquier recorrido de evacuación existente desde los posibles orígenes de evacuación tiene un valor de  $10,5 < 50m$ , por lo que se cumplen las exigencias mínimas.

A lo largo de todo recorrido de evacuación las puertas y los pasillos cumplen las condiciones exigidas en el artículo 6.3 subapartado 4 del Reglamento, y en la norma CTE-SI.

Todas las puertas de paso situadas en los recorridos de evacuación tienen más de 0,8 m de anchura conforme a las exigencias correspondientes para la ocupación calculada.

La puerta de salida al exterior es abatible, con eje de giro vertical y de fácil apertura, conforme a los requisitos del DB-SI al que nos remite el Reglamento.

La puerta de comunicación entre la sala de control y la sala de comunicaciones será de comportamiento frente al fuego EI2 90-C5.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 63/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

### 18.3.3 Cumplimiento de los requisitos constructivos.

Los requisitos constructivos debidos a este tipo de nivel de riesgo para un edificio tipo B son los recogidos en la siguiente tabla:

Ubicación del sector de incendio (CASETA DE CONTROL)		Riesgo intrínseco	Perímetro	Altura	Altura evacuación
		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sectorización					CUMPLE
Máxima superficie construida admisible	Tipo	Riesgo intrínseco sector de incendio	Máx admisible m <sup>2</sup>	Proyectada m <sup>2</sup>	
	TIPO C	Bajo 1	SIN LIMITE	60,3	

### Materiales de construcción

Revestimientos	En suelos	Clase M2 o SUPERIOR	CUMPLE
	En paredes o techos	Clase M2 o SUPERIOR	CUMPLE
Elementos estructurales	Planta sobre rasante	R60 en sala de control y comunicaciones	CUMPLE
Delimitación de sectores	Apartado 5.1 → Exigencias Tabla 2.2	R 60	CUMPLE
Medianeras	Exigencias Capítulo 5.2	Con función portante REI120	-
		Sin función portante EI120	-
Acometidas a fachada o cubiertas	Fachada comunicada con elemento compartimentador (forjado o pared), con RF mitad que esté en una franja <= 1m		NO APLICABLE
	Fachada acometida por un elemento compartimentador, forjado o pared, con áng > 135°. RF mitad que la última en una franja <= 2m		NO APLICABLE
	Resistencia al fuego de la cubierta mitad que la de la medianera en una franja de 1m		NO APLICABLE

Como se observa en la tabla anterior, el grado de reacción al fuego de los revestimientos del techo y paredes y suelos cumplirá con lo establecido en el Apartado 3.1 del Anexo II, BFL-s2 en suelos y clase C-s3d0 en paredes y techos. De todos modos, los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los morteros, hormigones o yesos empleados están considerados de clase A1.

La estructura de hormigón, así como los cerramientos de hormigón y de ladrillo con los espesores definidos en planos presentan la resistencia requerida de acuerdo a las Tablas del CTE DB-SI.

Los huecos de entrada de cables quedarán sellados adecuadamente mediante una barrera para alcanzar un grado de resistencia de 120 minutos.

Los huecos de ventilación hacia el exterior no requieren protección cortafuego.

#### 18.3.4 Instalaciones de protección contra incendios.

En el Apartado 8.5 del Anexo III del Reglamento se establece que:

*“Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (de tipo D y tipo E), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.*

*La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m.”*

Conforme a lo anterior, no será necesaria la dotación de extintores portátiles en la zona correspondiente al área de incendios de la subestación.

En la caseta de comunicaciones y sala de control se instalarán los siguientes extintores de incendios portátiles de acuerdo con el Artículo 8, anexo III del Reglamento:

EFICACIA DE LOS EXTINTORES PORTÁTILES					
Situado en sector	Nº Extintores	Tipo	Eficacia A	Eficacia B	Sobre ruedas
SECTOR 1	2	Polvo ABC	21	113	-
	1	CO <sub>2</sub>	-	89	-

Los extintores están ubicados de tal manera que la distancia desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no supere los 15 m. Dicha ubicación puede observarse en los planos que se acompañan, y el extintor de CO2 se colocará cerca del cuadro eléctrico general de la sala de control.

Se procederá a señalar las salidas de uso habitual y de emergencia y los medios de protección contra incendios manuales, según lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril. (Reglamento de señalización de los centros de trabajo).


No es necesaria la instalación de hidrantes exteriores en base a la reglamentación específica de la actividad en cuestión, ni para el área de incendios existente, ya que el perímetro vallado de la planta abarca un área de  $4.000 \text{ m}^2 \leq 5000 \text{ m}^2$ .

Como se indica en el Apartado 18.1 es necesaria la instalación de sistemas automáticos de detección y alarma de incendios en todas las subestaciones de nueva construcción y las que se amplíen o se reformen. En este caso el tipo de detector necesario será un detector óptico.

La instalación de un sistema manual de alarma de incendios será necesaria en el sector "sala de control" y en sala de comunicaciones, Se instalará un pulsador manual de alarma conectado a señal acústica junto a cada salida de evacuación, repartiéndose el resto de pulsadores, de modo que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta un pulsador no supere los 25 m.

La central de detección de incendios será del tipo analógica inteligente, con su propio microprocesador, memoria y baterías a 24Vcc con cargador automático. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil. Deberá funcionar en modo autónomo en caso de corte del suministro eléctrico, durante 72 horas en reposo y 30 minutos en alarma.

El sistema de alimentación será a 230 V 50 Hz, y tanto la alimentación de red como la de socorro estarán protegidas mediante interruptores automáticos.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 66/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

### 18.3.5 Alumbrado de emergencia.

Conforme al RSCIEI contarán con alumbrado de emergencia los locales destinados a sala de control y mando, así como la sala de comunicación y los locales que alberguen equipos centrales o cuadros de control de los sistemas de protección de incendios.


## 19 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

Para la instalación de puesta a tierra se ha diseñado una malla de tierra inferior enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación. La malla de tierra está compuesta por conductor de cobre de la sección adecuada y con una separación media entre los conductores que la forman calculada de forma que se garantice que, en caso de intensidad drenada en el terreno por el hecho de una falta, no se supere en ningún punto de la instalación las tensiones de paso y de contacto admitidas por el Reglamento (ITC-RAT 13), reduciéndolas a niveles que anulen el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

Como criterio general la malla de tierra se calculará para una intensidad de falta monofásica por defecto de 15 kA.

Rodeando el cerramiento de la subestación, a 1,00 m de la distancia del mismo, tanto por el interior como por el exterior, se coloca un cable perimetral, unido al resto de la malla de tierra, con objeto de evitar que se produzcan tensiones de paso y contacto superiores a las permitidas en las cercanías del cerramiento, que son los puntos más conflictivos. Esta zona coincide con frecuencia con la cercanía de cunetas y taludes que, por avenidas o desprendimientos, pueden modificar sus condiciones de seguridad y resistividad, así como reducir la altura reglamentaria del vallado en su exterior. Se prestará especial atención a esta zona, y el estudio de cálculo de la tensión de contacto reflejará ésta, tanto con capa superficial como sin ella, para adoptar la solución técnica final. Se deberá mantener en esta zona exterior, al menos, el mismo nivel de resistividad que el resto de la instalación, recomendándose que este hormigonada o dotada de la correspondiente capa de grava superficial de 10 cm.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierra, dando cumplimiento a las exigencias descritas en el apartado 6.1 del ITC-RAT 13. Todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que puedan estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 67/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

inducidas, se conectarán a las tierras de protección (malla de tierra), tales como:

- ◆ Los chasis y bastidores de los aparatos de maniobra
- ◆ Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos
- ◆ Las puertas metálicas de los locales
- ◆ La vallas y cerramientos metálicos
- ◆ Las columnas, soportes, pórticos, etc.
- ◆ Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios que contengan instalaciones de alta tensión
- ◆ Las armaduras metálicas de los cables
- ◆ Las tuberías y conductos metálicos
- ◆ Las carcasas de transformadores, generadores, motores y otras máquinas
- ◆ Hilos de guarda o cables de puesta a tierra de las líneas aéreas
- ◆ Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra
- ◆ Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección


También se dejan tramos de cable de longitud suficiente e independiente de la puesta a tierra de protección, para unir directamente a la malla sin conexiones desmontables; para nuestro caso se aplicarían a:

- ◆ El neutro del transformador de potencia
- ◆ El neutro de la reactancia de puesta a tierra
- ◆ Los neutros de transformadores de SSAA y medida
- ◆ Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra

La conexión de las cuchillas de puesta a tierra de los seccionadores, además de contar con una toma directa de la malla, va unida a una pica de puesta a tierra adicional para facilitar el drenaje de intensidad al terreno en caso de producirse una descarga.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Deben instalarse latiguillos de cobre para unir los diferentes tramos de estructura, y entre éstos y la base de sujeción de los aparatos.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 68/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas tipo Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

La malla de tierra estará formada por una retícula, espaciada según cálculos, y se realizará con conductor de cobre desnudo de 12,60 mm de diámetro (como mínimo), que equivale a una sección de 95 mm<sup>2</sup>.

Además, se instalarán picas de puesta a tierra, conectadas todas ellas a la malla, en todos aquellos puntos en los que se considere necesario mejorar la efectividad de la puesta a tierra, como por ejemplo en los bordes y las esquinas de la malla.

Las picas serán metálicas de 2,00 m de longitud, y quedarán clavadas verticalmente y por completo en el terreno.


Con esta medida se logra reducir la resistencia total del electrodo por lo que la intensidad de falta difundida en el terreno eleva menos la tensión que éste alcanza respecto a una tierra remota, y en consecuencia todas las diferencias de tensión que aparecen se ven también reducidas.

Se recubrirá en toda la explanada de la instalación, viales no hormigonados y franjas de servicios junto al vallado perimetral, con una capa de grava de 10 cm de espesor con objeto de aumentar la resistividad superficial del terreno para controlar los gradientes de tensión en la superficie en caso de falta a tierra. Dicha capa de grava también sirve para mejorar el drenaje, proteger la explanada de su desecación y para evitar la generación de polvo en la instalación.

A continuación, se indican los datos considerados para el cálculo de la malla de tierra de la instalación:

Resistividad del terreno (valor estimado)	100 Ωm
Intensidad total de cto. Monof.	15.000 A
Intensidad aportada por la línea de 66 kV	15.000 A
Intensidad aportada por el transformador	0 A

Como resultado de los cálculos efectuados, la malla de tierra estará formada por una retícula de 5 x 5 m, aproximadamente, y se realizará con conductor de cobre desnudo de 12,60 mm de diámetro, que equivale a una sección de 95 mm<sup>2</sup>.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 69/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

En el “Documento 5: Planos” se presenta un plano con la malla de puesta a tierra prevista para esta instalación.

## 20 OBRA CIVIL.

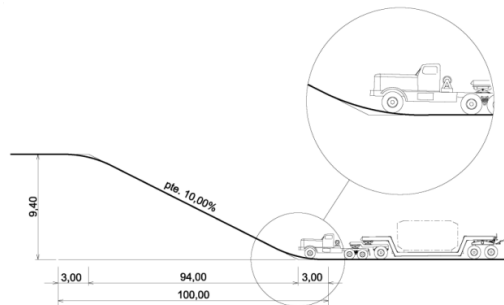
La obra civil para la construcción de la subestación consistirá en:

### 20.1 EXPLANACIÓN, ACCESO Y MALLA DE TIERRA.

Se realizará la explanación y acondicionamiento del terreno a un único nivel, para todas las instalaciones de intemperie, tanto de Iberdrola como del tercero, lo que implica la realización de excavaciones, rellenos, compactación y estabilidad mediante taludes.

Se ejecutarán los accesos a la subestación acondicionados para la circulación de vehículos pesados. Respecto al acceso se tendrán en cuenta las pendientes y radios de curvatura adecuados para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales:

- ❖ Pendiente máxima recomendada del 10%.
- ❖ Radio de curvatura interior mínimo de 5 m.
- ❖ Prever acuerdos adecuados para los diferentes cambios de pendientes en los caminos de acceso exteriores a la subestación. El peor caso es el cambio de rasante entre un tramo inclinado y uno horizontal, que podría ocasionar una colisión entre los bajos del transporte (parte delantera o caja/parte central) y la calzada. Así, para una pendiente máxima del 10%, el acuerdo mínimo a disponer es de unos 3 m válidos para la mayoría de los transportes habituales (ver croquis adjunto).



JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 70/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La malla de puesta a tierra quedará enterrada a 0,60 m de profundidad sobre la cota de explanación. Con carácter general, la malla de tierra se cubrirá hasta alcanzar la cota de explanación con zahorras seleccionadas naturales o artificiales debidamente compactadas al 95% del ensayo proctor modificado según PG-3. Se tendrán presentes las recomendaciones del estudio geotécnico.

## 20.2 CERRAMIENTO PERIMETRAL, PUERTA DE ACCESO Y CARTEL DE INSTALACIÓN.

Todo el recinto de la instalación estará protegido por un cierre compuesto por una valla metálica sobre un muro de cuatro hiladas de bloques de hormigón para evitar el acceso a la misma de personal no autorizado. La altura mínima del mismo será de 2,20 m, de acuerdo con el Reglamento en vigor (ITC-RAT 15).


Este cerramiento estará compuesto por un murete de 0,80 m de altura de fábrica de bloques de hormigón de 20 cm de espesor sobre el cual se colocarán postes metálicos acodados, cada 3 metros, de acero galvanizado de 1,40 m de altura con lo que se consigue una altura para el cerramiento de 2,20 m. En la parte superior se cerrará con alambre espinoso orientado al interior de la subestación.

El cerramiento será ejecutado sobre una cimentación superficial constituida por una zapata continua de hormigón armado de 60 cm de ancho y 35 cm de profundidad sobre una base hormigón en masa de 10 cm en todo el perímetro bajo el vallado.

Se dotará de una puerta principal de acceso a la subestación que constará de dos hojas metálicas giratorias, con un ancho total de 6,00 m. Adosada a ésta, existirá una puerta de acceso de personal, también metálica, y de 1,00 m de ancho. Para instalaciones en las que, por cuestiones de espacio, radios de giro de entrada para vehículos, control de accesos, etc., no sea posible utilizar las puertas batientes, se estudiarán otras alternativas, siempre y cuando no se aminoren los espacios de acceso.

La subestación dispondrá de un cartel de señalización que contiene la siguiente información: nombre de la instalación.

El cartel debe disponerse en un lugar del recinto y con una orientación que permita la mayor visibilidad posible desde el entorno de la instalación sin entorpecer otras funcionalidades de la subestación. En nuestro caso se ubicará en las proximidades del acceso dentro del recinto de la subestación.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 71/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

Las dimensiones del cartel son de 3,00x2,00 m (ancho por alto) e irá dispuesto sobre soportes metálicos a tres metros de altura.

En el “Documento 5: Planos” se recogen detalles de las puertas, cerramiento, cimentación y cartel referidos.


### 20.3 DRENAJE DE AGUAS.

El drenaje de las aguas pluviales se realizará mediante una red de recogida formada por tuberías drenantes que canalizarán las mismas a través de un colector hasta el exterior de la Subestación, vertiendo en las cunetas próximas. Esta red se compondrá de drenes, arquetas, colectores, pozos de registro, desagües, cunetas, etc.

A continuación, se describen los citados elementos que constituyen las redes de drenaje:

- ❖ Drenajes lineales: es una unidad de obra formada por una serie de tubos unidos entre sí, capaces de admitir el paso del agua a través de sus paredes. Van asentados en una zanja y rodeados por una capa de material granular filtrante. Tendrán una pendiente del 0,5%.
- ❖ Drenes superficiales: es una unidad de obra constituida por una capa filtrante formada por áridos de granulometría variable y un tubo drenante que capta el agua filtrada a través de los huecos que dejan los áridos y la canaliza a un colector u obra de desagüe para su evacuación al exterior del recinto.
- ❖ Arquetas: elemento que sirve de unión entre drenes lineales en encuentros y en los cambios de dirección de pendiente y/o sección de los mismos. Los tipos de arquetas más usuales son tres: ciegas, de registro y de ventilación.
- ❖ Colectores: es un conducto drenante que recibe el agua procedente del sistema de drenaje y la dirige fuera del recinto de la subestación, bien directamente a una cuneta exterior, o a un desagüe general. Tendrán una pendiente del 1%.
- ❖ Pozos de registro: es una unidad de obra que se aplicará en la red de drenaje cuando la profundidad del colector general de desagüe vaya, por necesidad de cota, a una profundidad mayor de 1,50 m con respecto a la cota de la explanación.
- ❖ Obras de desagüe: es la unidad de obra que remata la red general de drenaje. Generalmente se dispondrá en la salida del recinto perimetral de la instalación sobre el terreno con una

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 72/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

pendiente suave y dirigida a un cauce natural o artificial, o acequias de desagüe.

- ❖ Drenaje bajo canal de cables: es una unidad de obra lineal que se ejecuta debajo de la solera de asientos de las canalizaciones de cables y tiene la función de captar las aguas procedentes de lluvia que entran en las canalizaciones, manteniéndolas secas y, a su vez, recogiendo parte del agua filtrada a través de la capa de gravilla de la explanada en la zona de influencia de su trazado lineal.
- ❖ Cuneta: en caso necesario en el exterior de la subestación se realizarán cunetas para conducir las avenidas de agua y se acondicionarán taludes con riesgo de desprendimientos próximos al vallado, para evitar la entrada de agua dentro de la subestación.

En capítulo de planos queda definida la red de drenaje prevista para esta instalación.

#### 20.4 VIALES INTERIORES.


Se realizará un vial principal hormigonado, con mallazo, de 5,00 m de anchura mínima, para permitir la circulación de vehículos pesados hasta el edificio. Asimismo, en las proximidades del edificio, se preverá una zona afirmada adicional para facilitar el estacionamiento de vehículos, maniobras de carga y descarga y cambios de sentido.

En el caso de existir zonas curvas se considerará un radio de curvatura interior mínimo de 5 m para permitir la circulación de los transportes pesados de equipos y materiales.

Los viales principales estarán delimitados con bordillo prefabricado.

Los viales de acceso de vehículos de mantenimiento a las posiciones de 66 kV, serán de 3,00 m de anchura mínima, no hormigonados pero reafirmados con zahorras y cubiertos con una capa superficial de grava de 10 cm.

Los viales de mantenimiento estarán balizados con postecillos de hormigón pintados de color rojo, de 50 cm de altura libre y 10 cm de diámetro, distanciados entre 4 y 5 m, según necesidades y reduciendo la distancia en las zonas curvas y zonas de proximidad en tensión.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 73/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## 20.5 CIMENTACIONES.

La tensión admisible del terreno estará siempre determinada por el estudio geotécnico realizado en la subestación. En caso contrario, como norma general salvo que se especifique un valor inferior, la tensión admisible del terreno para las cimentaciones estará comprendida entre los valores de 1,5 kg/cm<sup>2</sup> y 2 kg/cm<sup>2</sup>.

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la fijación y anclaje de las estructuras metálicas de la apartamta de intemperie. Las cimentaciones se hormigonarán lo antes posible tras la excavación.

El hormigón será suministrado por plantas homologadas. El tiempo límite transcurrido entre la adición del agua al cemento y su vertido total a los hoyos, deberá ajustarse a lo recomendado en las "Instrucciones para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado" EH en vigor. En ningún caso, dicho tiempo será superior a dos horas. Toda masa que sobrepase dicho tiempo deberá ser rechazada.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante vibradores mecánicos adecuados hasta conseguir una masa homogénea ausente de huecos.


Se presentarán los certificados de calidad de los aceros utilizados para ferralla y armaduras.

Se tomarán las probetas necesarias para realizar los ensayos del hormigón vertido.

Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams "in situ".

El cable de tierra para estructuras se embutirá en la peana de acabado de la cimentación, protegido por tubo flexible y facilitando así su inspección o sustitución si fuese necesario, además de evitar cables sueltos que puedan provocar accidentes.

La situación y detalles de los cimientos se señalan en el "Documento 5: Planos".

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 74/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## 20.6 BANCADA Y SISTEMA PREVENTIVO DE CONTENCIÓN DE FUGAS DE DIELECTRICO.

El transformador de potencia se dispondrá sobre una bancada de hormigón armado ejecutada “in- situ”, compuesta por una cimentación de apoyo y una cubeta solidaria con dicha cimentación para recogida del aceite, en previsión de una hipotética pérdida o escape, en cuyo caso, se canalizará al receptor de emergencia enterrado en el que quedaría confinado, evitándose su vertido al exterior.


La bancada dispondrá sobre la cimentación de apoyo carriles de rodadura para la disposición del transformador con ruedas y fijación del mismo en la bancada. Así mismo la bancada incorpora en su diseño un sistema compuesto por dos parrillas de tramex separadas 30 cm, colocando entre ellas grava de aproximadamente 40/60 mm de diámetro, en aras de posibilitar el drenaje del aceite a la cubeta que forma parte de la bancada y evitar así su perdida y eliminar el peligro de incendio por combustión y la consiguiente propagación de las llamas.

La bancada contará con un bordillo perimetral o medida similar que impida el vertido del aceite al terreno. Así mismo la superficie de la bancada debe poder contener cualquier vertido producido en las aletas de los radiadores de los transformadores de potencia.

En su conjunto el sistema preventivo de contención de fugas de dieléctrico está compuesto por la cubeta bajo el transformador de potencia, las conducciones mediante tuberías de fundición dúctil y arquetas, que direccionan las posibles fugas hacia el receptor de emergencia.

El receptor de emergencia se encuentra enterrado y dispone un tubo interior sifonado, calibrado y fijado a una determinada distancia del fondo, que permanece constantemente sumergido en el fluido separador constituido por agua. La separación de fases agua - aceite se efectúa automáticamente por efecto de la diferencia de densidades entre ambos fluidos, y el vaciado del agua del receptor una vez se va llenando éste de aceite dieléctrico, también se efectúa automáticamente por efecto de la diferencia de presión hidrostática provocada por el sifón.

El receptor de emergencia será de doble pared y tendrá la capacidad suficiente para contener el volumen de aceite del transformador previsto en la instalación, con una reserva adicional de un 30%.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 75/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## 20.7 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Las zanjas para los cables de potencia y control se construirán con bloques de hormigón prefabricado, colocados sobre un relleno filtrante, constituyendo un sistema de drenaje que elimine cualquier tipo de filtración y conserve las zanjas libres de agua.

El trazado de las canalizaciones seguirá criterios de independencia en lo referente a los recorridos de los cables de potencia y control, en aras de reducir los efectos que al resto de la instalación puedan producir incidentes en los cables de potencia.

Se deberán tener en cuenta los siguientes criterios generales:


- ◆ Separación en el trazado de los cables de potencia de las cuatro líneas en el caso de entrada en subterráneo a la instalación.
- ◆ Los cables de control se llevarán por canalizaciones independientes de las de los cables de potencia.
- ◆ Los cables de telecomunicaciones se llevarán por canalizaciones independientes de los cables de potencia y control.

Las zanjas de cables situadas tanto en zona de acceso de vehículos, como en los cruzamientos con viales y accesos al pasillo entre seccionadores de entrega y el vallado de separación, serán reforzadas con hormigón armado, ejecutadas "in situ" y cubiertas con tapa metálica reforzada de espesor suficiente para soportar el paso de vehículos (chapa estriada de 6 mm de espesor mínimo reforzada con pletinas).

Para el resto de las canalizaciones se empleará tubo corrugado de 110 mm de diámetro, rígido para comunicar las atarjeas con arquetas, y flexible para unir las arquetas y zanjas con las cimentaciones.

En cuanto a las instalaciones en la franja perimetral, se utilizarán los 1,50 m más próximos a vallado para las canalizaciones, dejando los 50 cm restantes para ubicar las columnas de rayos infrarrojos. Si fuese preciso se ampliará esta franja.

Para los servicios de Seguridad Integral, se necesita una canalización de doble tubo de 110 mm de diámetro que discurra por todo el cinturón de la subestación, con arquetas distribuidas en las esquinas, cambios de sentido, e intermedias cada 25-30 m; para ello, se utilizará la franja de servicios perimetral junto al vallado.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 76/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

La entrada a la sala de control de se realizará por dos puntos, a ser posible, diametralmente opuestos. Además, se realizarán las cimentaciones para los armarios de centralización exterior, centralita de acceso y columnas de rayos infrarrojos, no invadiendo los viales.

Una vez finalizada la instalación, se rellenarán las bocas de salida de cables con espuma, y se taponarán aquellos tubos que queden libres.


En el Documento 5: Planos” se puede ver la disposición y detalles de las canalizaciones referidas

## 20.8 EDIFICIO.

Construcción del edificio de control en base a paneles prefabricados portantes aligerados de hormigón armado.

Con carácter general, el edificio tiene las siguientes características constructivas:

- ❖ La sala de control llevará el suelo a la cota +0,84 de la subestación (acabado con suelo técnico), dejando los huecos necesarios por debajo del mismo para el tendido de los cables de control. Este semisótano o falso suelo permitirá el movimiento de los cables por debajo, de forma que puedan entrar o salir prácticamente por cualquier punto hacia el exterior del edificio. Para evitar que se inunde el semisótano de cables, la cota de terminado de la solera de hormigón sobre la que se apoyará el suelo técnico será la +0,34 cm, dotando de los rebajes necesarios en rampa hasta la cota de las canalizaciones exteriores en todas las entradas de cables al edificio.
- ❖ La sala de celdas se compone de un forjado prefabricado de losas de hormigón armado o pretensado de 15 cm de espesor, con una capa de compresión de hormigón de 10 cm. En la citada capa de compresión de 10 cm se dejará embebida toda la periferia metálica necesaria para el apoyo de las celdas y tapas. Las losas del forjado se apoyan sobre diafragmas de hormigón prefabricado de 20x59 cm (ancho x alto) con los huecos necesarios para el paso de cables. Los diafragmas apoyarán sobre una solera de hormigón armado a la cota  $\pm 0,00$ , 15 cm por encima de la cota de explanación para evitar que se inunde el semisótano de cables. La cota de acabado de las salas de celdas será la +0,84 coincidente con la de la sala de control.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 77/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- ◆ El cerramiento de fachadas del edificio se realizará con paneles prefabricados portantes aligerados de hormigón armado dispuestos verticalmente de 20 cm de espesor con aislamiento térmico y 2,4 m de anchura. Estos paneles se apoyarán sobre cimentaciones prefabricadas con forma de T invertida.
- ◆ Las distintas salas del edificio se dividen con paneles prefabricados medianeros divisorios de 12 cm de espesor.
- ◆ Los paneles de cubierta serán impermeables, facilitando la rápida evacuación del agua y estanqueidad del edificio, con especial atención a las juntas de unión de los distintos elementos. La evacuación del agua se realizará directamente hacia el exterior con canalones bajantes exteriores.
- ◆ Asociado al edificio se construirán in-situ los muelles de carga y escaleras de acceso al edificio en hormigón armado. La cota superior de terminación del muelle será la +0,82. Para protección contra caídas en la zona del muelle y escaleras de acceso, se dotarán barandillas metálicas que serán desmontables para facilitar la carga y descarga de materiales.

El acceso a la sala de control se realizará por el interior de la zona de la instalación.


La sala de control tendrá unas dimensiones mínimas interiores de 5,50 x 9,60 m y una altura libre de 3,00 ó 3,50 m dependiendo del resto del edificio. Las dimensiones indicadas para el edificio se basan en estándares normalizados por las empresas prefabricadoras para edificios tipo en las que se consideran:

- ◆ Edificios con ancho interior de 5,50m, 8,25m o 10,20m.
- ◆ Edificios con longitud en base al uso de paneles normalizados de 2,40 m evitando el uso de paneles especiales.

Según los Requisitos de Seguridad Contra Incendios en Subestaciones, los distintos elementos que conforman el edificio tales como forjados, cubiertas, paneles etc. deben alcanzar una resistencia al fuego de 120 minutos. El grado de reacción al fuego de los revestimientos del techo y paredes y suelos cumplirá con lo establecido en la normativa, BFL-s2 en suelos y clase C-s3d0 en paredes y techos.

De todos modos, los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los morteros, hormigones o yesos empleados están considerados de clase A1. Los huecos de entrada de cables quedarán sellados adecuadamente mediante una barrera para alcanzar un grado de resistencia de 120 minutos.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 78/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



La sala de control constituirá un sector de incendio independiente.

Para el cálculo de la carga de fuego de este sector se considera una densidad de carga de fuego media de 400 MJ/m<sup>2</sup> y un riesgo de activación de 1,00. Con esta premisa este tipo de sector de incendio se caracteriza por un nivel de riesgo intrínseco bajo 1.


De las características constructivas de los edificios de las subestaciones, se deduce que la estructura portante dispone de un grado de estabilidad al fuego superior a 120 minutos, superior a lo exigido por la norma.

La puerta de acceso a la sala de control será de chapa de acero con aislamiento interior y tendrá un tratamiento de galvanizado por inmersión en caliente. La puerta será de apertura hacia el exterior con dos hojas abatibles y tendrá unas dimensiones de 2,50 x 2 m (alto x ancho). Esta puerta lleva a su vez otra puerta integrada de 2,10 x 1,00 m para paso de personal.

Por motivos de seguridad, el muelle de carga tendrá una anchura de 1,30 m suficiente para permitir la apertura abatible total de la puerta, facilitar las maniobras de carga y descarga y estará protegido por barandillas desmontables de acero galvanizado.

La sala tendrá ventilación natural. Los huecos necesarios para la instalación del aire acondicionado deben ser contemplados.

El edificio dispondrá de una acera de 1,10 m por todo el perímetro excepto en la zona de los muelles donde será de 1,30 m.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 79/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 21 CRONOGRAMA.

### 21.1 OBJETIVO

En el presente anexo de ha realizado un Cronograma, mediante un Diagrama de Gantt, con todas las fases de ejecución del proyecto de la subestación 66/30 kV de la Planta Solar Fotovoltaica "GUADIANA" con 50 MWn.

### 21.2 CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el Diagrama de Gantt:

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 80/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			





## 22 GESTIÓN DE RESIDUOS

### 22.1 RECURSOS NATURALES CONSUMIDOS (MATERIAS PRIMAS, AGUA, ENERGÍA). PROCEDENCIA Y CONSUMO PREVISTO.

Al tratarse de una subestación no hay consumo de energía ni materia prima.

- ❖ Agua: No es necesaria para el desarrollo de la actividad.
- ❖ Materias primas: No se consumen materias primas para realizar la actividad.
- ❖ Energía: La subestación transforma la energía, por lo que el consumo es nulo.

### 22.2 BALANCE DE MATERIA

No se consume materia en la subestación, únicamente se transforma energía, evitando gases de efecto invernadero.


#### 22.2.1 Balance de Energía.

La subestación no consume energía, con lo cual, evita emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

La energía solar fotovoltaica se encuentra dentro del selecto grupo de las llamadas “energías limpias”, ya que produce electricidad sin expulsar a la atmósfera gases de efecto invernadero.

#### 22.2.2 Rendimiento previsto.

No hay consumo de materia, ya que se trata de una subestación de energía renovable.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 83/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 22.3 FUENTES GENERADORAS DE EMISIONES EN LA ACTUACIÓN. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y GESTIÓN.

### 22.3.1 Afecciones derivadas de la actuación.

A continuación, se encuentran los elementos que previsiblemente pueden ser afectados, así como sus incidencias tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento de la actividad.

Elemento del medio	Tierra		Atmósfera				Agua		Procesos geofísicos	Paisaje	Vegetación	Fauna
	Suelo	Morfología	Composición	Clima	Ruidos	Olores	Superficiales	Subterráneas				
Factor ambiental									Procesos geofísicos	Paisaje	Vegetación	Fauna
Incidencia Fase construcción	x				x					x	x	x
Incidencia Fase funcionamiento										x	x	x

#### Fase de construcción:

Elemento del medio:

Factor ambiental:

Incidencias previsibles:


TIERRA

SUELO

Alteración física de las primeras capas de suelo donde se ubiquen las estructuras soporte. No se prevén alteraciones químicas, puesto que sólo se trabaja con materiales inertes. Esta alteración queda sujeta a accidentes por derrames o vertidos.


La colocación de las estructuras metálicas se realiza sobre plataformas excavadas en el terreno.

Elemento del medio:	ATMÓSFERA
Factor ambiental:	COMPONENTES ATMOSFÉRICOS
Incidencias previsibles:	Alteración puntual gaseosa y sólida por movimientos de vehículos (polvo).
Factor ambiental:	CLIMA
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Factor ambiental:	RUIDO
Incidencias previsibles:	Incremento de niveles sonoros.
Factor ambiental:	OLORES
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Elemento del medio:	AGUA
Factor ambiental:	AGUAS SUPERFICIALES
Incidencias previsibles:	Vertido accidental de gasóleo o aceite.
Factor ambiental:	AGUAS SUBTERRÁNEAS
Incidencias previsibles:	Vertido accidental de gasóleo o aceite.
Elemento del medio:	PROCESOS GEOFÍSICOS
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Elemento del medio:	PAISAJE
Incidencias previsibles:	Alteración puntual de la calidad del paisaje.
Elemento del medio:	VEGETACIÓN
Incidencias previsibles:	Dstrucción de algunos cultivos, principalmente herbáceos.
Elemento del medio:	FAUNA
Incidencias previsibles:	Afección de algunos hábitats situados en cultivos, que sirven de zona de alimento y de nidificación de algunas aves. Modificación del comportamiento por aumento de presencia humana y niveles de ruido.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 85/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Fase de funcionamiento:

Elemento del medio:	TIERRA
Factor ambiental:	SUELO
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Factor ambiental:	MORFOLOGÍA
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Elemento del medio:	ATMÓSFERA
Factor ambiental:	COMPONENTES ATMOSFÉRICOS
Incidencias previsibles:	Campos electromagnéticos sin ninguna afección demostrada.
Factor ambiental:	CLIMA
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Factor ambiental:	RUIDOS
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Factor ambiental:	OLORES
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Elemento del medio:	AGUA
Factor ambiental:	AGUAS SUPERFICIALES
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Factor ambiental:	AGUAS SUBTERRÁNEAS
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Elemento del medio:	PROCESOS GEOFÍSICOS
Incidencias previsibles:	Sin incidencias.
Elemento del medio:	PAISAJE
Incidencias previsibles:	Alteración de la calidad, limitada por la antropización de la zona.
Elemento del medio:	VEGETACIÓN
Incidencias previsibles:	Eliminación de pies de árboles y disminución de la densidad de cubierta.
Elemento del medio:	FAUNA
Incidencias previsibles:	Compartimento de avifauna y posibles colisiones en vuelo.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 86/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

### 22.3.1.1 Ruidos y vibraciones.

Durante la construcción de la subestación, las fuentes de ruido implicadas en el proyecto van a ser la maquinaria y los vehículos de transporte que se pueden emplear. A continuación, se listan los equipos a utilizar durante la fase de obras y sus niveles de presión sonora (NPS). Estos valores se han obtenido a partir de mediciones realizadas en obras similares, pudiendo sufrir variaciones de  $\pm 3$  Db(A).

Equipo	NPS	NPS a 1 m
Camión	90 dB(A) a 1 m	90
Excavadora	95 dB(A) a 2 m	101 dB(A)
Hormigonera	85 dB(A) a 2 m	99
Grúa	75 dB(A) a 6 m	91
Compresor	80 dB(A) a 5 m	94
Equipo de soldadura	80 dB(A) a 3 m con picos	90 dB(A) con picos eventuales de

Esta estimación y la temporalidad de las emisiones y su localización en lugares no habitados justifican la no implantación de medidas correctoras específicas, siendo únicamente necesario considerar el factor ruido en el ámbito de la seguridad laboral. En este sentido, en ningún caso se sobrepasará el umbral doloroso, cifrado en 120 dB para nivel sonoro continuo, y en 140 dB para emisiones intermitentes.

El Reglamento de la Calidad del Aire es de aplicación en el ámbito de la Comunidad Autónoma a las industrias, actividades, medios de transporte, máquinas y, en general, a cualquier dispositivo o actuación, pública o privada, susceptible de producir contaminación atmosférica, tanto por formas de materia como de energía, incluidos los posibles ruidos y vibraciones, que impliquen molestia grave, riesgo o daño para las personas o bienes de cualquier naturaleza.

En el caso de la actuación proyectada será preciso cumplir únicamente con las normas establecidas en materia de ruido por la maquinaria a emplear en la fase de instalación de la línea eléctrica.

En este sentido el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía establece que todos los vehículos de tracción mecánica mantendrán en buenas condiciones de funcionamiento el motor, la transmisión, carrocería y demás elementos del mismo capaces de producir ruidos y vibraciones y, especialmente, el silencioso del escape, con el fin de

que el nivel sonoro emitido por vehículos no exceda los límites máximos de emisión establecidos en más de 3 dBA.

#### 22.3.1.2 Emisiones e Inmisiones a la atmósfera.

Partículas: Se originan durante los movimientos de tierras necesarios para la construcción de la línea eléctrica, la planta fotovoltaica y el tránsito de vehículos. Estas emisiones serán temporales, cuantitativamente escasas y químicamente inertes.

Compuestos gaseosos: En estos se incluye el incremento en los valores de niveles de CO, SO, NO, plomo e hidrocarburos que se producirá en la zona y sus inmediaciones, por la combustión de carburantes en maquinaria y vehículos de transporte. No obstante, el número de vehículos implicados, mayoritariamente con motores diesel, y la baja intensidad de tráfico previsto determinan que esas emisiones no tengan una importancia cuantitativa, no llegando en ningún momento a poder producirse variaciones significativas en los valores de inmisión actuales de esos contaminantes atmosféricos.

#### 22.3.1.3 Utilización de agua y vertidos líquidos.


Esta actividad no realiza una utilización de agua, de modo que no habrá ningún riesgo respecto a su uso.

En cuanto a la posibilidad de vertidos, no existirá posibilidad de incidencia sobre el medio hídrico salvo vertido accidental en carga o descarga con el porcentaje de riesgo normal en cualquier tipo de obra donde existan elementos en trasiego como gasoil/fuel y/o aceites de maquinaria móvil.

Los cambios de aceite (tareas de mantenimiento) ser realizarán directamente a recipiente para su recogida por empresa homologada (aceites usados) y con todas las medidas preventivas para que no se produzca derrame.


#### Vertidos producibles:

- ❖ Accidentalmente, gasóleos o aceites de la maquinaria que interviene en la obra.
- ❖ Lavado inadecuado de las cubas de los camiones hormigoneras.
- ❖ Cualquier otro vertido será accidental.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 88/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 22.3.1.4 Gestión de residuos.

- ❖ En todo momento se evitará la dispersión de residuos o el depósito de maquinaria y estructuras sin uso en la zona de actuación.
- ❖ Los residuos asimilables a residuos sólidos urbanos, generados por las actividades que se desarrollen durante la fase de construcción y explotación, se trasladarán hasta lugares de recogida que garanticen su adecuada gestión.
- ❖ La eliminación de residuos vegetales se efectuará preferiblemente mediante astillado y posterior extendido en el suelo. Se prohibirá de forma expresa la quema de estos residuos.
- ❖ Los residuos inertes que se generen durante la construcción y el funcionamiento de la planta fotovoltaica se dispondrán en contenedores específicos para su eliminación y/o valorización por empresa autorizada. En ningún caso se crearán vertederos incontrolados.
- ❖ Durante la construcción existirá un control riguroso de aceites, hidrocarburos o cualquier otra sustancia contaminante que abarcará su almacenamiento, uso y eliminación. Se adoptarán las siguientes medidas:
  - Se prohibirá la limpieza de hormigoneras en la zona de actuación.
  - El mantenimiento de la maquinaria y vehículos que intervengan en la construcción de la línea eléctrica se realizará en establecimientos autorizados, salvo que en caso de avería deba realizarse en obra, en cuyo caso se adoptarán medidas preventivas que imposibiliten el vertido de sustancias contaminantes y permitan la adecuada recogida de los residuos generados para su entrega a gestor autorizado. En caso de vertidos accidentales se procederá a la retirada del suelo contaminado y a su almacenamiento en una zona impermeabilizada hasta su retirada por gestor autorizado.
  - Se realizará un seguimiento del destino de los residuos que se puedan generar durante la fase de construcción (pinturas, disolventes, productos de impermeabilización o aislamiento...) hasta su entrega a gestor autorizado. Se evitarán las mezclas de residuos peligrosos.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 89/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 22.3.2 Medidas de seguimiento y control.


Las medidas de seguimiento y control asociado a cualquier proyecto que incida sobre el medio han de conformar un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en la autorización ambiental. Con tal fin, los objetivos básicos que ha de cumplir el Programa de Seguimiento y Control son:

- ❖ Asegurar la adecuada aplicación de las medidas correctoras y protectoras establecidas.
- ❖ Determinar la eficacia de esas medidas de protección ambiental.
- ❖ Adoptar nuevas medidas correctoras ante la ineficacia de las diseñadas o ante la aparición de afecciones al medio ambiente no previstas.

La implantación y ejecución de las medidas correctoras corresponderá a la dirección de obra, que contará con la asistencia técnica del personal especializado en medio ambiente, así como su seguimiento y la evaluación del cumplimiento y eficacia de las medidas correctoras.

Estas medidas de seguimiento y control comprenden tres aspectos básicos:

- ❖ Seguimiento de las medidas correctoras: El control afectará a aquellas medidas correctoras y protectoras que se han establecido con un carácter momentáneo y puntual y que se pondrán en práctica durante la ejecución de las otras. Para ello se desarrollará un Programa de Inspección en el que se someterán a control las distintas acciones precisas para que las medidas protectoras y correctoras resulten eficaces. Los resultados de este programa permitirán adoptar las medidas necesarias para lograr el efectivo cumplimiento de aquellas medidas correctoras que no se estén llevando a cabo conforme a lo establecido en el proyecto constructivo en la presente calificación ambiental y en las disposiciones de la Administración competente. En el caso de incumplimientos con incidencia ambiental significativa se realizará un informe del suceso, diseñándose el tipo de respuesta a prever ante situaciones similares.
- ❖ Seguimiento de las actividades y afecciones bajo control: Se verificará que las actividades se desarrollan conforme al proyecto aprobado y de la forma más adecuada según se indica en las medidas correctoras. Para el control de los efectos que

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 90/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

ocasionará la construcción de la línea eléctrica sobre el medio, se emplearán las siguientes variables e indicadores:

- Afecciones red hidrográfica menor
  - Ocupación y movimiento de suelo
  - Desbroce de vegetación
  - Afección hábitats fauna terrestre
  - Introducción elementos ajenos
  - Residuos generados
  - Residuos gestionados
  - Otras incidencias
- ◆ Emisión de informes: Los resultados que aportarán las variables e indicadores relacionados en los apartados anteriores serán procesados y analizados para la elaboración de informes cuyo contenido y frecuencia se señalan a continuación:

Informes previos: Antes del inicio de la construcción de la subestación se confeccionará un informe que recogerá la siguiente información:


- Situación administrativa de las diferentes autorizaciones que requiere el proyecto.
- Identificación de empresas que ejecutarán el proyecto.
- Desarrollo de medidas correctoras establecidas.
- Delimitación de ubicación de instalaciones provisionales y zonas de acopio de materiales.
- Calendario de ejecución de obras.

Informes especiales: se redactarán cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que conlleven un deterioro ambiental o situaciones de riesgo.

Informe final: Se confeccionará a la conclusión de las obras de construcción de la subestación. Comprenderá la siguiente información:

- Resultados del Programa de Inspección.
- Resultados del seguimiento de las acciones del proyecto.
- Valoración ambiental de los resultados.
- Certificación en la que se acreditará la adecuación de las obras ejecutadas a los términos del informe ambiental.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 91/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



Con anterioridad a la puesta en marcha o entrada en servicio de la subestación transformadora de la planta fotovoltaica sometida a este trámite de Autorización Ambiental Unificada, los titulares notificarán su intención al órgano sustantivo, acompañando certificación suscrita por técnico competente en la que se acredite la adecuación de los términos de la Autorización Ambiental y se detallen las mediciones y comprobaciones técnicas realizadas.

#### 22.4 VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO Y/O DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN.

No procede en este tipo de instalaciones.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 92/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 22.5 RESIDUOS. PROCEDENCIA, CANTIDAD, COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN.

La instalación consiste principalmente en las siguientes tareas o fases generadoras de residuos:

- ❖ Allanamiento de la plataforma.
- ❖ Drenajes.
- ❖ Zanjas eléctricas para cableado eléctrico.
- ❖ Excavación-preparación. Vallado de la parcela.

En general este tipo de instalaciones presenta un bajo impacto en la generación de residuos, ya que principalmente se generan tierras en la excavación y se reutilizan en la propia instalación.

Otros residuos a considerar son los plásticos y papeles de los envases de las placas fotovoltaicas en la fase de obra.

### 22.5.1 Caracterización de los residuos.

Los residuos generados serán los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

RCD: Naturaleza no pétreo	
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
17 02 03	Plástico

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 02 01	Residuos
20 03 01	Mezcla de residuos

Cantidades estimadas de cada uno de los residuos:

A.2.: RCDs Nivel II			
	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
1. Asfalto		1,30	0,0
2. Madera		0,6	0,0
3. Metales		1,50	0,0
4. Papel y Cartón	90,00	0,9	100,00
5. Plástico	9,0	0,9	10,00
6. Vidrio		1,50	0,0
7. Yeso		1,20	0,0
TOTAL estimación	99,00		110,00
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			
1. Arena Grava y otros áridos		1,50	0,0
2. Hormigón		1,50	0,0
3. Ladrillos , azulejos y otros		1,50	0,0
4. Piedra		1,50	0,0
TOTAL estimación			0,0
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
1. Basuras	4,5	0,9	5,
2. Potencialmente peligrosos y		0,5	0,0
TOTAL estimación	4,5		5,

## 22.5.2 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación.

### Tierras excedentes de excavación:

Se procurará localizar algún emplazamiento para el aprovechamiento de las mismas, pudiendo ser:

- ◆ Reutilizadas en la obra.
- ◆ Reutilizadas en otra obra.
- ◆ Reutilizadas en acondicionamiento o relleno.
- ◆ Reutilizadas en restauración de áreas degradadas.

Las tierras que no puedan ser reutilizadas en la misma obra serán retiradas por un transportista debidamente registrado o autorizado según lo establecido por la Comunidad Autónoma.

Se puede dar la circunstancia que previamente puedan ser depositadas en:

- ◆ Una planta de transferencia.
- ◆ Un almacenamiento temporal que permita su futura reutilización (Bolsa de tierras).

En caso contrario, cuando no puedan ser reutilizadas, serán eliminadas en depósito controlado o vertedero autorizado.

En nuestro caso, no se consideran cantidades significativas, ya que pueden utilizarse en su totalidad para el rellenado de las zanjas y en el acondicionamiento de la parcela.

### Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

Material según orden MAM/304/20	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso(t)
Papel y cartón	20 01 01	Reciclado	Gestor autorizado	180
Plástico	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado	18
Basuras	20 02 01 20 03 01	Reciclado/Vertedero	Planta reciclaje RSU	5

### 22.5.3 Separación de los residuos.

Al objeto de poder disponer de un residuo de naturaleza inerte (fracciones pétreas y cerámicas), deben separarse los residuos que no tiene dicha consideración, tales como maderas, plásticos, metales, vidrios, mezclas bituminosas, así como los envases y en general todos los residuos que no son admitidos en los vertederos de inertes, de acuerdo con las posibilidades de gestión existentes en la zona. Especial atención se prestará a la separación de los residuos que tengan la consideración de peligrosos que serán depositados en el "Punto Limpio" habilitado a tal efecto.

Según establece el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metales	2
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plásticos	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

Tipo de Residuo	Total Residuo Obra (t)	Umbral Según Norma (t)	Separación in situ
Plástico	18	0.5	OBLIGATORIA
Papel y cartón	180	0.5	OBLIGATORIA

La separación puede realizarse fácilmente, ya que provienen de los embalajes de las placas solares.

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

#### 22.5.4 Prescripciones de la gestión de residuos.

Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción.


Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

##### Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:

- ❖ Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases reutilizables de mayor tamaño posible.
- ❖ Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- ❖ Comparar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- ❖ Utilizar los productos por su antigüedad, a partir de la fecha de caducidad.
- ❖ Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- ❖ Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- ❖ Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

##### Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- ❖ Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- ❖ Aquellos residuos valorizables (plásticos, maderas, chatarra, papel...), se depositarán en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a 1m<sup>3</sup>, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- ❖ Establecer en los lugares de trabajo áreas de almacenamiento de materiales. Estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 97/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- ❖ Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- ❖ Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).

#### 22.5.5 Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de productos.

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

#### Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:


- ❖ Evitar la eliminación de residuos en caso de poder utilizarlos en obra o reciclarlos.
- ❖ Aportar la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad Autónoma.

#### Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:

- ❖ Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.
- ❖ Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.
- ❖ Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

#### Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:

- ❖ Con el fin de controlar los movimientos de residuos se llevará un registro de los residuos almacenados, así como de su transporte mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).
- ❖ Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 98/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 23 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Diciembre de 2022



D. José Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado n.º 1.026


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 99/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## PROYECTO TÉCNICO

# ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA “JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

## 2.1. ANEXO CÁLCULOS.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 100/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	OBJETO.....	2
2	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.....	3
2.1	INSTENSIDAD LADO DE 66 KV .....	3
2.2	INTENSIDAD LADO DE SALIDA DE LÍNEA 66 KV.....	3
2.3	INTENSIDAD LADO DE 30 KV .....	3
3	CÁLCULOS DE CONDUCTORES.....	4
3.1	SISTEMA DE 66 KV .....	4
3.1.1	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO.....	5
3.1.2	EFECTO CORONA.....	5
3.2	SISTEMA DE 30 KV .....	6
3.2.1	CABLES AISLADOS 30 KV .....	6
3.2.2	EMBARRADO DE SALIDA.....	7
4	AISLAMIENTO Y COORDINACIÓN.....	8
4.1	DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE .....	8
4.1.1	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE .....	8
4.1.2	DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES Y TIERRA EN EL AIRE.....	8
4.1.3	DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN .....	9
5	RED DE TIERRAS.....	11
5.1	MÉTODO DE CÁLCULO .....	11
5.2	PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD: TENSIONES MÁXIMAS APLICABLES AL CUERPO HUMANO .....	12
5.3	PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	13
5.4	VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	16
5.5	CÁLCULOS ADICIONALES.....	17
6	CONSIDERACIONES FINALES.....	19

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 101/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los diferentes aparatos y elementos integrantes en las instalaciones proyectadas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 102/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Los cálculos relativos al transformador de potencia válidos para los distintos circuitos son:

### 2.1 INTENSIDAD LADO DE 66 KV

La intensidad primaria en el transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = S / \sqrt{3} * V_p = 50 \text{ MVA} / \sqrt{3} * 66 \text{ KV} = 437,39 \text{ A.}$$

Donde:

$S$  = potencia del transformador en kVA

$V_p$  = tensión primaria en kV

$I_p$  = intensidad primaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 132 kV.

### 2.2 INTENSIDAD LADO DE SALIDA DE LÍNEA 66 KV

La intensidad primaria en el lado de línea vendrá determinada por la suma de potencias de ambos transformadores:

$$I_p = S / \sqrt{3} * V_p = 50 \text{ MVA} / \sqrt{3} * 66 \text{ KV} = 437,39 \text{ A.}$$

Donde:

$S$  = potencia del transformador en kVA

$V_p$  = tensión primaria en kV

$I_p$  = intensidad primaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 132 kV.

### 2.3 INTENSIDAD LADO DE 30 KV

La intensidad secundaria en el transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = S / \sqrt{3} * V_s = 50 \text{ MVA} / \sqrt{3} * 30 \text{ KV} = 962,25 \text{ A.}$$


donde

$S$  = potencia del transformador en kVA

$V_s$  = tensión secundaria en kV

$I_s$  = intensidad secundaria en A

En el caso que nos ocupa, la tensión secundaria es de 30 kV.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 103/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

### 3 CÁLCULOS DE CONDUCTORES

#### 3.1 SISTEMA DE 66 KV

El conductor seleccionado para realizar la conexión entre aparatos dentro del parque intemperie es un conductor Aluminio-Acero tipo "ARBUTUS", por lo que según el reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión vigente, la intensidad que actualmente puede transportar esa línea es de:

$$I_{max} = D \cdot S \cdot k$$

Dónde:

$D$  = es la densidad de corriente reglamentaria admisible según la sección del cable en A/mm<sup>2</sup>.

$S$  = sección del cable en mm<sup>2</sup>.

$K$  = es un coeficiente que depende de la composición del cable.

En nuestro caso tenemos que:


$D = 1,95 \text{ A/mm}^2$  (obtenida interpolando linealmente)

$S = 402,8 \text{ mm}^2$

$K = 1$

Por lo tanto:

$$I_{max} = 785,46 \text{ A} > 437,39 \text{ A.}$$

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 104/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.1.1 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

La corriente de cortocircuito admisible en el conductor "Arbutus", se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = K \cdot S / \sqrt{t} = 94 \cdot 402,8 / \sqrt{1} = 37.863 \text{ A}$$

$$I_{cc} = 37 \text{ KA.}$$

El conductor "Arbutus" soporta 37 KA durante un Segundo.

donde:

$K$  = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 94 para aluminio

$S$  = sección del conductor en  $\text{mm}^2$

$t$  = duración del cortocircuito en segundos

Este valor es superior a los 25 kA, valor máximo esperado en la instalación para 66 kV.

### 3.1.2 EFECTO CORONA

Para la propuesta efectuada en este documento, se va a calcular la tensión crítica disruptiva según la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

dónde:

$U_c$  = tensión crítica disruptiva de línea.

$m_c$  = coeficiente de rugosidad del conductor.

$m_t$  = coeficiente meteorológico

$r$  = radio del conductor en cm.

$D$  = distancia media geométrica entre fases en cm.

$\delta$  = factor de corrección de la densidad del aire en función de la altura.

Para el caso que nos ocupa, obtenemos los siguientes valores:


$m_c = 0,86$  (para cables)

$m_t = 1$  (tiempo seco) 0,8 (tiempo húmedo)

$r = 1,303$  cm (conductor "Arbutus")

$D = 150$  cm (según disposición de conductores en parque)

$\delta = 1$  para una altura de 28 m.s.n.m. y una temperat. de 25 °C.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 105/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

Sustituyendo en la expresión anterior obtenemos:

$$U_c = 194.10 \text{ kV para tiempo seco}$$
$$U_c = 155,28 \text{ kV para tiempo humedo.}$$

La tensión disruptiva en tiempo húmedo es superior a la tensión más elevada para el material elegido de valor  $U_m = 72,5 \text{ kV}$  correspondiente a la tensión nominal de 66 kV.

### 3.2 SISTEMA DE 30 KV

Se trata de justificar la elección del tipo de conductor aislado para la salida de la cabina del trafo 30 kV y de los embarrados de salida de los transformadores.

#### 3.2.1 CABLES AISLADOS 30 KV

Para el transformador de 30 kV se proyectan 3 ternas de cable aislado unipolar tipo RHZ1 18/30 KV de 630 mm<sup>2</sup> en aluminio.

##### 3.2.1.1 INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

La intensidad máxima admisible para 1 terna del tipo RHZ1 18/30 KV de 630 mm<sup>2</sup> de Al para ternas de cables enterrados en una zanja, en el interior de tubos o similares, es de 580 A ( $f=0.85$ ).

La intensidad para las tres ternas será de 1.740 A, superior a la calculada, ( $I = 962,25 \text{ A}$ , apartado 2.3).


##### 3.2.1.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

La intensidad de cortocircuito admisible por la configuración de cables seleccionada, considerando una duración de un segundo es:

$$I_{cc} = K \cdot S / \sqrt{t} = 93 \cdot 630 / \sqrt{1} = 58.590 \text{ A}$$
$$I_{cc} = 58.6 \text{ KA.}$$

Siendo:

$K$  = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para Aluminio ( UNE 20.460-4-43:2003)

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 106/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

$S$  = sección del conductor en  $\text{mm}^2$   
 $T$  = duración del cortocircuito en segundos

El conductor soportaría una intensidad de cortocircuito de 58,59 KA durante 1 segundo, el valor máximo esperado para la instalación es de 25 KA.

### 3.2.2 EMBARRADO DE SALIDA

El embarrado de salida del transformador se realizará con tubo de cobre hueco de 80 mm,  $630 \text{ mm}^2$  de sección y sin pintar, o pletina de cobre de igual sección o superior, montado en intemperie.

#### 3.2.2.1 INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

La intensidad admisible para el embarrado realizado con tubo de cobre hueco de 80 mm,  $630 \text{ mm}^2$  de sección, montado en intemperie y sin pintar es de 1.700 A, superior a los valores de intensidad calculados en el apartado 2.3, por lo que el cálculo se considera válido.

#### 3.2.2.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE

En el caso del embarrado, la corriente de cortocircuito admisible para una duración de un segundo es de 82 kA.


Este resultado se obtiene de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = K \cdot S / \sqrt{t} = 142 \cdot 630 / \sqrt{1} = 89.460 \text{ A}$$
$$I_{cc} = 89,5 \text{ KA.}$$

Siendo:

$K$  = coeficiente dependiente del tipo de tubo, 142 para cobre  
 $S$  = sección del conductor en  $\text{mm}^2$   
 $T$  = duración del cortocircuito en segundos

Superior a los 25 kA, valor máximo esperado para la instalación.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 107/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4 AISLAMIENTO Y COORDINACIÓN

### 4.1 DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE

#### 4.1.1 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES EN EL AIRE

Según la tabla 5 de la ITC MIE RAT 12:

Nivel de tensión	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
66 kV	325	63
30 kV	170	32

#### 4.1.2 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FASES Y TIERRA EN EL AIRE

Según las tablas 4 y 6 de la ITC MIE RAT 12:

Nivel de tensión	Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo (kV cresta)	Distancia mínima (cm)
66 kV	325	63
30 kV	170	32

#### 4.1.3 DISTANCIAS A ELEMENTOS EN TENSIÓN

Según el apartado 3 de la ITC MIE RAT 15:

##### PASILLOS DE SERVICIO

Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima:

$$H = 250 + d$$

Nivel de tensión	H (cm)
66 kV	313
30 kV	282

##### ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

De los elementos en tensión a paredes macizas de 180 cm. de altura mínima:

$$B = d + 3.$$

De los elementos en tensión a enrejados de 180 cm. de altura mínima:

$$C = d + 10.$$

De los elementos en tensión a cierres de cualquier tipo:

$$E = d + 30 \text{ (E > 80 cm.)}$$

d es la distancia representada en la tabla siguiente.

Nivel de tensión	d	B	C	E
66 kV	63	66	73	173
30 kV	33	36	43	125

ZONAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ACCIDENTALES  
DESDE EL EXTERIOR DEL RECINTO DE LA INSTALACIÓN

De elementos en tensión al cierre cuando éste es un enrejado de cualquier altura mayor o igual a 220 cm.

$$G = d + 150$$

Nivel de tensión	G (cm)
66 kV	213
30 kV	182

## 5 RED DE TIERRAS

### Consideraciones:


- Resistividad del terreno 200  $\Omega$ .m
- Capa de grava superficial de 10 cm
- Profundidad de la red de tierras 0,6 m
- Factor de incremento de corriente por posibles ampliaciones 1
- Factor de división de corriente por líneas aéreas o por inducción 0,86

### 5.1 MÉTODO DE CÁLCULO

El diseño de la puesta a tierra está sometido al cumplimiento de la instrucción MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. En virtud del mismo, las puestas a tierra de protección y de servicio se interconectan, desarrollándose por tanto el cálculo de la instalación de tierra general.

Los cálculos justificativos están basados en el documento ANSI/IEEE Standard 80-1986 (Guide for Safety in AC Substation Grounding) con las modificaciones de la propuesta de 1996 y “Simplified two layer model substation ground grid design methodology” IEEE Trans. Power Delivery Vol 5 N°4 Nov. 1990 pp1741-1750; este último caso de aplicación en el modelado bicapa de la resistividad del terreno.

La ejecución práctica de los cálculos se realiza a través de un programa informático que aplica los métodos de cálculo y comprobación anteriormente citados, el cual ofrece como salida los informes correspondientes al proceso de cálculo, datos de partida y resultados obtenidos para los dos casos estudiados y que se adjuntan a continuación.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 111/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5.2 PRESCRIPCIONES GENERALES DE SEGURIDAD: TENSIONES MÁXIMAS APLICABLES AL CUERPO HUMANO

Al efecto de validar el diseño de la instalación de puesta a tierra se calculan los valores máximos de las tensiones de paso y contacto a que puedan quedar sometidas las personas que circulen o permanezcan en puntos accesibles del interior o exterior de la instalación eléctrica.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar se determina en función del tiempo total de duración del defecto según la fórmula:

$$V_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

donde K y n se determinan a partir de la tabla:

	K	n
$0.9 \geq t > 0.1s$	72	1
$3 \geq t > 0.9 s$	78.5	0.18
$5 \geq t > 3s$	$V_{ca} \leq 64V$	
$t > 5s$	$V_{ca} \leq 50V$	

A partir del valor calculado se pueden determinar las máximas tensiones de paso y contacto admisibles en una instalación, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito:

$$V_p^{adm} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left( 1 + \frac{6 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

$$V_c^{adm} = \frac{K}{t^n} \cdot \left( 1 + \frac{1.5 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

donde  $\rho_s$  representa la resistividad superficial del terreno.



### 5.3 PARÁMETROS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

#### CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El diseño de la puesta a tierra, en base a las medidas de campo realizadas, se realiza con un modelado homogéneo del terreno y con una resistividad del mismo de 200 Ω·m.

#### RESISTIVIDAD SUPERFICIAL

El terreno de la subestación estará cubierto con una capa de grava con un espesor mínimo de 10 cm en aquellas zonas donde no existan viales. Se considerará una resistividad de 3000 Ω·m para esta capa.

#### TIEMPO TOTAL DE DURACIÓN DE FALTA O DEFECTO

Se considera un valor de tiempo igual a 0.5 segundos, correspondiente a la suma de los tiempos parciales de la corriente de defecto de los sucesivos posibles reenganches automáticos. A partir de las anteriores expresiones, y teniendo en cuenta este valor y la resistividad superficial del terreno, se obtienen los valores máximos admisibles de las tensiones de paso y contacto:

$$V_p^{adm} = 27360 \text{ V}$$


$$V_c^{adm} = 792 \text{ V}$$

#### CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA

El proyecto de la instalación de puesta a tierra se realiza sobre un valor de corriente de falta ( $I_f$ ) igual a 4,5 KA en el momento de su puesta en servicio. Sobre este valor se consideran los siguientes factores:

- factor de incremento ( $C_p$ ) por futuras ampliaciones del sistema igual a 1.
- factor de asimetría ( $D_f$ ) para un tiempo de falta simple más corta de 0.5 segundos igual a 1, según la expresión:

$$D_f = \sqrt{1 + \frac{T_a}{t_f} \cdot (1 - e^{-t_f/T_a})}$$

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 113/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

donde  $T_a$  es la constante de tiempo subtransitoria del sistema equivalente. Para el diseño se considera un valor de 20 segundos.

Factor de división de corriente que determina la porción de corriente de defecto que pasa al terreno a través de la instalación de puesta a tierra provocando la elevación de potencial de la misma. Teniendo en cuenta las corrientes homopolares entrantes a la subestación y las salientes que circulan por los cables de tierra de las líneas aéreas, bien sea por inducción o por conducción, se considera un valor de 0.86.

Se determina una corriente de puesta a tierra ( $I_G$ ) de 3,87 KA.

$$I_G = C_p \cdot D_f \cdot S_f \cdot I_f$$

Sin embargo, el valor final a considerar en el diseño de la instalación es  $I_G = 2,71$  KA, el 70% de la expresión calculada según apartado 5 de la Instrucción MIE-RAT 13.

#### ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA


El electrodo tiene morfología rectangular y se encuentra enterrado a una profundidad de 0.8 m. Las dimensiones son 50,8 y 38,5 metros con 10 y 12 líneas paralelas por lado respectivamente.

El mallazo estará construido con cobre duro desnudo con una sección de 95 mm<sup>2</sup>.

En las cuatro esquinas tendrá una pica de acero cobrizado de 2m de largo y 14 mm de diámetro.

La sección mínima requerida por criterios de calentamiento máximo es 18,73 mm<sup>2</sup> según:

$$A_{mm^2} = I \cdot \sqrt{\frac{t_c \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{TCAP \cdot \ln \left( 1 + \frac{T_m - T_a}{K_0 + T_a} \right)}}$$

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 114/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

siendo en este caso y para este conductor:

$\alpha_0$ : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 0°C,  
0.00413.  $K_0=1/\alpha_0$

$\alpha_r$ : coeficiente térmico de la resistividad del conductor a 20°C,  
0.00381

$T_f$ : temperatura de fusión del conductor, 1084

$\rho_r$ : resistividad de conductor, 1.777  $\mu\Omega\cdot\text{cm}$


TCAP: factor de capacidad térmica del conductor, 3.422 J/cm<sup>3</sup>/°C

$t_c$ : tiempo de duración de la falta (mínimo 1 segundo, MIE-RAT 13  
ap. 3.4.e), 1 seg.

$T_m$ : temperatura máxima de calentamiento, 210 °C

$I$ : valor eficaz de la máxima intensidad hacia la red de tierras 3,01  
KA

El reglamento establece unas densidades máximas de corriente para conductores de cobre y acero de 160 y 60 A/mm<sup>2</sup> respectivamente, con mínimos de 50 y 100 mm<sup>2</sup>.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 115/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5.4 VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El cálculo teórico de las máximas tensiones de paso y contacto que se van a presentar en la instalación descrita se realiza por aplicación de las fórmulas ANSI/IEEE Std 80, propuesta de 1996:

Máxima tensión de paso: 660,60 V

$$V_s = \frac{\rho \cdot K_i \cdot K_s \cdot I_G}{L_s}$$

Máxima tensión de contacto: 751,60 V

$$V_m = \frac{\rho \cdot K_i \cdot K_m \cdot I_G}{L_m}$$

siendo:

$\rho$ : resistividad del terreno

$K_i$ : factor de irregularidad,

$$K_i = 0.644 + 0.148 \cdot n$$

$K_s, K_m$ : caracterización de la geometría de la red,

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{2 \cdot h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} \cdot (1 - 0.5^{n-2}) \right]$$

$$K_m = \frac{1}{2 \cdot \pi} \left[ \ln \left( \frac{D^2}{16 \cdot h \cdot d} + \frac{(D+2 \cdot h)}{8 \cdot D \cdot d} - \frac{h}{4 \cdot d} \right) + \frac{K_{ii}}{K_h} \cdot \ln \frac{8}{\pi \cdot (2 \cdot n - 1)} \right]$$

$n$ : número equivalente de conductores de la malla paralelos en una dirección:

$$n = n_I \cdot n_{II} \cdot n_{III} \cdot n_{IV}$$

$$n_I = \frac{2 \cdot L_c}{L_p}$$

$$n_{II} = \sqrt{\frac{L_p}{4 \cdot \sqrt{A}}}$$

$$n_{III} = \left[ \frac{L_x \cdot L_y}{A} \right]^{0.7 \cdot A_{L_x \cdot L_y}}$$

$$n_{IV} = \frac{D_m}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}}$$

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 116/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



donde:

$L_c$  longitud total de los conductores de la malla  
 $L_p$  longitud de la periferia de la malla  
 $A$  área de la malla  
 $L_x$  longitud máxima de la malla en la dirección x  
 $L_y$  longitud máxima de la malla en la dirección y  
 $D_m$  mayor diagonal de la malla  
 $I_G/L_s, I_G/L_m$ : densidad de corriente media por unidad de longitud efectiva de conductor enterrado.

$$L_s = 0.75 \cdot L_c + 0.85 \cdot L_R$$

$$L_m = L_c + \left[ 1.55 + 1.22 \cdot \frac{L_r}{\sqrt{L_x^2 + L_y^2}} \right] \cdot L_R$$

donde:

$L_c$  longitud total de los conductores de la malla  
 $L_R$  suma de la longitud de todas las picas  
 $L_r$  longitud media de cada pica  
 $L_x$  longitud máxima de la malla en la dirección x  
 $L_y$  longitud máxima de la malla en la dirección y  
 $D_m$  mayor diagonal de la malla

## 5.5 CÁLCULOS ADICIONALES

- Resistencia de la puesta a tierra según Fórmula de Sverak

$$R_g = \rho \cdot \left[ \frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20} \cdot A} \cdot \left( 1 + \frac{1}{1+h \cdot \sqrt{20/A}} \right) \right] = 2,16888 \Omega.$$

siendo:

$\rho$  resistividad media de la tierra  
 $A$ : área ocupada por la malla de puesta a tierra  
 $L$ : longitud total de conductor enterrado,  $L=L_c+L_R$   $L=L_c+1.15 \cdot L_R$   
 $h$ : profundidad de enterramiento de la malla  
Resistencia de la puesta a tierra según Fórmula de Schwarz

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 117/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

$$R_g = \frac{R_1 \cdot R_2 - R_{12}^2}{R_1 + R_2 - 2 \cdot R_{12}} =$$

$$R_g = 0.10358$$

siendo:

$R_1$  resistencia de la malla de conductores

$R_2$  resistencia de todas las picas de tierra

$R_{12}$  resistencia mutua entre la malla de conductores y el grupo de picas de tierra

$$R_1 = \frac{\rho}{\pi \cdot L_C} \cdot \left( \ln \left( \frac{2 \cdot L_C}{h'} \right) + K_1 \cdot \frac{L_C}{\sqrt{A}} - K_2 \right)$$

$$R_2 = \frac{\rho}{2 \cdot n \cdot \pi \cdot L_r} \cdot \left( \ln \left( \frac{8 \cdot L_r}{d_2} \right) - 1 + 2 \cdot K_1 \cdot \frac{L_r}{\sqrt{A}} (\sqrt{n_r} - 1)^2 \right)$$

$$R_{12} = \frac{\rho}{\pi \cdot L_C} \cdot \left( \ln \left( \frac{2 \cdot L_C}{L_r} \right) + K_1 \cdot \frac{L_C}{\sqrt{A}} - K_2 + 1 \right)$$

donde:

$\rho$  resistividad media de la tierra

$A$  área ocupada por la malla de puesta a tierra

$L_C$  longitud total de los conductores de la malla

$L_r$  longitud media de una pica de tierra

$h'$  profundidad modificada de enterramiento  $\sqrt{d_1 \cdot h}$

$d_1$  diámetro de los conductores de la malla


$d_2$  diámetro de las picas de tierra

$h$  profundidad de enterramiento de la malla

$n_r$  número de picas de tierra situadas en el área  $A$

$a$  longitud del lado corto de la malla en m

$b$  longitud del lado largo de la malla en m

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 118/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 6 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Diciembre de 2022



D. José Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado n ° 1.026


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 119/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




## PROYECTO TÉCNICO

# ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA “JEREZ” 66/30 kV DE 50 MVAs.

## 2.2. ANEXO CÁLCULOS MAGNÉTICOS.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 120/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	OBJETO.....	2
2	NORMATIVA .....	2
3	LÍMITES MÁXIMOS ADMISIBLE .....	2
4	MEDIDAS PARA LIMITAR LAS EMISIONES.....	3
5	CÁLCULOS MAGNÉTICOS.....	4
5.1	CONSIDERACIONES DE CÁLCULO .....	4
5.2	CALCULOS.....	5
5.2.1	Línea aérea 66 kV .....	5
5.2.2	Línea subterráneas de 30 kV .....	6
5.2.3	Transformadores de potencia .....	6
5.3	VALORES MÁXIMOS .....	7
6	CONSIDERACIONES FINALES.....	8

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 121/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 OBJETO

El objeto de este Documento es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato de la subestación "JEREZ" 66/30 kV, para dar cumplimiento al RD 337/2014 (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión), donde se indica que se deberán realizar cálculos para comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001.

El alcance comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que puedan alcanzarse en dicho entorno haciendo una evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente, para asegurar las condiciones de protección a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria establecidas en dicha normativa.

## 2 NORMATIVA

RD 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.


RD 337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.

## 3 LÍMITES MÁXIMOS ADMISIBLE

De acuerdo al RD 1066/2001, en el punto 3.1 Niveles de Campo, se establecen los límites de referencia para campos magnéticos y eléctricos, en función de la frecuencia de los mismos.

Para el caso que nos ocupa y considerando que la frecuencia de red es de 0,05 kHz, los límites máximos de referencia son los siguientes:


Intensidad de campo E = 5.000 V/m  
Intensidad de campo H = 80 A/m  
Campo Magnético B = 100  $\mu$ T

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 122/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4 MEDIDAS PARA LIMITAR LAS EMISIONES

En el diseño de la ampliación se consideran los siguientes aspectos que producen una reducción en las emisiones con respecto a no tenerlos en cuenta. Son los siguientes:

- Transformadores intemperie separados del cerramiento exterior para evitar emisiones al exterior.
- Las zanjas de cables se plantean por el interior de la instalación, alejadas en lo posible de los cerramientos para reducir el campo trasladado al exterior.
- 
- En la medida de lo posible se distribuirán las acometidas de los cables en diferentes puntos para evitar concentraciones de campo.
- Los cables subterráneos salientes cuentan con una pantalla metálica que atenúa su campo eléctrico, y se agruparán por ternas de forma que el campo magnético generado se compense.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 123/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5 CÁLCULOS MAGNÉTICOS

### 5.1 CONSIDERACIONES DE CÁLCULO


Para la obtención de los resultados se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El estudio se realiza para la zona interior y exterior de la subestación y a una altura de 1 m sobre el suelo.
- Se consideran como fuentes principales de campo magnético los equipos y cables eléctricos existentes dentro del cerramiento de la SET, no considerándose los equipos eléctricos o instalaciones ajenas o exteriores al recinto de la SET, salvo las correspondientes a la propia instalación.
- Se considera un grado de carga del 100% de la instalación en el nivel de 66 y 30 kV, de forma que se analice el caso más desfavorable de emisión de campos, aún cuando esta situación no está prevista que se dé durante la explotación habitual de la instalación, ni físicamente posible por el balance de las cargas consideradas en la actualidad.
- Se aplica el principio de superposición, para conocer el campo magnético generado por dos o más elementos, es decir para obtener el campo magnético en un punto, se sumará vectorialmente la aportación de cada uno de los elementos calculados individualmente.

La subestación consiste en una parte en intemperie. En la parte de interior se incluye una serie de celdas blindadas de 30 kV que permite la maniobra y la protección de la red de esta tensión. La parte de intemperie está constituida por aparamenta convencional y embarrados rígidos.

Por otro lado, la SET está constituida por un transformador de 50 MVAs, con sus respectivas conexiones de cable aislado que interconectan dichos transformadores con las celdas de interior.

Para considerar el caso más desfavorable, se desprecian las pérdidas en los equipos y líneas y a la potencia nominal, aún cuando no se prevea su funcionamiento en este régimen.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 124/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

Las potencias consideradas han sido las siguientes:

- Nivel 66 kV
  - Línea del transformador: 50 MVA
  - Línea aérea: 50 MVA
- Líneas 30 kV
  - Línea del transformador: 50 MVA

## 5.2 CALCULOS

Para la determinación del campo magnético se utilizará la fórmula de Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_0 * I}{2 * \pi * D} [T]$$

- Siendo  $\mu_0=4\pi*10^{-7}$
- I=Intensidad que circula por la línea (A)
- D=Distancia entre el punto de medida y el conductor (m)


### 5.2.1 Línea aérea 66 kV

La línea aérea de 66 kV se considera en disposición de conductores en capa con una separación de 6 m a una altura de 1 m.

La disposición geométrica de las fases adoptada para el cálculo es de una terna dispuesta en triángulo equilátero con una separación entre ejes de ternas de 50 mm y a 1,0 m sobre el nivel del suelo.

La intensidad de cálculo adoptada para esta línea es de 437,39 A.

Procediendo al cálculo, en el eje de las líneas de 66 kV (D=1m) obtenemos un valor de campo magnético de 87,47  $\mu$ T. Esta intensidad de campo se amortigua rápidamente fuera del eje de la línea.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 125/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

La intensidad en el cerramiento perimetral más cercano ( $D=3\text{m}$ ) se atenúa hasta  $14,58 \mu\text{T}$ , valor por debajo del valor límite ( $100 \mu\text{T}$ ).

### 5.2.2 Línea subterráneas de 30 kV

La línea de 30 kV se considera en disposición de conductores en capa con una separación de 6 m a una altura de unos 1 m.

La disposición geométrica de las fases adoptada para el cálculo es de una terna dispuesta en triángulo equilátero con una separación entre ejes de ternas de 50 mm y a 1,0 m sobre el nivel del suelo.


La intensidad de cálculo adoptada para esta línea es de 962,25 A.

Procediendo de igual manera que en el apartado anterior, en el eje de las líneas de 30 kV ( $D=1\text{m}$ ) obtenemos un de valor de campo magnético de  $192,45 \mu\text{T}$ . Esta intensidad de campo se amortigua rápidamente fuera del eje de la línea.

La intensidad en el cerramiento perimetral más cercano ( $D=6\text{m}$ ) se atenúa hasta  $32,08 \mu\text{T}$ , valor por debajo del valor límite ( $100 \mu\text{T}$ ).

### 5.2.3 Transformadores de potencia


El campo magnético que emite al exterior un transformador de potencia no es muy intenso debido a su propia construcción y se amortigua muy rápidamente con la distancia. Por otra parte, la principal fuente de generación de campo magnético son las líneas de alimentación de entrada y salida, por lo que se modelan éstas en detrimento del propio transformador y cuya aportación se desprecia comparada con ellas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 126/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 5.3 VALORES MÁXIMOS

De acuerdo a los cálculos realizados en los apartados anteriores, se tiene que:

- El campo más intenso se localiza en la vertical del eje de la traza de las líneas de 30 kV, con una intensidad máxima de 192,45  $\mu\text{T}$ , aunque el campo se reduce rápidamente al alejarse del eje de las líneas.
- Bajo la línea de salida de 66 kV también existe una zona donde la intensidad del campo es superior a la de la subestación, alcanzando valores de 87,47  $\mu\text{T}$  pero que se reducen al acercarnos al límite perimetral.
- En todo caso, no existe ningún punto fuera de la subestación con valores superiores al máximo admisible, que es 100  $\mu\text{T}$ .

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 127/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 6 CONSIDERACIONES FINALES

Habiendo realizado los análisis pertinentes en cuanto a la actividad de la Subestación "Jerez" 66/30 kV en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, se ha llegado a la conclusión de que los valores de radiación emitidos están por debajo de los límites técnicos admisibles, cumpliendo por tanto las normativas nacional e internacional en lo relativo a emisiones magnéticas en el exterior de las instalaciones.

En Albacete, Diciembre de 2022



D. José Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado n ° 1.026


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 128/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## PROYECTO TÉCNICO

# ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA “JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

### 3.PLIEGO DE CONDICIONES.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 129/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS.....	3
1.1	OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES .....	3
1.2	NORMATIVA APLICABLE .....	3
1.3	DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	5
1.4	CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.5	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	7
1.6	PRECIOS .....	8
1.7	MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	8
1.8	CERTIFICACIONES.....	9
1.9	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS .....	9
1.10	OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO.....	11
1.11	SEÑALIZACIÓN DE OBRAS .....	11
1.12	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS .....	11
1.13	NORMAS DE CARÁCTER GENERAL .....	12
1.13.1	Daños .....	12
1.13.2	Transporte y almacenamiento.....	12
1.13.3	Recepción de materiales.....	13
1.14	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA .....	13
1.15	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.....	14
1.16	MATERIALES Y ENSAYOS .....	14
2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES.....	15
2.1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	15
2.2	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	15
2.3	PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	16
3	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	17
3.1	CON CARÁCTER GENERAL .....	17
3.2	MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS .....	18
3.2.1	Áridos para morteros y hormigones.....	18
3.2.2	Agua .....	18
3.2.3	Cemento.....	18
3.2.4	Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón.....	18
3.2.5	Hormigones .....	19
3.2.6	Aceros en redondos para armaduras.....	19
4	CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	20

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 130/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



4.1	EXCAVACIONES.....	20
4.2	RELLENOS .....	20
4.3	HORMIGONADOS.....	20
4.4	ENCOFRADOS.....	21
4.5	ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	21
4.6	CON CARÁCTER GENERAL.....	22
4.6.1	INTERRUPTORES.....	22
4.6.2	SECCIONADORES .....	22
4.6.3	TRANSFORMADORES.....	22
4.6.4	RESTO DE APARAMENTA.....	22
4.7	EMBARRADOS Y CONEXIONES .....	22
4.8	TIERRAS.....	23
4.9	CABLES DE FUERZA Y CONTROL.....	23
5	CONSIDERACIONES FINALES.....	24

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 131/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

# 1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES Y ECONÓMICAS

## 1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego de condiciones afectará a todas las obras que comprende este proyecto.


En el pliego, se señalarán los criterios generales que serán de aplicación, se describirán las obras comprendidas y se fijarán las características de los materiales a emplear que no se definen en el Documento I “Memoria”. Las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para las recepciones, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

## 1.2 NORMATIVA APLICABLE


En las obras necesarias a acometer en este tipo de instalaciones para su ubicación y correcto funcionamiento, se contemplará en todo momento el cumplimiento de todas las disposiciones incluidas en las normas que a continuación se detallan:

- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), B.O.E. 7 de julio de 1976.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Instrucción EHE-98 aprobada por el R.D. 226/98 de 11 de diciembre, del Ministerio de Fomento, B.O.E. nº11 de 13 de diciembre.
- Normas UNE-EN 10025 “Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones mecánicas”.
- Normas UNE-EN 28898 “Características mecánicas de los elementos de fijación”.
- Normas UNE 37507 - UNE 37508 “Sobre recubrimientos galvanizados”

En cumplimiento de estas disposiciones, se ha comprobado igualmente que todas las piezas y elementos que integran la instalación son, aisladamente y en su conjunto, resistentes al vuelco, al hundimiento y al pandeo.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 132/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

- Normas ANSI - ASCE 10/90 "Design of latticed steel structures".
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 16 y 17 de marzo de 1971. Corrección de errores 6 de abril de 1971.
- Norma Prevención de Riesgos Laborales, Anexo L 12/97, 20 de noviembre. Decreto 1.627/1997, 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Orden Ministerial de 28 de noviembre de 1968).
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica Distribuidora.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica. Decreto de 2 de diciembre de 1993.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 133/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.3 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Director de Obra podrá ser aquella persona con capacidad técnico-legal completa, siendo su misión la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o mediante delegación en representantes con atribuciones para ello; pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta solución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

### 1.4 CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Puede ser Contratista todo español o extranjero que se halle en plena posesión de su capacidad jurídica y de obrar, exceptuándose aquellos que:

1. Se hallen procesados.
2. Estén en suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
3. Estén en deuda con los caudales públicos.

El contrato se formalizará mediante documento público o privado a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el contrato se especificarán las particularidades que convengan ambas partes y deberá llevar el visto bueno del Director de Obra.


Como requisito previo e indispensable a la firma del contrato, el contratista firmará al pie del pliego de condiciones del presente Proyecto.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de avales y referencias, ya sean bancarias o de otras entidades o personas.

La fianza que se exigirá al Contratista para que responda del cumplimiento del contrato, consistirá en una retención porcentual, a determinar según los casos, sobre el importe de los pagos que se establezcan en el contrato, salvo que dicho documento establezca otro procedimiento.

Ambas partes aceptan la jurisdicción de los Tribunales de esta ciudad, o superiores competentes, con arreglo a la legislación vigente y hacen renuncia expresa a todos los efectos, del fuero propio que pudiera corresponderles jurídicamente.

Con cargo a la fianza se realizarán aquellos trabajos con orden de ejecución a terceros ante la negativa del Contratista a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas; sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que dicho importe no bastase para abonar la totalidad de los gastos ocasionados.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 134/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

El propietario tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:


1. Muerte o quiebra del Contratista.
2. Incumplimiento del contrato o de las condiciones estipuladas en este pliego.
3. Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Director de Obra.
4. No dar comienzo a los trabajos durante el plazo señalado.
5. Abandono de la obra sin causa justificada.
6. Mala fe o morosidad en la ejecución.
7. Insubordinación o falta de observancia a las órdenes recibidas por el Director de la obra.
8. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin que esta esté concluida.
9. Retraso notorio de la marcha de la obra sin causa justificada sobre el "Calendario de Realización" presentado por el Contratista.

En todos los casos de rescisión del contrato por incumplimiento del Contratista, llevará implícita la pérdida de la fianza, sin que se admita reclamación alguna ni otros derechos que el abono de la cantidad de obra ejecutada y de recibo de los materiales acopiados al pie de obra que, a juicio de la Dirección, reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma.

La interpretación de cuantos casos de rescisión pueda presentarse, corresponde al Director de Obra.

El Contratista, por su parte, tendrá derecho a rescindir el contrato en los siguientes casos:

1. Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe de ésta en más de un 20% por alteración en el número o clase de unidades.
2. Cuando por razones ajenas al Contratista se pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista con arreglo al plazo establecido.
3. Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna certificación.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 135/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En el caso de rescindir, sin incumplimiento del contrato por parte del Contratista, este tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente más de un 30% del valor de la obra que reste por ejecutar.

Será facultativo del propietario autorizar en su caso la petición del Contratista de traspasar el contrato a otro Contratista. Igualmente, en caso de muerte o quiebra del Contratista y previa aprobación del propietario, podrán los herederos o síndicos de aquel, traspasarlos a otro Contratista. En todos los casos, ha de reunir este último las condiciones especificadas en este pliego.

## 1.5 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista queda obligado a hacer todo cuanto sea necesario para la buena marcha y construcción de las obras, aún cuando no se halle taxativamente expresado en los documentos del Proyecto, pero implícito en el mismo.

El Contratista cumplirá todo lo prescrito por las Ordenanzas Municipales, Legislación del Trabajo, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Protección, Seguros de Accidentes, Seguros Sociales, de Responsabilidad Civil, Criminal, de las obras y cualquier otra disposición que afecte a las obras en general.

Estas obligaciones incluyen también todas las que pudieran dictarse con carácter de obligatoriedad durante la realización de los trabajos.


El Contratista deberá presentarse en la obra siempre que lo convoque la Dirección.

De los accidentes que puedan sobrevenir de la inobservancia de las disposiciones vigentes se hará responsable el Contratista, declinando toda su responsabilidad el Director de Obra.

El personal empleado por el Contratista habrá de reunir unas mínimas condiciones de competencia y comportamiento a juicio del Director de Obra, que en todo momento podrá imponer la sustitución de aquel que no alcanzará dichos mínimos.

El Contratista confeccionará un "Calendario de Realización", a fin de cumplir el plazo de ejecución señalado en el contrato y lo someterá a la aprobación de la propiedad y de la Dirección de obra antes de comenzar los trabajos, aunque se reserve el derecho de alterarlo en caso de que lo juzgue necesario para la buena marcha de las obras.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 136/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



Si las obras no se realizan por contrata, sino por gestión directa de la propiedad, ésta, independientemente de su función específica, asumirá las responsabilidades que en este pliego de condiciones sean inherentes del Contratista a quien reemplaza.

## 1.6 PRECIOS

El presupuesto del Contratista se entiende que comprende la obra completamente terminada y llevará implícito el importe de los trabajos auxiliares (limpieza del solar, vallado, etc.), y todo tipo de cargas que de ella se deriven, así como los útiles, herramientas y materiales necesarios para la completa realización de las obras.

Los precios de unidad de obra, así como los de los materiales o mano de obra de trabajos que no figuren en los cuadros de precios se fijarán contradictoriamente entre la Dirección y el Contratista, extendiéndose por duplicado el acta correspondiente.

En el caso de no llegar a un acuerdo, la Dirección podrá hacer ejecutar estas unidades en la forma que estime más conveniente. La fijación del precio contradictorio se hará antes de que se ejecute la obra a que haya de aplicarse, pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada, el Contratista queda obligado a aceptar el precio que señale el Director de Obra.

El Contratista no podrá reclamar variación alguna de los precios incluidos en el presupuesto aprobado, salvo variaciones oficiales.

## 1.7 MEDICIÓN Y VALORACIÓN


Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesitan para los replanteos serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación alguna.

Las mediciones se verificarán aplicando la unidad de medida que sea más apropiada, en la forma y condiciones que estime justa el Director de Obra y multiplicando el resultado final por el precio unitario correspondiente.

El precio por unidad de medida incluye el de los materiales, caso de haberlos, así como mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

Cuando por rescisión u otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto aceptado, sin que

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 137/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionándola de otra forma que la establecida en los cuadros de composición de precios.

Las diferencias por exceso que resultan en las mediciones de las distintas unidades de obra, sobre las marcadas en los planos y el estado de mediciones aprobado no se abonarán al Contratista en ningún caso, salvo que sea aprobado por el Director de Obra. En ningún caso se admitirá que la diferencia entre la obra medida y la que figure en los planos sea por defecto.

## 1.8 CERTIFICACIONES

Las obras ejecutadas se abonarán en función de Certificaciones previamente aprobadas por el Director de Obra. Dichas Certificaciones tendrán como base la medición en obra de los trabajos ejecutados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto y a la aplicación de los precios unitarios previamente estipulados en el contrato y de acuerdo con lo previsto en el mismo y en el pliego de condiciones a estos efectos.

Del importe de cada Certificación se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las Certificaciones no tendrán más que un carácter provisional y no suponen la aprobación o recepción de las obras que en ella figuren, hasta la medición y valoración de la recepción final.


## 1.9 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Se entiende que el plazo de entrega de las obras comprende:

1. La total terminación de las obras.
2. La recepción de las mismas por el Director.
3. La limpieza total de las mismas (escombros, vallas, etc.).

Antes de la recepción provisional de las obras y con la asistencia del propietario, el Director de Obra y el Contratista, se practicará un reconocimiento detenido de las mismas y se levantará un acta por triplicado firmada por los asistentes legales de las tres partes antes citadas, en cuyo caso:

1. Si las obras se hallan en estado de ser admitidas, se darán por recibidas provisionalmente, haciendo constar y comenzando a correr el plazo de garantía.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 138/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2. Si las obras no se hallan en perfecto estado de ser recibidas, se hará constar igualmente en el acta y se dará al Contratista las instrucciones oportunas para redimir los defectos observados, fijándose un plazo. Expirado éste, se realizará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de las obras. Si el Contratista no hubiese cumplido, se rescindirá el contrato con pérdida de la fianza, a no ser que el propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.


El plazo de garantía será el estipulado en el contrato, mínimo un año, contando a partir de la fecha de recepción provisional, quedando a cargo del Contratista durante dicho plazo la vigilancia y conservación de la obra y arreglo de los desperfectos que provengan de asientos, vicios de mala construcción y defectos de las instalaciones.

Efectuada la recepción provisional, si durante el plazo de garantía fuese preciso efectuar cualquier clase de trabajo, se procederá de la siguiente manera para su abono:

1. Si los trabajos a efectuar estuvieran especificados en el Proyecto y, sin causa justificada, no se hubieran realizado a su debido tiempo, serán valorados según los precios que figuren en el presupuesto.
2. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del propietario, se valorarán y abonarán estos a los precios del día, previamente acordados.
3. Si los trabajos a ejecutar son para reparar desperfectos ocasionados por la deficiencia de la construcción o mala calidad de los materiales, no se abonará nada al Contratista.

La recepción definitiva se efectuará después de transcurrido el plazo de garantía:

1. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, a partir de dicha fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos que sean inherentes a la normal conservación.
2. Si las obras se encuentran en perfecto estado de uso y conservación, se procederá de idéntica forma a lo preceptuado

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 139/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna bajo ningún concepto.

3. Una vez verificada la recepción definitiva, se efectuará la liquidación definitiva; esto es, la fianza más o menos el saldo de la liquidación definitiva, según sea a favor o en contra. Se devolverá dentro del mes siguiente de la fecha de aprobación de la liquidación.

## 1.10 OBLIGACIONES DEL PROPIETARIO

Se hará cargo de todas las obligaciones inherentes a su condición de propietario, corriendo de su cuenta, por tanto, todas las tramitaciones y gastos que de los diferentes conceptos se deriven.

El propietario no podrá nunca dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno de éste. En todo caso se lo hará a través de la Dirección de obra.

## 1.11 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS


El Contratista estará obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

Sin perjuicio del cumplimiento por parte del Contratista de toda Reglamentación de Seguridad vigente, viene asimismo obligado a que toda clase de elementos que se instalen para el cumplimiento de las mismas, así como la señalización y demás medios materiales, rotulaciones..., tengan una presentación adecuada y decorosa.

## 1.12 CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato sobre el paisaje de las zonas en que se hallan las obras.

En este sentido cuidará el emplazamiento y estética de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 140/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Una vez que las obras hayan terminado, todas las instalaciones y depósitos construidos con carácter temporal para el servicio de la misma, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Toda la obra se ejecutará de forma que, las zonas afectadas queden totalmente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

### 1.13 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

#### 1.13.1 Daños

En la construcción se procurará ocasionar los mínimos daños posibles, aleccionando al personal en este sentido.

Una vez acabada cada una de las partes de la instalación se dejará el terreno colindante limpio de materiales sobrantes, recogidos y retirándolos a vertederos o lugares de recogida de residuos, de tal forma que el terreno quede en las mismas condiciones que antes de comenzar.


Se tomará nota de la superficie de terreno sembrado que haya sido deteriorado, así como el número de cepas, arbustos y árboles (indicando su superficie y diámetro) que haya sido necesario talar; y se enviará la relación completa de los daños a la compañía constructora.

#### 1.13.2 Transporte y almacenamiento

Se pondrá cuidado en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga de los materiales empleados para la construcción de la Subestación, para evitar que sufran deterioros por golpes o roces, atendiendo especialmente en el transporte de determinados materiales, como aparataje, transformador, celdas, elementos de protección y medida, góndola y palas del aerogenerador. Estas precauciones se tomarán siempre, lo mismo en el almacén o taller que durante el montaje.

En el transporte de los tubos se tendrá especial cuidado en colocarlos descansando por completo en la superficie de apoyo. Si la plataforma del vehículo no fuera completamente plana, se colocarán listones de madera para compensar dichos salientes. La parte más expuesta, que es el extremo

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 141/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



del tubo, se protegerá para evitar que pueda sufrir deterioro. Se sujetarán los tubos con cuerda, nunca con cables ni alambres, para evitar que rueden y reciban golpes.

Durante el transporte no se colocarán pesos encima de los tubos que les puedan producir aplastamiento, asimismo, se evitará que otros cuerpos, principalmente si tiene aristas vivas, golpeen o queden en contacto con ellos. Los tubos de PVC deberán ser transportado entre dos personas.

### 1.13.3 Recepción de materiales

Los materiales de la instalación serán sometidos a pruebas y ensayos normalizados con el fin de comprobar que cumplen con las condiciones exigidas.

Para ello se presentarán muestras de los materiales a emplear con la antelación suficiente y antes de su instalación para su reconocimiento y ensayo, bien en obra (si existen los medios suficientes) o bien en un laboratorio.


De no ser satisfactorios los resultados se procederá al rechazo de los mismos, debiendo ser sustituidos por otros nuevos.

El material procedente de fabricantes y talleres será descargado y comprobado, dosificándolo y efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, postes en malas condiciones, etc; con el fin de que pueda procederse a su cambio.

## 1.14 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Correrán a cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopio y de la propia obra contra deterioro; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura, los de limpieza general de la obra; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el Contratista deberá proporcionar el personal y los materiales

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 142/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar.

Asimismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y liquidación de las obras.

### 1.15 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO


Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones se consultará al Director de Obra.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención de lo expuesto, y que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Condiciones, para conservar el espíritu de los mismos.

### 1.16 MATERIALES Y ENSAYOS

Los materiales serán de la mejor procedencia debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Condiciones.

Los ensayos y pruebas tanto de materiales como de unidades de obra se ajustarán a lo aquí señalado.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 143/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS


Comprende el presente proyecto la ejecución de las obras e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la Subestación.

### 2.2 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obra.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los materiales necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos estos materiales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y ensayados, en caso de creerlo necesario el Director de Obra.
- Después de ser aprobado y aceptado el material, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras se observase, por cualquier motivo que algún material no es idóneo al fin del proyecto, éste deberá ser sustituido por otro que sí lo sea.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 144/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 2.3 PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez iniciadas las obras, deberán continuarse sin interrupción, salvo expresa indicación del Director de Obra.

El Contratista dispondrá de los medios técnicos y humanos adecuados para la correcta y rápida ejecución de las mismas.

La realización de las obras se llevará a cabo con los materiales aprobados previamente por el Director de Obra. Cualquier cambio introducido deberá justificarse.


Terminadas las obras e instalaciones, se realizarán las pruebas en presencia del Director de Obra. Si el resultado no fuese satisfactorio, el Contratista habrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras de instalación se hallen en perfectas condiciones.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 145/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3 DISPOSICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

#### 3.1 CON CARÁCTER GENERAL

1. Instrucción EHE para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos RC-88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4 de noviembre de 1988).
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
4. Código Técnico de la Edificación (CTE)
5. Norma sismorresistente NCSE02
6. Disposiciones vigentes de seguridad e higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 146/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 3.2 MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

### 3.2.1 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente a la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

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

El tamaño máximo del árido grueso será inferior a los cuatro quintos (4/5) de la separación entre armaduras y al tercio (1/3) del ancho o espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

### 3.2.2 Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general cumplirá las condiciones que se prescribe la Instrucción EHE.

### 3.2.3 Cemento


Se usará cemento Tipo H cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-03) y las indicadas en el artículo correspondiente a la citada Instrucción EHE.

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

### 3.2.4 Morteros expansivos en rellenos de huecos de hormigón

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

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

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 147/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

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

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

### 3.2.5 Hormigones

Se prevén los siguientes hormigones:

- a) Hormigón en masa HM-20 para limpieza e cimentaciones, presoleras y hormigonado de canalizaciones.
- b) Hormigón HA-25 para cimentaciones y arquetas de hormigón armado.

En cuya denominación, el número indica la resistencia característica específica del hormigón a compresión a los 28 días, expresada en  $\text{kp}/\text{cm}^2$ .


La consistencia de todos los hormigones será plástica, salvo que a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquélla de acuerdo con el presente Pliego. La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

### 3.2.6 Aceros en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado,  $4.100 \text{ kg}/\text{cm}^2$ , (AEH-400N), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según norma UNE 36088/II/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 148/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



## 4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Los componentes fundamentales de la Subestación están suficientemente definidos en la Memoria Descriptiva y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

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

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

### 4.1 EXCAVACIONES

En función de las características propias del terreno, se seguirán las normas establecidas para la realización de las excavaciones.

Los productos de sobrantes de las excavaciones deberán ser depositados en escombreras autorizadas.

### 4.2 RELLENOS


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

### 4.3 HORMIGONADOS

Se realizará una limpieza de la superficie de contacto, antes de verter hormigón endurecido, mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar la eliminación de todos los huecos y el aire de la masa, y que sale la lechada a la superficie.

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

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2 °C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0 °C durante las 48

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 149/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40 °C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

#### 4.4 ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, serán indeformable bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm ni suaves superiores a 6 mm medidos sobre la regla patrón de 1 m de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

#### 4.5 ESTRUCTURAS METÁLICAS


La presentación de los anclajes se efectuará con las plantillas previstas para este fin.

Una vez clasificada la estructura y comprobado que las dimensiones (incluso taladros) corresponden a las medidas indicadas en el Proyecto, se procederá al izado de la misma.

Las tolerancias admitidas son:

- Alineación:  $\pm 5$  mm.
- Nivelación:  $\pm 5$  mm.
- Aplomado:  $\pm h/1\ 000$  (h = altura).

En los elementos que tengan que soportar aparatos no se admitirán errores superiores a  $\pm 2,5$  mm de nivelación.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 150/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4.6 CON CARÁCTER GENERAL

### 4.6.1 INTERRUPTORES

Los interruptores, una vez nivelados, se regulan y ajustan comprobándose también la presión y densidad del gas a través del densímetro. El constructor del interruptor debe aprobar la bondad del montaje.

### 4.6.2 SECCIONADORES

Se cuidará especialmente la regulación, ajuste del mando y engrase finales, así como la penetración de las cuchillas.

### 4.6.3 TRANSFORMADORES

Las cubas estarán preparadas para efectuar el vacío completo y serán de tipo convencional.


### 4.6.4 RESTO DE APARAMENTA

Se procederá a la situación, nivelación y fijación a los soportes correspondientes y, en donde proceda, se instalarán las conducciones necesarias hasta las cajas de centralización.

## 4.7 EMBARRADOS Y CONEXIONES

Los embarrados de cable se ejecutarán realizando un tramo de muestra de cada vano tipo, con arreglo a las tablas de tendido. Luego se montarán en el suelo todos los tramos izándolos y regulándolos posteriormente.

Los embarrados de tubo se prepararán y ejecutarán en el suelo, incluyendo el doblado con máquina, empalmes si son necesarios, y taladros. En el caso de los tubos de aluminio, se prevé un equipo de soldadura para la unión de las palas de conexión. Posteriormente se izarán y montarán los diferentes tramos.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 151/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.8 TIERRAS

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

#### 4.9 CABLES DE FUERZA Y CONTROL

Los cables se fijarán en los extremos mediante prensaestopas o grapas de presión. Todos los cables estarán identificados y marcados. Cada hilo será igualmente identificado en sus dos extremos y marcado con la numeración que figure en los planos de cableado correspondiente.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 152/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 5 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en este pliego junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, Diciembre de 2022



D. José Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado n ° 1.026


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 153/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




## PROYECTO TÉCNICO

# ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA “JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

## 4.PRESUPUESTO.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 154/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	CAPÍTULO CAP1 EQUIPOS ELÉCT.: SISTEMA DE 66 KV .....	2
2	CAPÍTULO CAP2 EQUIPOS ELÉCT.: TRAF0 DE POTENCIA Y REACTANCIA .....	3
3	CAPÍTULO CAP3 EQUIPOS ELÉCT.: SISTEMA DE 30 KV. ....	3
4	CAPÍTULO CAP4 EQUIPOS ELÉCTRICOS: CELDAS 30 KV. ....	5
5	CAPÍTULO CAP5 SERVICIOS AUXILIARES. ....	6
6	CAPÍTULO CAP6 CONTROL Y PROTECCIÓN DE SUBESTACIÓN .....	7
7	CAPÍTULO CAP7 ALUMBRADO Y FUERZA. ....	8
8	CAPÍTULO CAP8 INSTALACIONES BT Y AUXILIARES. ....	8
9	CAPÍTULO CAP9 CABLES BT, FUERZA Y CONTROL. ....	9
10	CAPÍTULO CAP10 RED DE TIERRAS. ....	9
11	CAPÍTULO CAP11 ESTRUCTURA METÁLICA. ....	10
12	CAPÍTULO CAP12 EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN. ....	10
13	CAPÍTULO CAP13 OBRA CIVIL: MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	11
14	CAPÍTULO CAP14 OBRA CIVIL: RED DE TIERRAS INFERIORES. ....	11
15	CAPÍTULO CAP15 OBRA CIVIL: CERRAMIENTO. ....	12
16	CAPÍTULO CAP16 OBRA CIVIL: VIALES. ....	12
17	CAPÍTULO CAP17 OBRA CIVIL: SANEAMIENTO Y DRENAJES. ....	13
18	CAPÍTULO CAP18 OBRA CIVIL: CIMENTACIONES Y BANCADAS .....	13
19	CAPÍTULO CAP19 OBRA CIVIL: ZANJAS Y CONDUCTORES DE CABLES. ....	14
20	CAPÍTULO CAP20 OBRA CIVIL: EDIFICIO. ....	14
21	CAPÍTULO CAP21 INGENIERÍA. ....	14
22	CAPÍTULO CAP22 VARIOS. ....	15
23	RESUMEN PRESUPUESTO .....	16

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 155/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 CAPÍTULO CAPI EQUIPOS ELÉCT.: SISTEMA DE 66 KV

CAP1.1 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE INTERRUPTOR TRIPOLAR 72,5 KV.

Suministro y montaje interruptor tripolar de 72,5 kV, mando tripolar, incluyendo accesorios, conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, totalmente terminado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	16.341,42	16.341,42

CAP1.2 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE SECCIONADOR TRIPOLAR ROTATIVO DE PAT 66KV.

Suministro y montaje de seccionador tripolar rotativo con puesta a tierra de 66 kV, con mando principal motorizado y mando p.a.t. manual con los reenvíos necesarios paramando tripolar, accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	10.512,88	10.512,88

CAP1.3 Ud SUMINISTRO PARARRAYOS DE 66 KV.

Suministro pararrayos de 66 kV de óxido de zinc, según características indicadas en las especificaciones. Incluye todos los accesorios, conexión con cable aislado al contador y conexión con el cable de tierra preparado en la fundación, totalmente terminado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
3	650,30	1.950,90

CAP1.4 Ud SUMINISTRO TRAF0 DE INTENSIDAD DE 72 KV.

Suministro transformador de intensidad de 72 kV para la posición de línea 66 kV, con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
3	5.059,94	15.179,82

CAP1.5 Ud SUMINISTRO TRAF0 DE TENSION 72 KV.

Suministro transformador de tensión de 72 kV con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.


<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
3	5.486,90	16.460,70

CAP1.6 Ud CAJAS DE FORMACIÓN DE TENSIONES E INTENSIDADES.

Cajas de formación de tensiones e intensidades, consistente en un armario tipo HIMEL Polymel PLM-43 o similar, conteniendo placa de montaje, bornas seccionables, carriles, canaletas, pletina de puesta a tierra de cables, todo ello debidamente montado y cableado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1,00	4.900,00	4.900,00

TOTAL CAPÍTULO CAPI EQUIPOS ELÉCTRICOS: SISTEMA DE 66 KV .....65.345,72 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 156/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 CAPÍTULO CAP2 EQUIPOS ELÉCT.: TRAF0 DE POTENCIA Y REACTANCIA

CAP2.1 Ud TRANSFORMADOR 66/30 KV 55 MVA.

Suministro y montaje de Transformador Trifásico con aislamiento de aceite mineral, 66/30 kV, de 55 MVA ONAN/ONAF, YNd características según esquema unifilar, i/protecciones propias, regulador de tomas en carga.

Ud.	Precio Ud	Total €
1	650.000,00	650.000,00

CAP2.2 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE REACTANCIA PAT, 36 KV, 1000 A, 10s.

Suministro y montaje de reactancia para puesta a tierra de transformador de potencia de 36KV, 1000 A, 10 s, con todos sus accesorios, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente termiando.

Ud.	Precio Ud	Total €
1	21.828,72	21.828,72

TOTAL CAPÍTULO CAP2 EQUIPOS ELECTRICOS: TRAF0 DE POTENCIA Y REACTANCIA ..... 671.828,72 €

## 3 CAPÍTULO CAP3 EQUIPOS ELÉCT.: SISTEMA DE 30 KV.

CAP3.1 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE PARARRAYOS 30 KV ÓXIDO ZINC.

Suministro y montaje de pararrayos de 30 Kv de óxido de zinc, según características indicadas en la especificación. Tensión asignada 30 kv. Incluye todos los accesorios y conexión con el cable de tierra preparados en la fundación, totalmente terminado.

Ud.	Precio Ud	Total €
3	234,88	704,64

CAP3.2 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE SECCIONADOR TRIPOLAR.

Suministro y montaje de seccionador tripolar con mando manual con reenvío y apertura mediante palanca a pie de apoyo, para colocación previa a la reactancia. Tensión nominal de 24 kv.

Ud.	Precio Ud	Total €
1	1.790,63	1.790,63

CAP3.3 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE AISLADOR SOPORTE C4-125.

Suministro y montaje de aisladores soporte C4-125 para salida trafo embarrado 30 kv, incluidas las conexiones con los cables de tierra preparados en la fundación, etc., de forma que quede perfectamente terminado.

Ud.	Precio Ud	Total €
9	167,84	1.510,56

CAP3.4 Ud SUMINISTRTO E INSTALACIÓN DE TERMINAL UNIPOLAR EXTERIOR.


Suministro e instalación de terminal unipolar de exterior cable HEPRZ1 18/30 Kv Al para salida transformador de potencia.

Ud.	Precio Ud	Total €
9	146,03	1.314,27

CAP3.5 MW SUMINISTRO E INSTALACIÓN TERMINAL UNIP. INTERIOR.

Suministro e instalación de terminal unipolar de interior atornillable, cable HEPRZ1 18/30 Kv Al, para conexión desde Trafos de potencia, en celdas 30 kv.

Ud.	Precio Ud	Total €
9	244,20	2.197,80

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 157/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

CAP3.6 Ud SUMINISTRO Y TENDIDO TERNA DE CABLE UNIPOLAR.

Suministro y tendido de terna de cable unipolar 3x(1x95mm<sup>2</sup>) HEPRZ1 18/30 Kv 95 mm<sup>2</sup> Al, para conexión entre celdas 30 kV y Trafos de SSAA.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
60	31,03	1.861,80

CAP3.7 Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TERMINAL UNIP. EXTERIOR.

Suministro e instalación de terminal unipolar de exterior, cable HEPRZ1 18/30 Kv Al, para llegada a Trafo SSAA desde celda de 30 kV.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
3	115,71	347,13

CAP3.8 Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TERMINAL UNIP. INTERIOR.

Suministro e instalación de terminal unipolar de interior atornillable, cable HEPRZ1 18/30 Kv Al, para cabinas 30 kV de salida a Trafo SSAA.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
3	199,02	597,06

CAP3.9 Ud MATEIRAL AUXILIAR PARA MONTAJE CABLES MT.

Material auxiliar para montajes de cables de MT.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	765,39	765,39

CAP3.10 Ud CABLEADO DE MANDO, SEÑALIAICÓN Y MEDIDA.

Instalación de cableado de mando, señalización y media, tendido bajo tubo entre apartamenta y cuadros, incluyendo terminales y pequeño material.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	535,74	535,74

CAP3.11 Mts SUMINSITRO Y TENDIDO DE CABLE MT HEPRZ1 18/30 KV.

Suministro y tendido de cable de MT, HEPRZ1 18/30 kV 1x630 mm Cu, entre celda de protección y trafo de potencia.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
540,00	17,61	9.509,40

TOTAL CAPÍTULO CAP3 EQUIPOS ELÉCTRICOS: SISTEMA DE 30 KV.....21.134,42 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 158/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



#### 4 CAPÍTULO CAP4 EQUIPOS ELÉCTRICOS: CELDAS 30 KV.

CAP4.1 Ud CELDAS LLEGADA DESDE TRAF0, 2000 A, 25 KA, 3 TI.

Celdas de llegada desde el transformador de potencia conteniendo un interruptor automático de 2000 A, 25 kA, tres transformadores de intensidad y seccionador de línea y de puesta a tierra. Incluye montaje del sistema de protección y control incluido en el cubículo de BT.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	37.756,00	37.756,00

CAP4.2 Ud CELDAS DE LÍNEA CON IA, 630 A, 25 KA., EMBARRADO 2000 A.

Celdas de línea, conteniendo un interruptor automático de 630 A, 25 kA, con embarrado de 2000 A, tres transformadores de intensidad y seccionador de línea y de puesta a tierra. Incluye montaje del sistema de protección y control incluido en el cubículo de BT.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
4	21.862,00	87.448,00

CAP4.3 Ud MÓDULO DE MEDIDA EN BARRAS CON CONJUNTO DE 3TT.

Módulo de medida en barras equipado con un conjunto de tres transformadores de tensión 30.000:RAIZ3/110:RAIZ3-110:3 para medida y protección.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	9.523,79	9.523,79

CAP4.4 Ud CELDAS DE PROTECCIÓN DE TRAF0 SSAA.

Celdas de protección de transformador SS.AA., con seccionador en carga y fusibles.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	16.988,00	16.988,00

TOTAL CAPÍTULO CAP4 EQUIPOS ELÉCTRICOS: CELDAS 30 KV..... 151.715,79 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 159/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

## 5 CAPÍTULO CAP5 SERVICIOS AUXILIARES.

CAP5.1 Ud CUADRO GENERAL DE CORRIENTE ALTERNA SS.AA.

Cuadro general de corriente alterna de servicios auxiliares de Subestación 420/242 V, con los siguientes equipos principales: contador de energía tipo LANDIS, voltímetro y amperímetro digital, relés trifásicos de mínima tensión, interruptor seccionador fusible 4P / 40A para cada entrada de trafos SSAA...

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	22.566,30	22.566,30

CAP5.2 Ud CUADRO GENERAL DE CORRIENTE CONTINUA SS.AA.

Cuadro general de corriente continua de servicios auxiliares Subestación 125 Vcc.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	7.506,47	7.506,47

CAP5.3 Ud TRANSFORMADOR DE SS.AA., 250 KVA.

Transformador de servicios auxiliares de 250 KVA, de aceite, con grupo de conexión Dyn11.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	9.834,00	9.834,00

CAP5.4 Ud EQUIPO CARGADOR CON BATERÍA 125 Vcc.

Equipo cargador con batería Ni-Cd asociada de 125 Vcc, 35A y 100Ah.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	23.569,00	23.569,00

CAP5.5 Ud EQUIPO DOBLE ALIMENTACIÓN c.c. CON BATERÍA 48 Vcc.

Equipo doble de alimentación de c.c. con batería de Ni-Cd para 48 Vcc, 15A, 45Ah, para alimentación del sistema de comunicación.


<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	14.348,85	14.348,85

CAP5.6 Ud CUADRO GENERAL c.c. DE SS.AA. SUBESTACIÓN 48 Vcc.

Cuadro general de corriente continua de servicios auxiliares, Subestación 48 Vcc.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	4.920,63	4.920,63

TOTAL CAPÍTULO CAP5 SERVICIOS AUXILIARES .....82.745,25 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 160/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 6 CAPÍTULO CAP6 CONTROL Y PROTECCIÓN DE SUBESTACIÓN

CAP6.1 Ud ARMARIO DE CONTROL Y PROTECCIÓN PARA LÍNEA AT / TRAF0.

Armario de Control y Protección para Línea de A.T. / Transformador, incluyendo protecciones y equipos de medida, control y maniobra.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	36.433,86	36.433,86

CAP6.2 Ud SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA TELECONTROL Y TELEPROTECCIÓN.

Sistema de comunicaciones para telecontrol y teleprotección tipo fibra óptica.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	69.328,08	69.328,08

CAP6.3 Ud SUMINITRO Y MONTAJE DE UCS.

Suministro y montaje de UCS.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	44.124,56	44.124,56

CAP6.4 Ud SUMINITRO DE UCP PARA CELDAS DE 30 KV.

Suministro de UCP para las celdas de 30 kV.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
3	5.689,83	17.068,02

CAP6.5 Ud SUMINITRO Y MONTAJE COMUNICACIÓN UCS Y UCP´s.

Suministro y montaje de comunicaciones entre UCS y UCP´s.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	4.438,83	4.438,83

CAP6.6 Ud PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y TELEMANDO.

Pruebas de puesta en marcha completas del sistema SIC y del telemando..

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	10.989,19	10.989,19

TOTAL CAPÍTULO CAP6 CONTROL Y PROTECCIÓN S.E.T ..... 182.382,54 €



## 7 CAPÍTULO CAP7 ALUMBRADO Y FUERZA.

CAP7.1 Ud ALUMBRADO Y FUERZA PARQUE INTEMPERIE.

Instalación de alumbrado y fuerza de parque de intemperie. Incluye suministro e instalación de alumbrado en puerta de acceso a la subestación y perimetral del edificio.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	3.847,00	3.847,00

CAP7.2 Ud ALUMBRADO NORMAL Y FUERZA INTERIOR EDIFICIO.

Instalación de alumbrado y fuerza en interior de edificio.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	4.435,33	4.435,33

CAP7.3 Ud ALUMBRADO INTERIOR DE EMERGENCIA.

Instalación de alumbrado interior de emergencia en interior de edificio.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	944,42	944,42

TOTAL CAPÍTULO CAP7 ALUMBRADO Y FUERZA ..... 9.226,75 €

## 8 CAPÍTULO CAP8 INSTALACIONES BT Y AUXILIARES.

CAP8.1 Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN SISTEMA CONTRA INCENDIOS Y ANTI-INTRUSISMO.

Suministro e instalación del sistema de detección de incendios y anti-intrusismo (Seguridad Corporativa).

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	49.150,00	49.150,00

CAP8.2 Ud SUMINISTRO E INST. EQUIPO DE PORTECCIÓN, SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN.

Suministro e instalación de Equipos de protección, seguridad y señalización.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	8.691,90	8.691,90

CAP8.3 Ud SUMINISTRO E INST. EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN.

Suministro e instalación de climatización de dependencias de edificio.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	8.691,90	8.691,90

CAP8.4 Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE VENTILACIÓN.

Suministro e instalación de sistema de ventilación de dependencia de edificio.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	1.596,37	1.596,37

TOTAL CAPÍTULO CAP8 INSTALACIÓN BT Y AUXILIARES ..... 65.853,43 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 162/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

## 9 CAPÍTULO CAP9 CABLES BT, FUERZA Y CONTROL.

CAP9.1 Ud SUMINISTRO Y MONTAJE DE CABLES BT, FUERZA Y CONTROL.

Suministro, montaje y ferrulado de cables de BT de fuerza y control.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	24.084,00	24.084,00

CAP9.2 Ud PEQUEÑO MATERIAL AUXILIAR.

Suministro e instalación de pequeño material auxiliar (conexiones, bandejas...).

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	2.497,34	2.497,34

TOTAL CAPÍTULO CAP9 CABLES BT, FUERZA Y CONTROL ..... 26.581,34 €

## 10 CAPÍTULO CAPI0 RED DE TIERRAS.

CAPI0.1 Ud SUMINISTRO Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE COBRE.

Suministro y tendido de conductor de Cu desnudo de 95 mm<sup>2</sup> de sección mínima, tendido por zanjas, estructuras y soportes para puesta a tierra de elementos metálicos y conjunto de piezas para fijación de tierras sobre estructuras y aparellaje.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	5.675,00	5.675,00

CAPI0.2 Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PARARRAYOS.

Suministro e instalación de pararrayos de tipo dieléctrico sobre edificio.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	2.482,31	2.482,31

CAPI0.3 Ud MEDICIÓN DE TENSIONES DE PASO Y CONTACTO Y RESISTENCIA.

Medición de tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.


<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	2.120,00	2.120,00

CAPI0.4 Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PARARRAYOS.

Suministro e instalación de pararrayos de tipo Franklin sobre pórtico.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	1.885,86	1.885,86

TOTAL CAPÍTULO CAPI0 RED DE TIERRAS .....11.163,17 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 163/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

## 11 CAPÍTULO CAPI1 ESTRUCTURA METÁLICA.

CAP11.1 Ud ESTRUCTURA METÁLICA PARA 66 KV.

Estructura metálica para soportes de aparellaje y pórticos de entrada de la línea. Incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones, totalmente terminado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	27.336,00	27.336,00

CAP11.2 Ud ESTRUCTURA METÁLICA PARA 30 KV.

Estructura metálica para soportes de aparellaje y embarrados de 30 kV realizados con perfiles de acero normalizado laminados, en alma llena, galvanizado en caliente, incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones. Totalmente terminado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	7.418,83	7.418,83

CAP11.3 Ud HERRAJES AUXILIARES PARA SOPORTES DE ACCESORIOS.

Instalación de herrajes auxiliares para soporte de accesorios realizados con perfiles de acero normalizado laminados, en alma llena, galvanizado en caliente, incluso parte proporcional de anclajes para fijación a cimentaciones. Totalmente terminado.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	3.761,22	3.761,22

TOTAL CAPÍTULO CAPI1 ESTRUCTURA METÁLICA ..... 38.516,05 €

## 12 CAPÍTULO CAPI2 EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN.

CAP12.1 Ud EMBARRADOS PARA CONEXIÓN DE TRANSFORMADOR DE 30 KV.

Conjunto de embarrados para conexión de transformadores en lado de 30 kv y neutro de at, a base de tubo de cobre de sección adecuada a la intensidad prevista. Completamente instalado, incluido racores y piezas especiales de conexión.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	2.681,71	2.681,71

CAP12.2 Ud CABLE ALUMINIO ARBUTUS PARA CONEXIÓN ENTRE APARAMENTA.

Cable de Aluminio Arbutus para conexión entre aparamenta del parque de intemperie 66 kV.


<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	1.558,00	1.558,00

CAP12.3 Ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PIEZAS DE CONEXIÓN Y DERIVACIONES.

Suministro e instalación de piezas de conexión y derivaciones para embarrados de tubos y cables con aparellaje de 66 y 30 kV.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	5.171,00	5.171,00

TOTAL CAPÍTULO CAPI2 EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN.....9.410,71 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 164/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFWW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

### 13 CAPÍTULO CAP13 OBRA CIVIL: MOVIMIENTO DE TIERRAS

CAP13.1 m<sup>2</sup> RETIRADA DE TIERRA VEGETAL.

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de retirada de tierra vegetal de hasta 20 cm de espesor, incluida su excavación, carga y acopio en las inmediaciones de la obra, para su posterior utilización recubriendo taludes, así como el compactado de la superficie resultante hasta alcanzar el 75% del Ensayo Proctor Modificado.

Ud.	Precio Ud	Total €
1.200,00	1,21	1.452,00

CAP13.2 m<sup>2</sup> EJECUCIÓN DE PLATAFORMA.

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de ejecución de plataforma para Subestación y edificio de control, incluyendo retirada y acopio de tierra vegetal para su posterior empleo en la regeneración de taludes, excavación a cielo abierto y terraplenado, así como aportación de una capa de zahorra artificial de 60 cm de espesor, procedente de préstamo o cantera, extendida y compactada hasta el 98% del Proctor Modificado.

Ud.	Precio Ud	Total €
1.200,00	20,22	24.264,00

CAP13.3 m<sup>3</sup> TERRAPLENADO PARA EJECUCIÓN DE PLATAFORMA.

Metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de terraplenado para ejecución de plataforma nivel de tierras, con aportación de zahorra artificial en tongadas de aprox. 30 mc de espesor, procedente de cantera, extendida y compactada hasta el 98% del Proctor Modificado.

Ud.	Precio Ud	Total €
1.475,00	14,61	21.549,75

TOTAL CAPÍTULO CAP13 OBRA CIVIL: MOVIMIENTO DE TIERRAS .....47.265,75 €

### 14 CAPÍTULO CAP14 OBRA CIVIL: RED DE TIERRAS INFERIORES.

CAP14.1 Ud SUMINISTRO Y TENDIDO DE CONDUCTOR DE COBRE.

Suministro y tendido de conductor de Cu desnudo de 95 mm<sup>2</sup> de sección mínima para ejecución de la red de tierras inferiores, incluyendo apertura y posterior relleno de zanjas, tendido del conductor, parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en X o T para formación de cuadrículas, moldes y demás medios auxiliares.

Ud.	Precio Ud	Total €
1	6.080,00	6.080,00

TOTAL CAPÍTULO CAP14 OBRA CIVIL: RED DE TIERRAS INFERIORES..... 6.080,00 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 165/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFWW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 15 CAPÍTULO CAP15 OBRA CIVIL: CERRAMIENTO.

CAP15.1 m CONTRUCCIÓN DE CERRAMIENTO EXTERIOR.

Metros (m) de construcción de cerramiento exterior.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
140,00	98,29	13.760,60

CAP15.2 Ud SUMINITRO E INSTALACIÓN DE PUERTA DE ACCESO.

Suministro e instalación de puerta de acceso corredera de 6 m. Incluye puerta peatonal adicional. Todo según tipo normalizado por EDE.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	10.776,07	10.776,07

TOTAL CAPÍTULO CAP15 OBRA CIVIL: CERRAMIENTO ..... 24.536,67 €

## 16 CAPÍTULO CAP16 OBRA CIVIL: VIALES.

CAP16.1 m<sup>2</sup> EJECUCIÓN DE VIALES DE HORMIGÓN.

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de viales de hormigón para acceso a zonas de entrada de equipos a subestación. Incluye parte proporcional de cunetas en los laterales del vial.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
95,00	62,72	5.958,40

CAP16.2 m<sup>2</sup> SUMINITRO DE GRAVA LIMPIA.

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de suministro de grava limpia de espesor 10 cm y granulometría 20/40, extendida en el parque de intemperie.


<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
407,00	4,58	1.864,06

CAP16.3 m<sup>2</sup> ACERA PERIMETRAL DE EDIFICIO DE CONTROL.

Metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de acera perimetral de edificio de control, de 1 m de ancho, acabada con canto rodado visto y bordillo de alta resistencia, recibidos sobre solera armada de hormigón.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
41,00	35,30	1.447,30

TOTAL CAPÍTULO CAP16 OBRA CIVIL: VIALES.....9.269,76 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 166/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 17 CAPÍTULO CAP17 OBRA CIVIL: SANEAMIENTO Y DRENAJES.

CAP17.1 PA SUMINISTRO Y EJECUCIÓN DE RED DE DRENAJES.

Suministro y ejecución de red de drenajes. Incluye cuneta exterior al cerramiento, en hormigón, rejilla sobre cuneta para paso de vehículos, tubos dren por el interior de la subestación y colector de conducción al punto de menor cota, p.p de arquetas, recogida de bajantes del edificio y conexión al depósito de agua a través de bajantes de la red de recogida de aguas pluviales. Totalmente terminada.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	9.408,00	9.408,00

TOTAL CAPÍTULO CAP17 OBRA CIVIL: SANEAMIENTO Y DRENAJES .....9.408,00 €

## 18 CAPÍTULO CAP18 OBRA CIVIL: CIMENTACIONES Y BANCADAS .

CAP18.1 Ud CONSTRUCCIÓN BANCADA DE TRANSFORMADOR.

Construcción de bancada de transformador. Incluye excavación, encofrado, hormigón y ferralla, vías de rodadura en la bancada y extensión de las mismas hasta viales, así como grava filtrante. Completamente terminada.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	8.820,83	8.820,83

CAP18.2 Ud CONSTRUCCIÓN DEPÓSITO DE ACEITE.

Construcción de depósito de aceite. Incluye parte proporcional de arquetas y tuberías para conducción del aceite desde la bancada del transformador al depósito de recogida. Pintura impermeabilizante.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	15.495,54	15.495,54

CAP18.3 Ud CIMENTACIÓN SOPORTE PÓRTICO PRINCIPAL.

Cimentación de soporte columna pórtico principal. Incluye p.p. de tubos para paso de la red de tierras.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
2	2.434,66	4.869,32

CAP18.4 Ud CIMENTACIÓN SOPORTE APARAMENTA PARQUE 66 KV.

Cimentación soporte aparamenta parque intemperie de 66 kV. Incluye p.p. de tubos para paso de la red de tierras y cables de control, hasta las canalizaciones.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
20	329,39	6.587,80

CAP18.5 Ud CIMENTACIÓN SOPORTE APARAMENTA PARQUE 30 KV.

Cimentación soporte aparamenta parque intemperie de 30 kV (cimentación reactancia PAT o cimentación batería condensadores).

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
2	1.337,04	2.674,08

TOTAL CAPÍTULO CAP18 OBRA CIVIL: CIMENTACIONES Y BANCADAS..... 38.447,57 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 167/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



## 19 CAPÍTULO CAP19 OBRA CIVIL: ZANJAS Y CONDUCTORES DE CABLES.

CAP19.1 PA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN PARA CABLES DE CONTROL.

Ejecución de canalización para cables de control en la subestación (incluso paso entubado bajo vial, arquetas para cables de control y tubos para acceso al canal desde mandos de apartamiento).

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	6.157,08	6.157,08

CAP19.2 PA EJECUCIÓN DE CANALIZACIÓN PARA CABLES DE MT.

Ejecución de canalización para cables de MT desde salida de embarrado de 30 kV en transformador hasta edificio. Incluida canalización para trafos de SS.AA. y canalización batería de condensadores.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	15.607,11	15.607,11

TOTAL CAPÍTULO CAP19 OBRA CIVIL: ZANJAS Y CONDUCT. DE CABLES.....21.764,19 €

## 20 CAPÍTULO CAP20 OBRA CIVIL: EDIFICIO.

CAP20.1 PA EJECUCIÓN DE EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS.

Ejecución de edificio de control y celdas, según normativa EDE. Incluye carpintería de puertas y ventanas. Completamente acabado. Muelles de acceso a celdas, muros división de sala de celdas, suelo técnico, etc.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	170.603,41	170.603,41

TOTAL CAPÍTULO CAP20 OBRA CIVIL: EDIFICIO ..... 170.603,41 €

## 21 CAPÍTULO CAP21 INGENIERÍA.

CAP21.1 PA INGENIERÍA DE DETALLE DE LA SUBESTACIÓN.

Ingeniería de detalle de la subestación.


<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	35.295,00	35.295,00

CAP21.2 PA INGENIERÍA ELÉCTRICA Y DE CONTROL.

Ingeniería de lógica y control.

<u>Ud.</u>	<u>Precio Ud</u>	<u>Total €</u>
1	7.320,00	7.320,00

TOTAL CAPÍTULO CAP21 INGENIERÍA ..... 42.615,00 €

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 168/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

## 22 CAPÍTULO CAP22 VARIOS.

CAP22.1 PA SEGURIDAD Y SALUD.

Estudio de seguridad y salud.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	3.794,10	3.794,10

CAP22.2 PA MEDIDAS MEDIOAMBIENTALES.

Estudio de medidas medioambientales.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	1.895,55	1.895,55

CAP22.3 PA PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.

Pruebas y puesta en servicio, incluso asistencia en pruebas conjuntas con terceros (compañía eléctrica, fabricantes, etc.).

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	12.795,09	12.795,09

CAP22.4 PA MANO DE OBRA

Mano de obra de operario en subestación.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
200	28,81	5.762,00

CAP22.5 PA PRUEBAS SAT.

Pruebas SAT, apartamenta Subestación.

<i>Ud.</i>	<i>Precio Ud</i>	<i>Total €</i>
1	7.033,09	7.033,09

TOTAL CAPÍTULO CAP22 VARIOS .....31.279,83 €


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 169/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 23 RESUMEN PRESUPUESTO

CAP1	EQUIPOS ELÉCT.: SISTEMA DE 66 KV .....	65.345,72 €
CAP2	EQUIPOS ELÉCT.: TRAF. DE POTENCIA Y REACTANCIA .....	671.828,72 €
CAP3	EQUIPOS ELÉCT.: SISTEMA DE 30 KV .....	21.134,42 €
CAP4	EQUIPOS ELÉCT.: CELDAS DE 30 KV.....	151.715,79 €
CAP5	SERVICIOS AUXILIARES .....	82.745,25 €
CAP6	CONTROL Y PROTEC. DE SUBESTACIÓN.....	182.382,54 €
CAP7	ALUMBRADO Y FUERZA.....	9.226,75 €
CAP8	INSTALACIONES BT Y AUXILIARES.....	65.853,43 €
CAP9	CABLES BT, FUERZA Y CONTROL .....	26.581,34 €
CAP10	RED DE TIERRAS.....	11.163,17 €
CAP11	ESTRUCTURA METÁLICA.....	38.516,05 €
CAP12	EMBARRADOS Y MATERIAL DE CONEXIÓN .....	9.410,71 €
CAP13	OBRA CIVIL: MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	47.265,75 €
CAP14	OBRA CIVIL: RED DE TIERRAS INFERIORES.....	6.080,00 €
CAP15	OBRA CIVIL: CERRAMIENTOS .....	24.536,67 €
CAP16	OBRA CIVIL: VIALES.....	9.269,76 €
CAP17	OBRA CIVIL: SANEAMIENTO Y DRENAJES.....	9.408,00 €
CAP18	OBRA CIVIL: CIMENTACIONES Y BANCADAS .....	38.447,57 €
CAP19	OBRA CIVIL: ZANJAS Y CONDUCTORES DE CABLES .....	21.764,19 €
CAP20	OBRA CIVIL: EDIFICIO .....	170.603,41 €
CAP21	INGENIERÍA.....	42.615,00 €
CAP22	VARIOS .....	31.279,83 €

TOTAL                      1.737.174,07 €

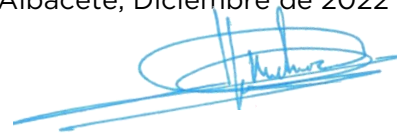
JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 170/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

TOTAL PRESUPUESTO INVERSIÓN


1.737.174,07 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLON SETECIENTOSTREINTA Y SIETE MIL CIENTOSETENTA Y CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS.

Albacete, Diciembre de 2022



D. Jose Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado n.º 1.026


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 171/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## PROYECTO TÉCNICO

# ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA “JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

## 5.PLANOS.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 172/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



## INDICE DE PLANOS

RGD-ER-PE-001-V2. PLANO DE SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

RGD-ER-PE-003-V2. PLANO DE IMPLANTACIÓN

RGD-ER-PE-004-V2. PLANO DE EQUIPOS

RGD-ER-PE-005-V2. PLANO DE TIERRAS

RGD-ER-PE-006-V2. PLANO DE CIMENTACIÓN


RGD-ER-PE-007-V2. PLANO DE ALZADOS Y SECCIÓN

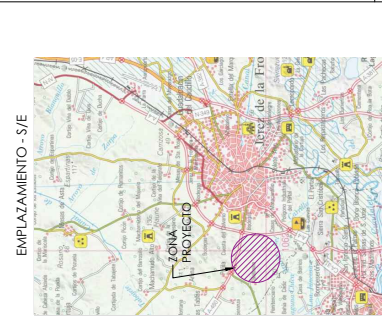
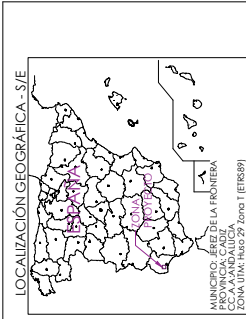
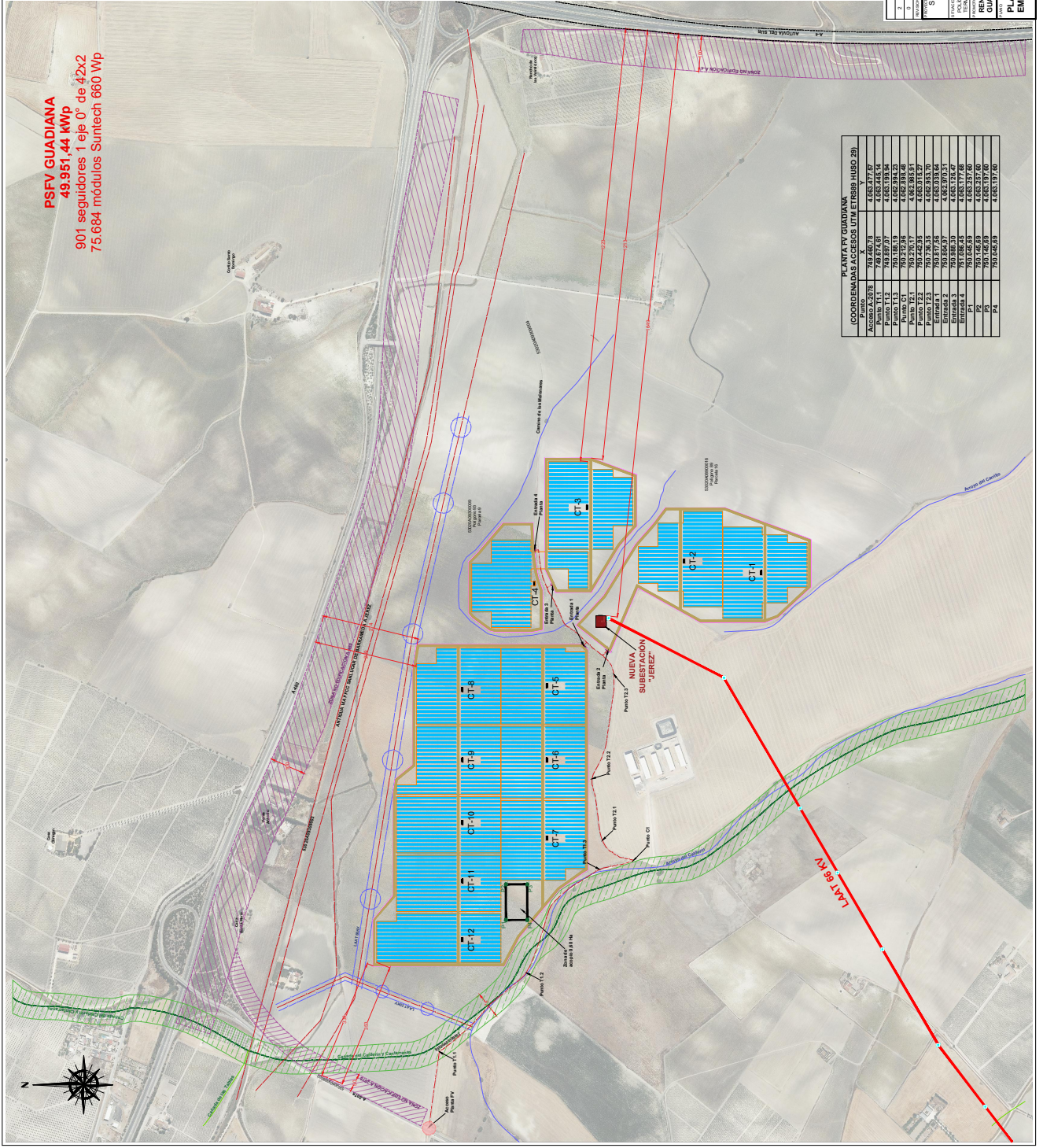
RGD-ER-PE-008-V2. PLANO EDIFICIO DE CONTROL

RGD-ER-PE-009-V2. PLANO DE DETALLE DE EDIFICIO

RGD-ER-PE-010-V2. ESQUEMA UNIFILAR

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 173/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



**LEYENDA AFECTACIONES PLANTA FV GUADIANA**

TRAZADO VÍA RECUBRIDA VISOR REDAM
ANCHURA VÍAS RECUBRIDAS REDAM
ZONA DE NO EMPLACACIÓN CTBA A-2073 (50 mts)
ZONA DE NO EMPLACACIÓN A-408 (100 mts)
ZONA DE NO AFECTACIÓN A-4 (100 mts)
HIDROGRAFÍA

**LEYENDA PLANTA FV GUADIANA**

BLOQUES PSFV GUADIANA
SUBSTACION JEREZ
VALLADO PERIMETRAL
CAMINOS INTERIORES PSFV
SEGUIDOR SOL TEC SFT 2 4 2
ESTACION M.V. RED

**PLANTA FV GUADIANA**  
(COORDENADAS ACCESOS UTM ETRESE HUSO 29)

ACCESOS A-2073	743.462,78	4.205.277,57
Punto T1.1	748.974,61	4.205.445,14
Punto T1.2	750.212,36	4.205.445,14
Punto T1.3	750.212,36	4.202.934,23
Punto CT-1	750.212,36	4.202.934,23
Punto T2.2	750.442,35	4.205.815,27
Punto T2.3	750.798,35	4.202.935,79
Entrada 2	750.904,97	4.202.935,79
Entrada 3	750.904,97	4.202.935,79
P2	750.146,69	4.203.237,60
P4	750.904,98	4.203.197,60

PROYECTOS	FECHA	USUARIO	ESTADO
1	11/03/2023	J.L. ALEGRE	EMPLAZAMIENTO
2	28/12/2022	J.L. ALEGRE	EMPLAZAMIENTO
3	04/03/2023	J.L. ALEGRE	EMPLAZAMIENTO

**SUBSTACION JEREZ** 66/60 KV DE 50 MVA

PROYECTISTA: RENOVALA GUADIANA, S.L.U.

PROYECTO: PSFV GUADIANA

FECHA: 21-11-2022

ESCALA: 1:50.000

PROYECTISTA: RENOVALA GUADIANA, S.L.U.

PROYECTO: PSFV GUADIANA

FECHA: 21-11-2022

ESCALA: 1:50.000

PROYECTISTA: RENOVALA GUADIANA, S.L.U.

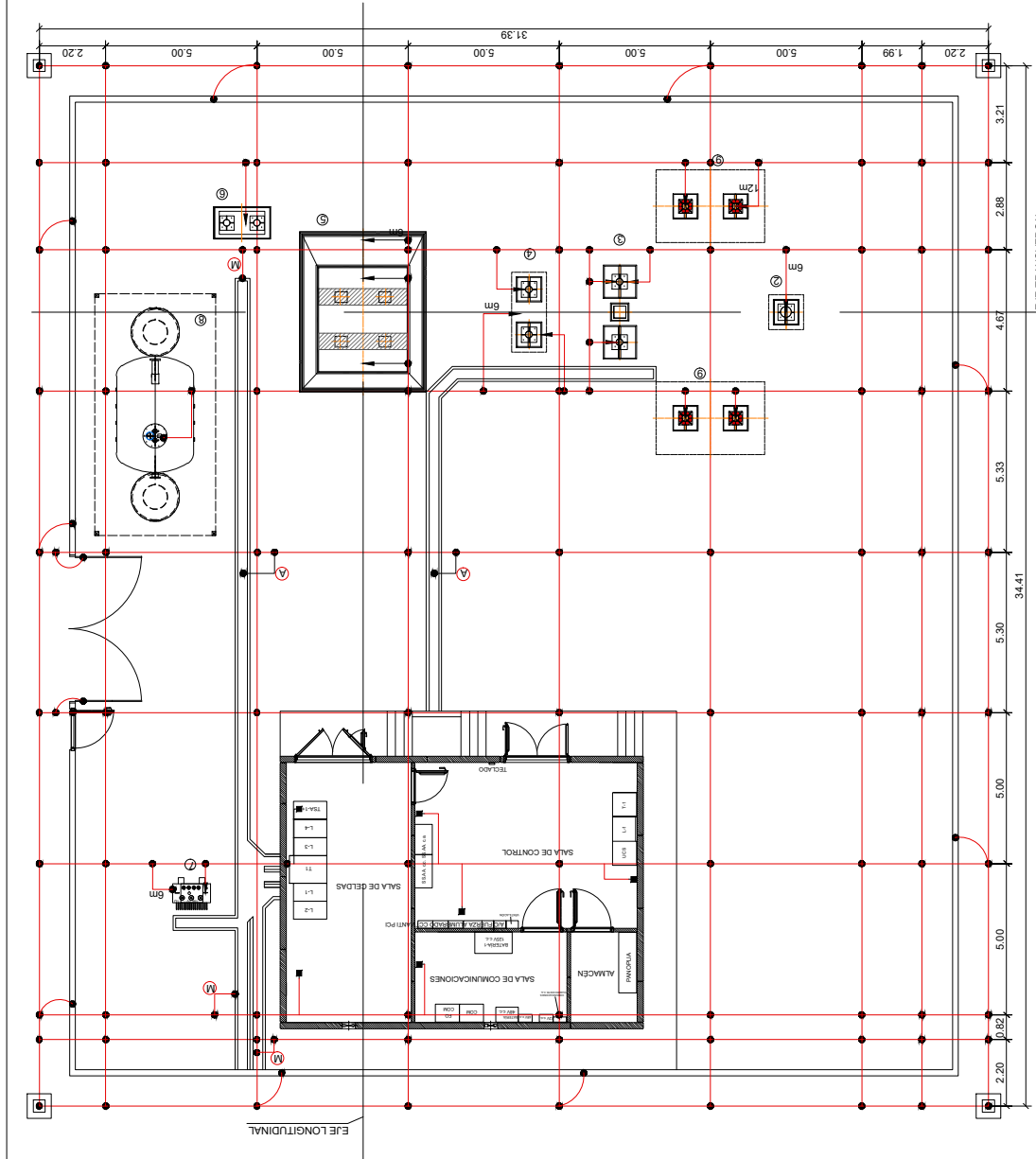
PROYECTO: PSFV GUADIANA

FECHA: 21-11-2022

ESCALA: 1:50.000

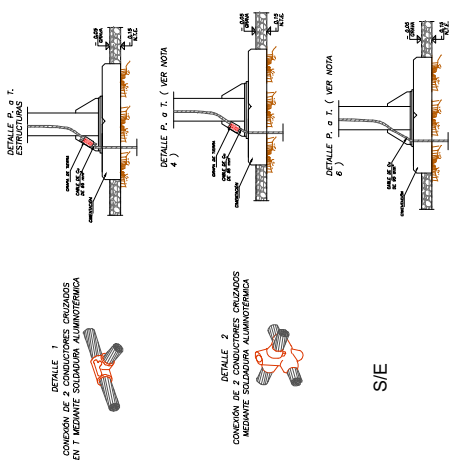






POS.	SÍMBOLOS	CUADRO DE PUESTA A TIERRA	DENOMINACIÓN
A			SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "CRUZ" DE C. Cu ø12,60 mm.
B			SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "T" DE C. Cu ø12,60 mm.
F			GRAPA DE ENLACE CON TIERRA PARA TUBO ø48 mm Y CABLE C-95
M			TERMINAL DE PRESIÓN PARA ESTRUCTURA METÁLICA Y CABLE C-95
P			PLACA DE PRESIÓN PARA TIERRA ø50x14 mm, Lb=20 (P8)
C-1			PLACA DE PRESIÓN PARA TIERRA ø50x14 mm, Lb=20 (P8)
---			DERIVACIÓN DE LATIGUILLOS DE TIERRA A SOPORTES DE APARELLAJE.
---			DERIVACIÓN DE LATIGUILLOS DE TIERRA A NEUTROS.
---			DERIVACIÓN DE LATIGUILLOS A RED DE TIERRAS INTERIOR DEL EDIFIC.
---			PUENTE CONEXIÓN A PUESTA A TIERRA DE VALLADO EXTERIOR.

POS.	CANT.	DENOMINACIÓN
1	1 U/I	CIMENTACIÓN SOPORTE BOTELLAS 66 KV
2	1 U/I	CIMENTACIÓN TRAFEO DE TENSIÓN
3	1 U/I	CIMENTACIÓN SOPORTE SECCIONADOR DE LÍNEA CO.T.T.
4	1 U/I	CIMENTACIÓN INTERRUPTOR 66 KV + T.I.
5	1 U/I	CIMENTACIÓN TRANSFORMADORES DE POTENCIA
6	1 U/I	CIMENTACIÓN REACTANCIA
7	1 U/I	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR S.S.A.A.
8	1 U/I	DEPOSITO RECOGIDA DE AGUETE



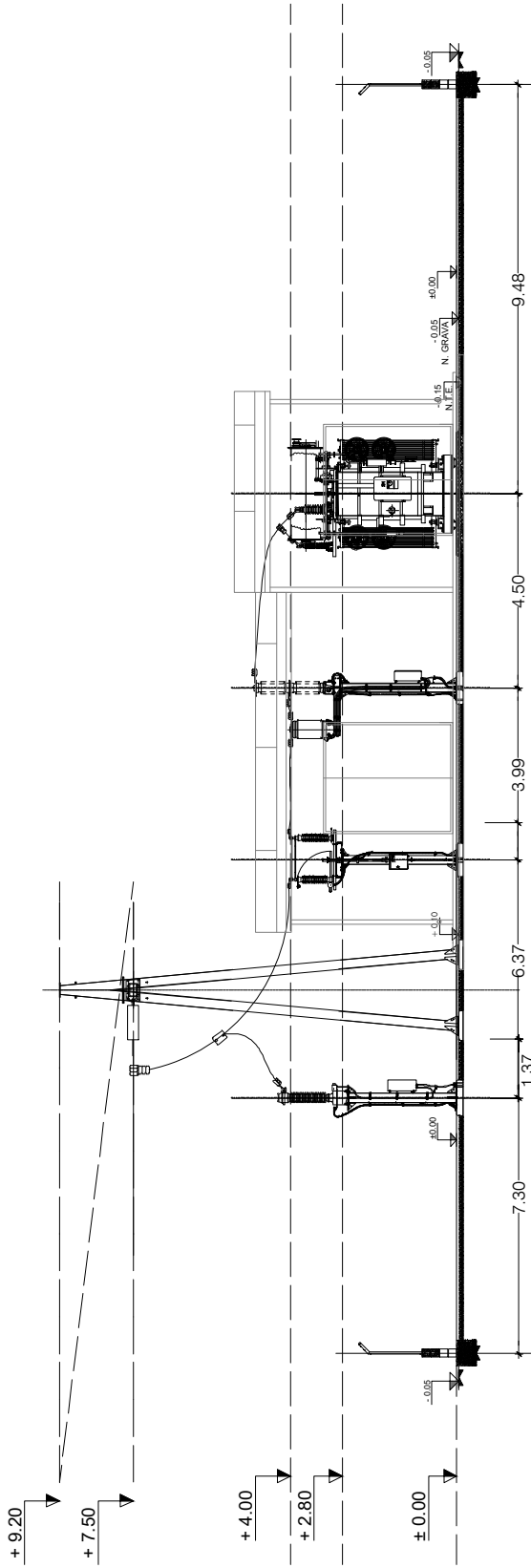
- NOTAS:
- 1.- COTAS EN MILÍMETROS Y ELEVACIONES EN METROS
  - 2.- EL CABLE DE MALLA DE PUESTA A TIERRA SERA DE Cu, DESNUDO 95 M<sup>2</sup>, ø12,60 mm
  - 3.- LA MALLA DE TIERRA ESTA A 0,60 m DE PROFUNDIDAD POR DEBAJO DEL N.T.E.
  - 4.- LOS NEUTROS DE T.I, T.I Y P. a T DE SECCIONADORES SE UNIRÁN DIRECTAMENTE A LA MALLA GENERAL MEDIANTE SOLDADURA. SE DEJARÁ PREVISTO CABLE SEGUN LO INDICADO EN LA PLANTA GENERAL DE TIERRAS (6 m).
  - 5.- LAS GRAPAS DE ENLACE CON EL VALLADO SERÁN COLOCADAS POR LA PARTE INTERIOR DE LA SUBESTACION
  - 6.- LOS EQUIPOS DISPONDRÁN DE TOMA DIRECTA DE TIERRA.

A2 E: 1/100

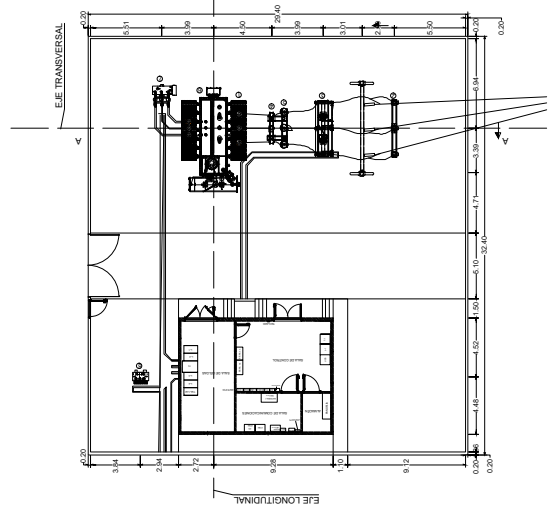
PROYECTO		DESCRIPCIÓN	
2	01/12/2022	J.A.C.	J.M.M.
0	17/02/2021	F.N.M.	J.M.M.
		DELIBADO	V.P.F.
SUBESTACIÓN "JEREZ" 66/50 KV DE 50 MWAS.			
POLIGONO 89 - PARCELA 16			
TERMINO MUNICIPAL JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)			
RESPONSABLE:			
RENOVALIA			
GUADIANA, S.L.U			
DIBUJADO: J.A.C. (01/12/2022)			
V.P.F. (01/12/2022)			
Nº PLANO: PLANO DE TIERRAS			
ESCALA: 1/100			
REVISOR: RGD-ER-PE-005			
2			



SECCIÓN TRANSVERSAL A-A E: 1/100



NOTAS:  
1.- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS.

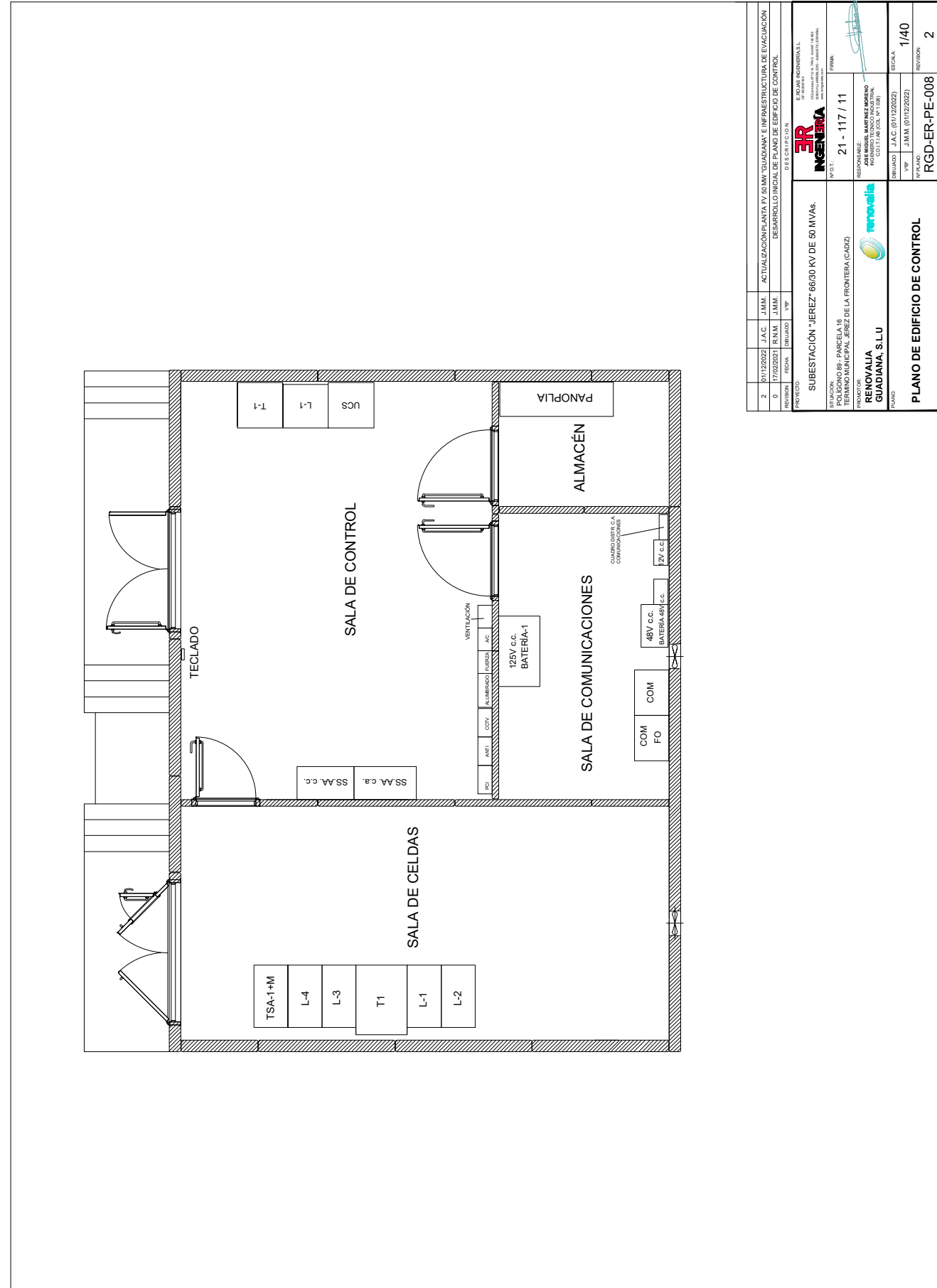


PLANTA GENERAL E: 1/350

2	01/12/2022	J.A.C.	J.M.M.	ACTUALIZACIÓN PLANTA FV 50 MW "GUADIANA" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN	
0	17/02/2021	R.N.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE ALZADOS	
REVISIÓN		FECHA	DIBUJADO	V.P.B.	DESCRIPCIÓN
PROYECTO: SUBESTACIÓN "JEREZ" 66/30 KV DE 50 MVAS.					
SITUACIÓN: POLIGONO 89 - PARCELA 16 TERMINO MUNICIPAL JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)					
PROMOTOR: <b>RENOVALIA GUADIANA, S.L.U</b>					
					
N.º O.T.: 21 - 117 / 11 FRIMA:					
RESPONSABLE: JOSE MANUEL AGUIRRE INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL C.O.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)					
DIBUJADO: J.A.C. (01/12/2022)					
V.P.B.: J.M.M. (01/12/2022)					
ESCALA: 1/100					
N.º PLANO: RGD-ER-PE-007					
REVISIÓN: 2					

A3 E: 1/100

VERIFICACIÓN	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 179/311
	PEGVENGLFQALW3FCSDCFWW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



2	01/12/2022	J.A.C.	J.M.M.	ACTUALIZACIÓN PLANTA FV 21 MW GUADIANA Y INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN
0	17/02/2021	J.M.M.	J.M.M.	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE EDIFICIO DE CONTROL
REVISOR		FECHA	DEBIDO	V.P.
PROYECTO				
SUBESTACIÓN "JEREZ" 66/30 KV DE 50 MWs.				
UBICACIÓN				
POLIGONO 88 - PARCELA 18				
TERMINO MUNICIPAL JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)				
PROYECTOR				
RENOVALIA				
GUADIANA, S.L.U				
PROYECTO				
SUSTITUIR				
Nº D.T.				
21 - 117 / 11				
RESPONSABLE				
INGENIERO TÉCNICO EN INGENIERIA DE SISTEMAS DE CONTROL				
COTILLER (COL. Nº 158)				
DEBIDO				
J.A.C. (01/12/2022)				
V.P.				
J.M.M. (01/12/2022)				
ESCALA				
1/40				
Nº PLANO				
RGD-ER-PE-008				
REVISOR				
2				

VERIFICACIÓN	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 181/311
	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

Vista por A

Vista por B

Sección 1-1

DESCRIPCIÓN			
2	ACTUALIZACIÓN PLANTA FV "GUADIANA" E INFRAESTRUCTUR DE EVACUACIÓN		
0	DESARROLLO INICIAL DE PLANO DE DETALLE DE EDIFICIO		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	VPB
2	01/12/2022	J.A.C.	J.M.M.
0	17/02/2021	R.N.M.	J.M.M.

PROYECTO: SUBESTACIÓN "JEREZ" 66/30 KV DE 50 MVAS.

SITUACIÓN: POLÍGONO 89 - PARCELA 16  
TERMINO MUNICIPAL JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)

PROMOTOR: **RENOVALIA GUADIANA, S.L.U**

RESPONSABLE: **MARTIN MONSIEJO**  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
C.O.I.T.I.AB (COL. Nº 1.026)

Nº O.T.: 21 - 117 / 11

FRMA:

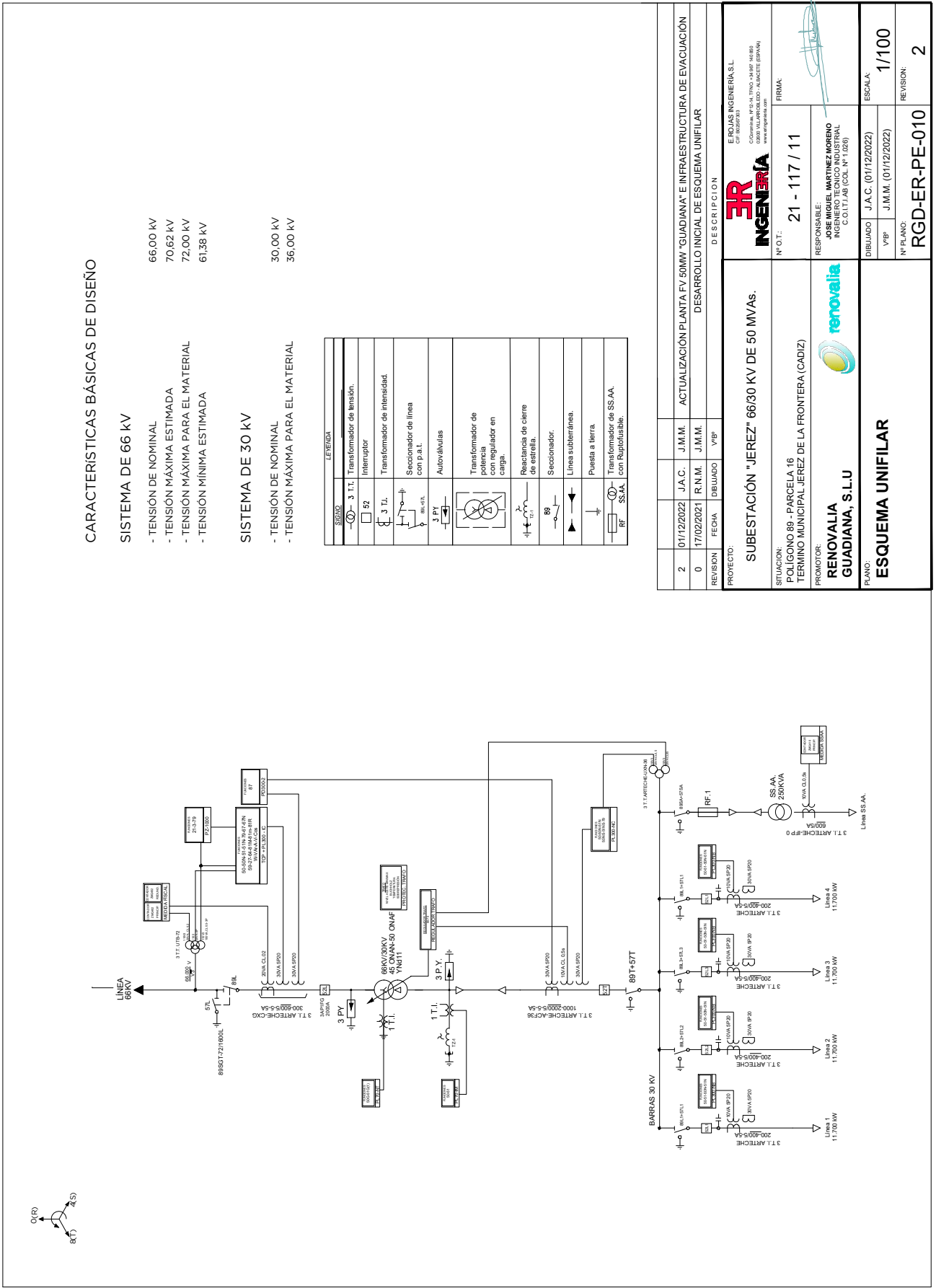
DIBUJADO: J.A.C. (01/12/2022)

VPB: J.M.M. (01/12/2022)

ESCALA: 1/100

Nº PLANO: RGD-ER-PE-009

REVISIÓN: 2



**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO**

**SISTEMA DE 66 kV**

- TENSIÓN DE NOMINAL 66,00 kV
- TENSIÓN MÁXIMA ESTIMADA 70,62 kV
- TENSIÓN MÁXIMA PARA EL MATERIAL 72,00 kV
- TENSIÓN MÍNIMA ESTIMADA 61,38 kV

**SISTEMA DE 30 kV**

- TENSIÓN DE NOMINAL 30,00 kV
- TENSIÓN MÁXIMA PARA EL MATERIAL 36,00 kV

DESCRIPCIÓN	
2	01/12/2022 J.A.C. J.M.M. ACTUALIZACIÓN PLANTA FV 50MW "GUADIANA" E INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN
REVISIÓN	FECHA DIBUJADO VPB
0	17/02/2021 R.N.M. J.M.M. DESARROLLO INICIAL DE ESQUEMA UNIFILAR
PROYECTO: SUBESTACIÓN "JEREZ" 66/30 KV DE 50 MVAS.	
SITUACIÓN: POLÍGONO 89 - PARCELA 16	
TERMINO MUNICIPAL JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)	
PROMOTOR: <b>RENOVALIA GUADIANA, S.L.U</b>	
PLANO: <b>ESQUEMA UNIFILAR</b>	
N.º O.T.: 21 - 117 / 11	
RESPONSABLE: <b>MARTÍN ALCIBIRIO JIMÉNEZ GARCÍA</b>	
DIBUJADO: J.A.C. (01/12/2022)	
VPB	
J.M.M. (01/12/2022)	
ESCALA: 1/100	
N.º PLANO: RGD-ER-PE-010	
REVISIÓN: 2	

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA "JEREZ" 66/30 KV 50 MVAs


PROYECTO: ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SUBESTACIÓN ELEVADORA "JEREZ" 66/30 KV 50 MVAs	 ER INGENIERIA, S.L. C/COROMINAS, Nº12-14, TFNO. +34 967 140 850. 02600, VILLARROBLEDO - ALBACETE (ESPAÑA)	
SITUACION: POLIGONO 89, PARCELA 16, TERMINO MUNICIPAL DE JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)	Nº OT: 21 - 117 / 11	FIRMA: 
CLIENTE: RENOVALIA GUADIANA, S.L.U.	RESPONSABLE: JOSE MIGUEL MARTINEZ MORENO COLEGIADO COITIAB Nº 1.026	
DOCUMENTO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	REALIZADO: JAC	FECHA: Diciembre 2022
	APROBADO: JMM	
	DOCUMENTO:	REVISIÓN: 2




ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE  
SUBESTACIÓN ELEVADORA  
“JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

1.MEMORIA.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 184/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	OBJETO.....	6
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....	6
2.1	EMPLAZAMIENTO.....	6
2.2	ALCANCE .....	6
2.3	MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA .....	7
2.4	MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN .....	7
2.5	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES.....	8
3	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	9
4	PROTECCIONES PERSONALES .....	10
5	MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO CONSTRUCTIVO .....	12
5.1	OBRA CIVIL .....	12
5.1.1	Riesgos más frecuentes .....	12
5.1.2	Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas. ....	13
5.1.3	Normas básicas de seguridad. Protecciones personales.....	22
5.2	MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES .....	23
5.2.1	Riesgos más frecuentes .....	23
5.2.2	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS. ....	24
5.2.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.....	26
6	INSTALACIONES SANITARIAS.....	27
6.1	NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA .....	27
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	28
7.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	28
7.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES .....	29
7.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	29
7.4	PROTECCIONES PERSONALES .....	31
7.5	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	31
8	MAQUINARIA.....	32
8.1	CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA .....	32
8.1.1	Riesgos más frecuentes .....	32
8.1.2	Normas básicas de seguridad .....	32
8.1.3	Protecciones personales.....	33
8.1.4	Protecciones colectivas .....	33
8.2	CAMIÓN GRÚA .....	33
8.2.1	Riesgos más frecuentes .....	33

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 185/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

8.2.2	Normas básicas de seguridad .....	33
8.2.3	Protecciones personales .....	34
8.2.4	Protecciones colectivas .....	34
8.3	RETROEXCAVADORA .....	35
8.3.1	Riesgos más frecuentes .....	35
8.3.2	Normas básicas de seguridad .....	35
8.3.3	Protecciones personales .....	36
8.3.4	Protecciones colectivas .....	36
8.4	GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL .....	37
8.4.1	RIESGOS MÁS FRECUENTES .....	37
8.4.2	Normas básicas de seguridad .....	37
8.4.3	Protecciones personales .....	39
8.4.4	Protecciones colectivas .....	39
8.5	HORMIGONERA .....	40
8.5.1	Riesgos más frecuentes .....	40
8.5.2	Normas básicas de seguridad .....	40
8.5.3	Protecciones personales .....	41
8.5.4	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	42
8.6	SOLDADURA .....	42
8.6.1	Soldadura eléctrica .....	42
8.6.2	Soldadura autógena y oxicorte .....	43
8.6.3	Protecciones individuales .....	44
8.7	MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER) .....	45
8.7.1	Riesgos más frecuentes .....	45
8.7.2	Protecciones colectivas .....	45
8.7.3	Protecciones individuales .....	46
8.8	CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO .....	46
8.8.1	Riesgos más frecuentes .....	46
8.8.2	Normas básicas de seguridad .....	46
8.8.3	Protecciones personales .....	46
8.8.4	Protecciones colectivas .....	47
8.9	COMPRESOR .....	47
8.9.1	Riesgos más frecuentes .....	47
8.9.2	Protecciones colectivas .....	47
8.10	MARTILLO NEUMÁTICO .....	48
8.10.1	Medidas preventivas .....	48

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 186/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


8.10.2	Protecciones individuales.....	48
8.11	VIBRADOR .....	49
8.11.1	Riesgos más frecuentes .....	49
8.11.2	Normas básicas de seguridad .....	49
8.11.3	Protecciones personales.....	49
8.11.4	Protecciones colectivas .....	49
8.12	SIERRA CIRCULAR.....	50
8.12.1	Riesgos más frecuentes .....	50
8.12.2	Normas básicas de seguridad .....	50
8.12.3	Protecciones personales.....	50
8.12.4	Protecciones colectivas .....	50
9	MEDIOS AUXILIARES .....	51
9.1	DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES .....	51
9.2	RIESGOS MÁS FRECUENTES .....	52
9.2.1	Andamios de servicios.....	52
9.2.2	Andamios colgados .....	52
9.2.3	Andamios de borriquetas .....	52
9.2.4	Escalera de mano.....	52
9.3	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	53
9.3.1	Andamios de servicios y colgantes.....	53
9.3.2	Andamios de borriquetas o caballetes .....	53
9.3.3	Escaleras de mano.....	53
9.4	PROTECCIONES PERSONALES .....	55
9.5	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	55
10	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	56
10.1	NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD.....	56
10.2	INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS .....	56
10.2.1	Reposición de fusibles .....	57
10.2.2	Maniobras en la celda del interruptor .....	58
10.2.3	Maniobras en la celda del seccionador.....	58
10.2.4	Enclavamientos.....	59
10.2.5	Rearme de relés.....	60
10.2.6	Comprobación de concordancia de fases.....	60
10.2.7	Operaciones previas a la puesta en marcha .....	61
10.3	PROTECCIONES PERSONALES .....	62
10.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	63

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 187/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

---

10.5	DISPOSICIONES ADICIONALES .....	63
11	CONSIDERACIONES FINALES.....	65

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 188/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 OBJETO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción con una inversión superior a 450.759 €.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

### 2.1 EMPLAZAMIENTO

La instalación objeto del presente proyecto se ubicará en el polígono 89, parcela nº 16, del término municipal de Jerez de la Frontera en la provincia de Cádiz.

### 2.2 ALCANCE


Las obras a realizar pueden clasificarse en:

Obras civiles de ejecución de:

- Excavaciones
- Rellenos
- Cimentaciones
- Canalizaciones para conducciones
- Drenajes
- Edificio de control

Montaje equipos e instalaciones:

- Transformadores de potencia

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 189/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Aparata de 66 kV
- Aparata de 30 kV
- Montaje de equipos de control
- Instalación eléctrica y de control

El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.


### 2.3 MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

Andamios borriquetas  
Andamios metálicos modulares  
Escaleras de mano  
Soldadora  
Mesa sierra circular  
Hormigonera eléctrica  
Grupo compresores y electrógeno  
Maquinaria de movimiento de tierras.  
Excavadoras  
Martillo  
Motovolquete (Dumper)  
Camión Dumper  
Camión hormigonera  
Camión grúa  
Grúa  
Poleas eléctricas

### 2.4 MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 190/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 2.5 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de 10. La construcción de la SET durante seis meses, a partir de la fecha de comienzo de las obras, cuyas fases se desarrollarán de acuerdo al siguiente programa:

Concepto \ Semana n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Explanación	■	■																							
Hormigonado cimentaciones			■	■	■	■	■	■																	
Estructuras metálicas							■	■	■	■	■														
Edificio de control							■	■	■	■	■	■	■												
Montaje Aparamenta												■	■	■	■	■	■								
Montaje Transformador y Cableados y conexiones																	■	■	■	■	■				
Ajustes / puesta en marcha																							■	■	■

### 3 PROTECCIONES COLECTIVAS


- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma, (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.
- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Al realizar trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 192/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 4 PROTECCIONES PERSONALES

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- Casco de seguridad - Clase N: cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- Plantilla-soldadura de cabeza: en trabajos de soldadura eléctrica.
- Gafa contra proyecciones: para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- Gafas contra polvo: para utilizar en ambientes pulvínenos.
- Mascarilla contra polvo: se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla contra pintura y presencia de biogás: se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogás. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- Protector auditivo de cabeza: en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva
- Cinturón de seguridad: para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- Cinturón antivibratorio: para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- Mono de trabajo: para todo tipo de trabajo.
- Calzado de seguridad: para todo tipo de trabajo.
- Traje impermeable: para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 193/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

- Guantes de goma: cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Guantes de cuero: para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- Guantes aislantes: Se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- Guantes para soldador: para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.
- Manguitos para soldador: en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- Polainas para soldador y mandil de cuero: para trabajos de soldadura y oxicorte.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión, herramientas aisladas y banquetas: para trabajos en tensión o con elementos que hayan estado o pudieran estar en tensión.
- Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 194/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5 MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO CONSTRUCTIVO


### 5.1 OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Movimiento de tierras, excavaciones y rellenos.
- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.
- Carpintería de metálica, y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

#### 5.1.1 Riesgos más frecuentes

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatitis debido al contacto de la piel con cemento.
- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones. Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en proceso oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo, quemaduras en proceso de oxicorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 195/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Desprendimientos por mal apilado de elementos.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuaciones.


## 5.1.2 Normas básicas de seguridad. Protecciones colectivas.

### 5.1.2.1 EXCAVACIONES Y RELLENOS

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación, así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 196/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde rampa, para tope de vehículos.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 197/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 5.1.2.2 OTROS TRABAJOS DE OBRA CIVIL. (HORMIGÓN, FERRALLA, ENCOFRADO, ETC)

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñamiento de puntales, etc.
- Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará la madera convenientemente.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 198/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de estas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitaren lo posible esta tarea.
- La maniobra de ubicación “in situ” de las armaduras de pilares y vigas suspendidas, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios, dos guiando con sogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo a él acceso la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.
- Se establecerá un entablado perimétrico en tomo a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.
- La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.
- Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje, sobre los pies de los montadores.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 199/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 5.1.2.3 HORMIGONADO PARA VERTIDO DIRECTO (CANALETA)

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 200/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 5.1.2.4 HORMIGONADO DE CUBOS

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo.
- Se prohíbe rigurosamente a persona alguna, permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos al uso de los guantes protectores.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrados a las personas.

#### 5.1.2.5 HORMIGONADO DE PILARES Y VIGAS


- Mientras se está realizando el vertido del hormigón se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles o colocarán más puntales según los casos. En caso de fallo, lo más recomendable, es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.
- Los vibradores eléctricos protegidos con interruptor automático y toma a tierra a través del cuadro general.
- Cuando se esté hormigonando con cubos, se prohíbe que la capacidad del cubo sea superior a la máxima carga admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo admitido por la grúa.
- El vertido del hormigón y el vibrado, se realizará desde torreta de hormigonado en caso de pilares y desde andamios contruidos para construcción de las vigas.
- Las torretas que se empleen para el hormigonado serán de base cuadrada o rectangular, dispondrán de barandilla y rodapié y entre ambos un listón o barra. Podrán llevar ruedas, pero dotadas de sistema de frenado, y llevarán una escalera sólidamente fijada para acceso. El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena durante la permanencia sobre la misma.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 201/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acordonará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con red resistente, o similar.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte resbaladizo.

#### 5.1.2.6 FORJADOS


- No se permite circular, ni estacionarse, bajo las cargas suspendidas o transportadas, mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas, en evitación de accidentes.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales, a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.
- Se asegurará la estabilidad de los elementos provisionales mediante cuerdas, puntales o dispositivos necesarios, para hacerlos seguros (encofrados, plataformas, etc.).
- El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en evitación de derrames de la carga por movimientos indeseables.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, (escaleras reglamentarias) y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.
- Los huecos pequeños, se taparán con trozos de tablón que estén bien unidos entre sí y sujetos al suelo para evitar su deslizamiento.
- No se deberá permitir el tránsito por una planta en tanto no finalice el fraguado del hormigón. Si ello fuere necesario se tenderán tablonces transversales a las viguetas o nervios, según los tipos.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 202/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- El almacenamiento de los materiales en las plantas se realizará de forma que no se cargue en los centros de los forjados, y lo más alejados posible de los bordes y huecos.
- Durante el hormigonado se evitará la acumulación puntual de hormigón que puede poner en peligro la estabilidad del forjado en construcción. El vertido siempre se hará uniformemente repartido.
- En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.

#### 5.1.2.7 PINTURA


- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor y en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de “peligro de incendio” y un cartel con la leyenda “prohibido fumar”.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 203/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.


#### 5.1.2.8 OTRAS PROTECCIONES

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.
- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.
- Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 204/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 5.1.3 Normas básicas de seguridad. Protecciones personales.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
- Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 205/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5.2 MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

### 5.2.1 Riesgos más frecuentes

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilaría.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 206/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 5.2.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Para evitar la superposición de tajos se:


Programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical.

Señalará y vigilará en los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir.

- Si en el mismo área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras, etc.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
- Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.
- Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación “in situ” (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 207/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

- Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.
- Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán, desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 208/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 5.2.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 209/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 6 INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuario y local para comedor.

### 6.1 NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 210/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL


### 7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a máquinas etc. Serán en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas, interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 211/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 7.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel y en altura.


## 7.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 212/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, estas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 213/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 7.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

#### 7.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 214/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8 MAQUINARIA


### 8.1 CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

#### 8.1.1 Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

#### 8.1.2 Normas básicas de seguridad

- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampas, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones de terreno.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 215/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 8.1.3 Protecciones personales

El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

### 8.1.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo se aproximará a una distancia de 1 m, garantizando ésta mediante topes.


## 8.2 CAMIÓN GRÚA

### 8.2.1 Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocución por defecto de puesta a tierra.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

### 8.2.2 Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Asimismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- Para elevar palé se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palé.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 216/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		


- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará su correcto funcionamiento.
- Todos los movimientos de la grúa serán realizados por una persona competente, auxiliado mediante señales por otra.
- Se comprobará la estabilidad del camión antes de su utilización.

### 8.2.3 Protecciones personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

### 8.2.4 Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 217/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 8.3 RETROEXCAVADORA

### 8.3.1 Riesgos más frecuentes

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas y cosas en el movimiento de giro.

### 8.3.2 Normas básicas de seguridad

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse hacia atrás se indicará mediante señales acústicas.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 218/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


### 8.3.3 Protecciones personales

El personal llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

### 8.3.4 Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en el radio de funcionamiento de la máquina.
- Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 219/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 8.4 GRÚA TORRE. GRÚA MÓVIL

### 8.4.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES


- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutión por defecto de puesto a tierra.
- Caídas en altura de personas por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.

### 8.4.2 Normas básicas de seguridad

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento.
- Así mismo, estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente, para evitar caídas de materiales.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y elevación del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles, con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 220/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecarga, y es recomendable si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 km/h, cortando corriente a 80 km/h.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo de paracaídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.
- Al finalizar la jornada de trabajo, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar ligeramente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.
- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 221/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 8.4.3 Protecciones personales

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

#### 8.4.4 Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesto en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 222/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.5 HORMIGONERA

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.


### 8.5.1 Riesgos más frecuentes

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

### 8.5.2 Normas básicas de seguridad

En operaciones de bombeo:

- En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parará ésta, para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de sus anclajes.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona para bombear el hormigón serán radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 223/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


- En el uso de hormigoneras:
- Aparte del hormigón transportado en bombonas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, se empleará también hormigoneras de eje fijo o móvil, las cuales deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:
- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.

En operaciones de vertido manual de las hormigoneras:

- Vertido por carretillas, estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

### 8.5.3 Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de agua.
- Guantes de goma.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 224/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 8.5.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los camiones bombona de servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.


#### 8.6 SOLDADURA

##### 8.6.1 Soldadura eléctrica

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, y afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispa sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Queda expresamente prohibido:

- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo. Se apoyará sobre un soporte aislante cuando se deba interrumpir el trabajo.
- Tender de forma desordenada el cableado por la obra.
- Anular y/o no instalar la toma de tierra en la carcasa de la “máquina de soldar”.
- No desconectar totalmente la “máquina de soldar” cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos (para el almuerzo o comida, por ejemplo).
- El empalme de mangueras directamente (con protección de cinta aislante) sin utilizar conectores estancos de intemperie.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 225/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


- La utilización de mangueras deterioradas, con cortes y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.

### 8.6.2 Soldadura autógena y oxicorte

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada; para evitar accidentes por confusión de los gases las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizar herramientas como alicates o tenazas que después de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.

Queda expresamente prohibido:


- Dejar directamente en el suelo los mecheros.
- Tender de forma desordenada las mangueras de gases por los forjados. Se recomienda unir entre sí las gommas mediante cinta adhesiva.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 226/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- Apilar, tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

### 8.6.3 Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Mono de trabajo.
- Pantalla antirradiaciones luminosas.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador.
- El ayudante utilizará durante la soldadura pantalla de soldador.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 227/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 8.7 MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)

### 8.7.1 Riesgos más frecuentes

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.
- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

### 8.7.2 Protecciones colectivas

- Se señalará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumper debe verter su carga.
- Se señalarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumpers.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dumper deberá ser conducido por persona provista del preceptivo permiso de conducir de clase B.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote.
- Se prohíbe el “colmado” de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumper (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers dotados para estos menesteres).
- El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 228/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 8.7.3 Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Traje de trabajo.
- Traje impermeable.

## 8.8 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

### 8.8.1 Riesgos más frecuentes


- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

### 8.8.2 Normas básicas de seguridad

- La máquina tendrá en todo momento colocada la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Así mismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

### 8.8.3 Protecciones personales

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 229/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

#### 8.8.4 Protecciones colectivas

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.


### 8.9 COMPRESOR

#### 8.9.1 Riesgos más frecuentes

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

#### 8.9.2 Protecciones colectivas

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de carcasas, etc.), se ejecutará con los cascos auriculares puestos.
- Se trazará un círculo en torno al compresor de un radio de 4 metros, área en la que será obligado el uso de auriculares. Antes de su puesta en marcha se calzarán las ruedas del compresor para evitar desplazamientos indeseables.
- El arrastre del compresor se realizará a una distancia superior a los 3 metros del borde de las zanjas, para evitar vuelcos por desplome de las “cabezas” de zanjas.
- Se desecharán todas las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. El empalme de mangueras se efectuará por medio de racores.
- Queda prohibido efectuar trabajos en las proximidades del tubo de escape.
- Queda prohibido realizar maniobras de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 230/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.10 MARTILLO NEUMÁTICO

### 8.10.1 Medidas preventivas

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador. Las personas encargadas en el manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.


Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

### 8.10.2 Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco homologado.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes, mandil y polainas de cuero.
- Gafas antiproyecciones.
- Mono de trabajo.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 231/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.11 VIBRADOR

### 8.11.1 Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

### 8.11.2 Normas básicas de seguridad


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

### 8.11.3 Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas de agua.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra las salpicaduras.

### 8.11.4 Protecciones colectivas

Las mismas que para la estructura de hormigón.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 232/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.12 SIERRA CIRCULAR

### 8.12.1 Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

### 8.12.2 Normas básicas de seguridad


- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de claros al cortar.

### 8.12.3 Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de acero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavo.

### 8.12.4 Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 233/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

## 9 MEDIOS AUXILIARES

### 9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

- Andamios de servicios, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de cerramientos e instalaciones.
- Andamios colgados móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicas.
- Andamios de borriquetas o caballetes, contruidos por un tablero horizontal de tres tablonos, colocados sobre los pies en forma de "V invertida, sin arriostamientos.
- Escaleras de mano. Serán de dos tipos: metálicas y de madera. Se emplearán para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo, o para accederá algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.
- Estrobos, cables y cuerdas, usados como elementos auxiliares, en los trabajos de manipulación de cargas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 234/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

### 9.2.1 Andamios de servicios

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

### 9.2.2 Andamios colgados


- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

### 9.2.3 Andamios de borriquetas

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablonces como tablero horizontal.

### 9.2.4 Escalera de mano

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 235/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 9.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

#### 9.3.1 Andamios de servicios y colgantes


- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m de altura y 0,90 m, las exteriores con rodapié, en ambas.

#### 9.3.2 Andamios de borriquetas o caballetes


- En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandillas y rodapiés cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.

#### 9.3.3 Escaleras de mano

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a ellas.
- Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 kg.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 236/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
- La inclinación de las escaleras será aproximadamente 75º que equivale a estar separada de la vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.
- Estrobos, cables y cuerdas.
- Se emplearán preferentemente estrobos propios del manipulador, para poder adaptarse a las necesidades de la carga (longitud, peso, etc).
- Se desecharán cuando existan hilos rotos, rotura de cordón, vicios o efectos que hagan dudar de su resistencia, cuando exista rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 237/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

#### 9.4 Protecciones personales

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Guantes de cuero.

#### 9.5 Protecciones colectivas

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como que éste coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se está trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.
- Se balizará la zona de influencia mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios o cuando se manipulen cargas.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 238/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 10 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

### 10.1 Normas básicas de seguridad


Siempre que se realice cualquier tipo de operación en las instalaciones eléctricas, ya sea durante el proceso de puesta en servicio o en posteriores operaciones de mantenimiento, deberán observarse las siguientes disposiciones

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
2. Bloquear los aparatos de corte.
3. Verificarla ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
5. Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

### 10.2 INSTRUCCIONES BÁSICAS PARA MANIOBRAS

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra, deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

- No accionar nunca un seccionador en carga.
- Siempre que haya que cortar servicio en un circuito en carga, primero deberá accionarse el Interruptor de apertura de carga o del interruptor automático.
- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t.) se comprobará la ausencia de tensión.
- Antes de reestablecer servicio en un circuito se comprobará que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.
- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- Utilizar el material de seguridad necesario para cada maniobra.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 239/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


Todas estas premisas son extensivas a toda maniobra que sea necesario realizar en la subestación transformadora complementándose en cada caso con las instrucciones particulares de cada aparato.

### 10.2.1 Reposición de fusibles

Siempre que tenga que actuarse en una celda de protección de transformador para realizar la reposición de fusibles, bien por haberse fundido o simplemente para sustituir éstos por otros de distinto tipo o calibre, deberá actuarse del siguiente modo:

1. Abrir el interruptor de protección. En el caso de ser por fusión de uno de los fusibles, el automático de este aparato deberá estar abierto.
2. Abrir el seccionador correspondiente a la celda de protección, con lo que se independizará el interruptor de protección del embarrado, que está en tensión y que proporcionará un corte visible.
3. Comprobarla ausencia de tensión.
4. Conexionar el seccionador de p.a.t. en caso de existir o descargar el circuito a tierra por medio de una pértiga
5. Apertura de la celda y reposición de fusibles.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 240/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

### 10.2.2 Maniobras en la celda del interruptor

Cuando el circuito que alimenta el centro está de paso, es decir: continúa a otros centros, la celda del interruptor deberá colocarse como celda de salida respecto al funcionamiento habitual del mismo. De esta forma, al cortar el servicio en ese circuito, a partir de dicho centro, éste no quedará sin alimentación en ningún momento.

El proceso de realización de la maniobra es el siguiente:

1. Abrir el interruptor-seccionador o interruptor
2. Abrir el seccionador tripolar, intercalado entre el interruptor y el embarrado.

En caso de ser necesario realizar operaciones en la celda, se deberá:

- Comprobar la ausencia de tensión
- Descargar el circuito a tierra por medio del seccionador p.a.t. o con pértiga de p.a.t.


Si al comprobar que hay ausencia de tensión, detectamos que sí hay tensión, se deberá ir al centro de transformación del que procede dicho cable, accionando el aparato correspondiente de la celda de salida del mismo. Comprobar de nuevo la ausencia de tensión, descargar el circuito y realizar las operaciones previas.

### 10.2.3 Maniobras en la celda del seccionador

Al igual que en el apartado anterior, con el circuito de paso, la celda de seccionador se colocará en el cable de llegada. El proceso de realización de maniobras en esta celda será el siguiente:

Comprobar que no existe carga en el circuito que es alimentado a partir de esta celda. Se tendrá seguridad de ello cuando:

- El interruptor de protección esté abierto
- El interruptor de la celda de salida esté abierto
- Abrir el seccionador tripolar

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 241/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

En caso de ser necesario realizar operaciones en la celda, se deberán tomar las medidas indicadas en el apartado anterior:

- Comprobar la ausencia de tensión
- Descargar el circuito a tierra por medio del seccionador p.a.t. o con pértiga de p.a.t.

#### 10.2.4 Enclavamientos

Todas las celdas de maniobra estarán dotadas de enclavamientos. Son de tipo mecánico y tienen la finalidad de que en todo momento, la secuencia de maniobra sea la correcta entre:

- Interruptor
- Seccionador
- Pantalla seccionadora aislante
- Puerta de acceso
- Seccionador de p.a.t.

A continuación se indica un cuadro con las posibilidades de accionamiento en celdas con enclavamientos. Todos los elementos o aparatos expresados se consideran montados en la misma celda.

	Seccionador	Interruptor	Pantalla	Puerta	Secc. p.a.t.
Celda con tensión	X	X	X	-	-
Seccionador abierto		X	X	X	X
Seccionador Cerrado		X	-	-	-
Interruptor abierto	X		X	X	X
Interruptor cerrado	-		-	-	-
con pantalla	-	-		X	X
sin pantalla	X	X		-	-
puerta abierta	-	-	-		X
puerta cerrada	X	X	X		X
secc. p.a.t abierto	X	X	X	-	
secc. p.a.t cerrado	-	-	-	X	

"X" = El elemento puede accionarse;"-" = El elemento no puede accionarse



### 10.2.5 Rearme de relés

En los interruptores de protección, el accionamiento automático se realiza por medio de relés directos de AT. Rearmar el relé es ponerlo en posición tal que no dé orden de apertura al interruptor en caso de cerrarle sobre un circuito sin avería ni sobrecarga.

Pueden distinguirse dos casos de rearme:

- Automático al accionar el aparato
- Manual

Si un aparato, con rearme manual, ha sido accionado por los relés, de no rearmar éstos, el aparato volverá a abrir inmediatamente caso de accionarle, o en algunos casos, se quedará bloqueado hasta que sean rearmados los relés de forma manual.


En ocasiones, en caso de rearme automático, el aparato, al ser accionado vuelve a dispararse. En estas circunstancias deberá actuarse levemente, por medio de la pértiga de maniobra, sobre el dispositivo de accionamiento del relé, en sentido contrario al que produce el disparo. Realizada esta operación, se podrá accionar de nuevo el interruptor, comprobando que queda en posición de cerrado.

### 10.2.6 Comprobación de concordancia de fases

Antes de realizar una maniobra de acoplamiento entre dos circuitos, bien en una celda o en un cuadro de distribución, se deberá comprobar la concordancia de fases. Esta comprobación se deberá realizar por medio de unos pilotos señalizadores de tensión conectados al circuito por medio de unos divisores capacitivos, montados sobre aisladores.

Posteriormente a la comprobación, en caso de que haya concordancia de fases, se realizará la maniobra de acoplamiento. En caso de no haber concordancia, se procederá a intercambiar los puntos de conexión al embarrado hasta conseguir dicha concordancia.


Esta operación se realizará siempre que se pongan en marcha nuevas instalaciones, se instale un equipo o se repare una avería que pueda dar lugar a un intercambio de fases.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 243/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 10.2.7 Operaciones previas a la puesta en marcha

Antes de la puesta en servicio de la instalación, se revisarán los siguientes puntos:


- Revisión de normas de explotación
- Comprobar los circuitos y tomas de tierra
- Limpieza de todas las instalaciones, aisladores, soportes
- Revisión de normas y manuales de cada uno de los aparatos a poner en servicio
- Comprobar antes de poner en servicio el buen funcionamiento de los dispositivos de mando y enclavamiento de los aparatos, haciendo todas las maniobras que se realizarán en el funcionamiento habitual
- Limpieza y revisión de todos los contactos
- Comprobar que todos los contactos de los aparatos están perfectamente limpios y a la presión adecuada.
- Comprobar que las conexiones del embarrado y aparatos están bien realizadas y apretadas y que no hay ningún peligro de cortocircuito entre barras.
- Asegurarse del buen aislamiento eléctrico de la instalación y verificar que las condiciones de explotación son acordes con las prescripciones reglamentarias.
- En el caso de los transformadores, observar el nivel de aceite
- Se llevarán a cabo las siguientes medidas:
  - Medida de la resistividad del terreno
  - Medida de la resistencia de puesta a tierra
  - Medida de las tensiones de paso y contacto
  - Medida el tarado de los relés y del tiempo de actuación

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 244/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 10.3 PROTECCIONES PERSONALES

Todas las protecciones se entienden homologadas

- Detector de tensión
- Pinza V-OHM-A
- Detector giro de fases
- Escaleras aislantes
- Bolsa portaherramientas
- Cuerda y polea aisladas
- Herramientas normales aislantes
- Cizalla aislante
- Máquina compresión terminales aislada
- Calentador de aire eléctrico o candileja
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Casco aislante con pantalla facial
- Guantes protección mecánica
- Guantes aislantes distintas tensiones
- Gafas inactivas
- Cinturón de seguridad
- Gafas de seguridad o visera con pantalla y adaptador
- Guantes de caucho para trabajos en tensión
- Calzado de seguridad contra miembros mecánicos
- Cinturón de seguridad
- Herramientas aisladas
- Banquetas y alfombrillas de aislamiento
- Pértiga de maniobra
- Pértiga de salvamento
- Pértiga de verificación de ausencia de tensión

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 245/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


#### 10.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Botiquín
- Extintor de 12 kg polvo para fuego eléctrico
- Cinta de señalización
- Carteles peligro de muerte
- Alfombrilla aislante
- Tela vinílica
- Perfil aislante para conductores
- Protectores de bombas
- Dedales aislantes
- Pinzas aislantes
- Manta aislante
- Pantalla baquelita
- Banqueta aislante
- Pértiga de salvamento
- Guantes aislantes
- Comprobador neumático de guantes
- Bastidor sujeción tela aislante
- Portátil 100 W doble aislamiento
- Luz autónoma de emergencia
- Caja con protecciones para toma de comente
- Extractor de aire
- Extractor de gases
- Señales viales de peligro y limitación de velocidad

#### 10.5 DISPOSICIONES ADICIONALES


De acuerdo con el reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y las ordenanzas de protección contra incendios, las instalaciones estarán dotadas de los siguientes carteles informativos y equipos de maniobra y protección:

- Cartel de las cinco reglas de oro
- Cartel de respiración de salvamento
- Requisitos previos a los trabajos de instalaciones eléctricas en alta tensión
- Pértiga de maniobra
- Pértiga detectora de tensión
- Palancas de accionamiento de las diferentes celdas
- Guantes aislantes en perfecto estado
- Casco
- Alfombrilla

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 246/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Banqueta aislante
- Placas indicadoras de riesgo eléctrico
- Extintor de incendios de eficacia mínima 89B
- Cerradura de acceso al mismo, sólo para personal autorizado

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 247/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 11 CONSIDERACIONES FINALES

Con lo anteriormente expuesto en esta memoria, junto a planos y demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, a Diciembre de 2022



D. José Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado n ° 1.026


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 248/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE  
SUBESTACIÓN ELEVADORA  
“JEREZ” 66/30 kV DE 50 MWp.

2.PLIEGO DE CONDICIONES.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 249/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	OBJETO.....	2
1.1	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	2
1.2	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	4
1.2.1	Consideraciones generales .....	4
1.3	PROTECCIONES COLECTIVAS .....	6
1.3.1	Condiciones generales.....	6
1.3.2	Medición y abono.....	7
1.4	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	7
1.4.1	Condiciones generales.....	7
1.4.2	Actividades y sectores que requieran la utilización de las e.p.i.'s. ....	8
1.4.3	Medición y abono.....	10
1.5	MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	10
1.6	PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS .....	11
1.6.1	Señalización.....	11
1.6.2	Otras afecciones.....	12
1.7	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	13
1.8	SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....	14
1.8.1	Servicio técnico .....	14
1.9	SERVICIOS MÉDICOS.....	16
1.10	ACTIVIDADES FORMATIVAS.....	17
1.11	NORMAS REFERENTES AL PERSONAL DE OBRA .....	18
1.12	TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES .....	20
1.13	ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL .....	21
1.14	COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL .....	22
2	DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES .....	23
2.1	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	24
2.2	SEGUROS.....	24
2.3	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	25
3	CONSIDERACIONES FINALES.....	27

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 250/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 OBJETO


El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una Subestación, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.


### 1.1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley General de la Seguridad Social, R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio.
- Estatuto de los Trabajadores, R.D. 1/1995 de 24 de Marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- R.D. 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 251/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- R.D. 1435/1992, de 27 de Noviembre, sobre Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos para los trabajadores.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, de 30 de Abril de 1998 (BOE de 4 de Junio).
- R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión, O.M. 28-11-68, D. 3151/1968.
- R.D. 286/2006, de 10 de Marzo, sobre protección de los trabajadores a los riesgos de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de aparatos elevadores, R.D. de 8 de Noviembre de 1985, derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 de 1 de Agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 252/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

## 1.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

### 1.2.1 Consideraciones generales

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.


Toda prenda, equipo o elemento de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 253/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.


Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario serán rechazados automáticamente.

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 254/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliarios y enseres.

Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.


### 1.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

#### 1.3.1 Condiciones generales

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 255/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

### 1.3.2 Medición y abono

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud).

(Todo ello realmente ejecutado y realizado.)


Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

## 1.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

### 1.4.1 Condiciones generales

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el R.D. 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, y deberá reunir los requisitos establecidos en el R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por las E.P.I.'s correspondientes, con arreglo a las Normas de la C.E.E.; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada la etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma E.N. a la que dé cumplimiento.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 256/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.


Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

#### 1.4.2 Actividades y sectores que requieran la utilización de las e.p.i.'s.

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.
2. Protección del pie:
  - Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.
  - Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier personal que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.
3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 257/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.
6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.
7. Protección del tronco, brazos y manos:
  - a) Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.
  - b) Ropa de protección antiinflamable
  - c) Guantes
  - d) Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.
8. Ropa de protección para el mal tiempo
9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)
10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.
11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 258/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.4.3 Medición y abono.

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud.).


Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

### 1.5 MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 259/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

### 1.6.1 Señalización


No se podrá dar comienzo a ninguna obra afectando a la carretera, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 260/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.6.2 Otras afecciones

### 1. Vertidos:

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archive en obra.

### 2. Acopios:

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de rieras.

### 3. Polvo:

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

### 4. Humos:


Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.

### 5. Ruidos:

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

### 6. Basuras:

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar algún personal que prefiere comer al aire libre.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 261/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 262/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.8 SERVICIOS DE PREVENCIÓN


### 1.8.1 Servicio técnico

#### 1.8.1.1 TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informará puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlará y dirigirá, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigirá y coordinará la Cuadrilla de Seguridad y Salud.
- Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregará a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizará las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 263/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 1.8.1.2 VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quién se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales destacamos las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.


### 1.8.1.3 CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario, queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo humanamente posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

### 1.8.1.4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 264/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.


En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

## 1.9 SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96º.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.
- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 265/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.10 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente “recibi”, del cual se facilitará copia al Coordinador.


Así mismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.


Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 266/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.11 NORMAS REFERENTES AL PERSONAL DE OBRA


Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.
- Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades.
- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 267/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 268/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.12 TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I.I. = \frac{\text{Número de siniestros con baja}}{\text{Número de trabajadores}} \times 10^2$$

Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I.F. = \frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^6$$

Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:


La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas

$$I.G. = \frac{\text{Número de jornadas perdidas} + \text{Baremo}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^3$$

perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de

$$D.M.I. = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente}}{\text{Nº de accidentes con baja}}$$

accidentes con baja, es decir:


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 269/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

### 1.13 ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia.
4. El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
5. El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, en los que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc..
6. El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que las posibles lesiones del accidentado.


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 270/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1.14 COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen mas adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral
- Accidentes mortales:
- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 271/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES


El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Las obligaciones de los trabajadores se recogen también en el Artículo 12 del R.D. 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del R.D. 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad
- Coordinar las actividades de la obra
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista
- Organizar la coordinación de actividades empresariales

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 272/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2.1 LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto, 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.


El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## 2.2 SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 273/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 2.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.


Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de Obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 274/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

El Jefe de Obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 275/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47


### 3 CONSIDERACIONES FINALES.

Con lo anteriormente expuesto en este pliego junto a los demás documentos, se considera suficiente idea de la instalación que se pretende, por lo que se espera dar cumplimiento al objeto del presente Proyecto y que tras los trámites oportunos no exista inconveniente por parte de las diferentes Administraciones implicadas para conceder cuantos permisos sean necesarios.

En Albacete, a Diciembre de 2022




D. José Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado n ° 1.026

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 276/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			




ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE  
SUBESTACIÓN ELEVADORA  
“JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

3.PRESUPUESTO.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 277/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	2
2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	4
3	PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.....	6
4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	7
5	FORMACION Y REUNIONES .....	8
6	RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.....	9


	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 278/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Casco de seguridad homologado	10	3,01	30,10
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	10	4,51	45,10
Ud.	Mascarilla antipolvo	10	8,41	84,10
Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	25	0,36	9,00
Ud.	Protector auditivo	10	10,22	102,20
Ud.	Cinturón de seguridad	10	16,53	165,30
Ud.	Cinturón antivibratorio	3	14,42	43,26
Ud.	Mono o buzo de trabajo	10	11,42	114,20
Ud.	Impermeable	10	10,82	108,20
Ud.	Guantes dieléctricos	10	21,04	210,40
Ud.	Guantes de goma finos	10	1,50	15,00
Ud.	Guantes de cuero	10	2,10	21,00
Ud.	Botas impermeables	10	7,81	78,10
Ud.	Botas de seguridad de lona	10	16,83	168,30
Ud.	Botas de seguridad de cuero	10	19,23	192,30
Ud.	Chaleco reflectante	10	15,03	150,30
Ud.	Botas dieléctricas	10	24,04	240,40
Ud.	Muñequera	10	2,40	24,00
Ud.	Casco para AT homologado	3	2,35	7,05
Ud.	Pértiga para AT	1	71,92	71,92
Ud.	Banqueta aislante maniobra exterior AT	1	86,35	86,35



Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Cinturón de seguridad homologado para caídas	3	112,50	337,50
Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	3	61,48	184,44
Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	3	5,25	15,75
Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	3	14,93	44,79
Ud	Dispositivo anticaída	3	80,33	240,99
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES				2.790,05 euros

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 280/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


## 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	24,15	241,50
M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	1000	0,39	390,00
M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	1000	0,39	390,00
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	15	7,93	118,95
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	20	0,90	18,00
H	Camión de riego, incluido el conductor	80	14,72	1.177,00
H	Mano de obra de señalización	80	6,51	520,80
H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	48	12,02	576,96
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	751,27	751,27
Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	2	62,65	125,30
Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	1	34,22	34,22
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	2	21,21	42,42




Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	3	25,33	75,99
<b>TOTAL PROTECCIONESCOLECTIVAS</b>		<b>4.463,01 euros</b>		

Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 282/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		

### 3 PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Botiquín de obra instalado	1	21,38	21,38
Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	3	25,39	76,17
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	10	43,15	431,50
TOTAL PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				529,05 euros

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 283/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			


#### 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	6	35,28	211,68
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	6	35,28	211,68
Ud.	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	2	25,34	50,68
Ud.	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra	1	30,21	30,21
Ud.	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra	1	35,48	35,48
Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad 10 personas, colocada	1	20,19	20,19
Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	2	18,68	37,36
Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	1	39,55	39,55
Ud.	Depósito de basuras de 800l	2	5,55	11,10
H.	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	100	21,15	2.115,00
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	10	8,27	82,70
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				2.845,63 euros



**5 FORMACION Y REUNIONES**

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por encargo.	30	3,39	101,70
H	Comité de seguridad	6	23,39	140,34
<b>TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES</b>		<b>242,04 euros</b>		

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 285/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>
		


## 6 RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.


Protecciones Individuales .....	2.790,05 euros
Protecciones Colectivas .....	4.463,01 euros
Prevención y primeros auxilios .....	529,05 euros
Instalaciones de higiene y bienestar .....	2.845,63 euros
Formación y reuniones.....	242,04 euros
TOTAL SEGURIDAD Y SALUD.....	10.869,78 euros

Asciende el presupuesto de este proyecto de Seguridad y Salud a :

*“DIEZ MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO”.*

En Albacete, Diciembre de 2022

  
D. Jose Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 1.026


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 286/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

ACTIVIDAD, CONSTRUCCIÓN E  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE  
SUBESTACIÓN ELEVADORA  
“JEREZ” 66/30 KV 50 MVAs

4.PLANOS.

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 287/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

1	PRIMEROS AUXILIOS (I).....	2
2	PRIMEROS AUXILIOS (II) .....	3
3	PRIMEROS AUXILIOS (III) .....	4
4	PRIMEROS AUXILIOS (IV).....	5
5	PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (I) .....	6
6	PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (II) .....	7
7	PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (III).....	8
8	BARANDILLAS DE PROTECCIÓN.....	9
9	TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS.....	10
10	TOPE DE RETROCESO EN RELLENO DE ZANJAS .....	11
11	SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS .....	12
12	ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO .....	13
13	BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	14
14	PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN .....	15
15	TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN .....	16
16	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. MASCARILLA ANTIPOLVO. ....	17
17	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.....	18
18	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CALZADO .....	19
19	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CASCO DE SEGURIDAD. ....	20
20	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD.....	21
21	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (I) .....	22
22	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (II) .....	23
23	MODELO DE INSTALACIONES DE OBRA.....	24

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 288/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

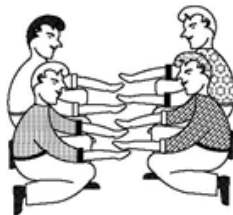
## 1 PRIMEROS AUXILIOS (I)

### TRASLADOS

INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



### ANTES DEL TRASLADO



FORMA CORRECTA  
DE COGER  
UN LESIONADO GRAVE

### TRASLADOS ( Continuación )



POSICIÓN CORRECTA  
DE COLOCAR UN  
LESIONADO GRAVE  
EN UNA CAMILLA



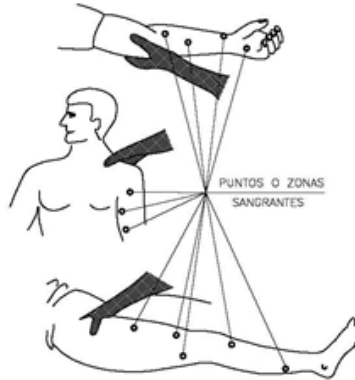
JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 289/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 2 PRIMEROS AUXILIOS (II)

### HERIDAS SANGRANTES HEMORRAGIAS COMPRESIÓN ARTERIAL

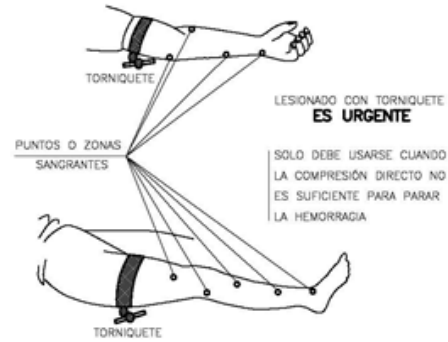
LAS MANOS SOMBRADAS EN OSCURO  
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA  
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



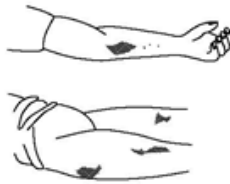
### HEMORRAGIAS (Continuación)

#### Método compresivo TORNIQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MAS DE  
UNA HORA SIN AFLOJARLO



### QUEMADURAS PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS  
TAPAR CON GASA  
NO TOCAR  
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

### GRAN QUEMADO (EXTENSO)



NO TOCAR  
NO PUEDE BEBER  
NO PONER NADA

DE PONER-GASA ESTÉRIL  
TRASLADO !! URGENTE !!



JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 290/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### 3 PRIMEROS AUXILIOS (III)

**RESPIRACIÓN DIRIGIDA – BOCA A BOCA**

LIMPIAR CUIDADOSAMENTE EL INTERIOR DE LA BOCA  
SACAR PRÓTESIS DENTAL  
AFLOJAR ROPAS

FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN (BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS  
TAPAR NARIZ

ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

BOCA CON BOCA  
MENTÓN HACIA ARRIBA  
OBSERVAR MOVIMIENTO TORÁCICO  
TAPAR NARIZ  
CABEZA MUY ATRAS (COLGANDO)

NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

**HERIDAS**

LAVAR CON AGUA  
TAPAR CON UNA GASA

NO POMADAS  
NO LÍQUIDOS  
NO MANIPULAR

TRASLADO SIN PRISA

**LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS**

AGUA ABUNDANTE (A CHORRO)  
TAPAR SIN COMPRIMIR  
TRASLADO SIN PRISA

**LESIONES OCULARES**

LAVAR CON AGUA ABUNDANTE  
NO TOCAR  
NO INTENTAR SACAR NADA  
NO POMADAS  
?? NO MANIPULAR ??

TAPAR SUAVEMENTE

TRASLADO (A ser posible a centro especializado)

**LESIONES NARIZ OÍDO**

TAPONAR SUAVEMENTE – TRASLADO  
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 291/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>



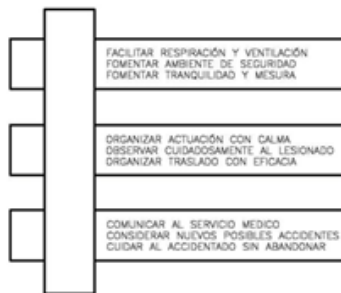
## 4 PRIMEROS AUXILIOS (IV)

### PRIMEROS AUXILIOS (NO TRAUMÁTICOS)

PROCESO	SÍNTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	Se puede HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VÓMITOS DOLICOS-DIARRREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VÉRTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VÓMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	"NO ALCOHOL" NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACIÓN	JAUZUCAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVOUSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACIÓN ACTUACIÓN ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPañAR A SERVICIO MEDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

### RECOMENDACIONES BÁSICAS A TODA ACCIÓN SOCORREDORA



### RESUMEN



### ACCIÓN PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD  
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.  
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE  
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELÉFONOS

### ACTUACIÓN LESIONES GRAVES

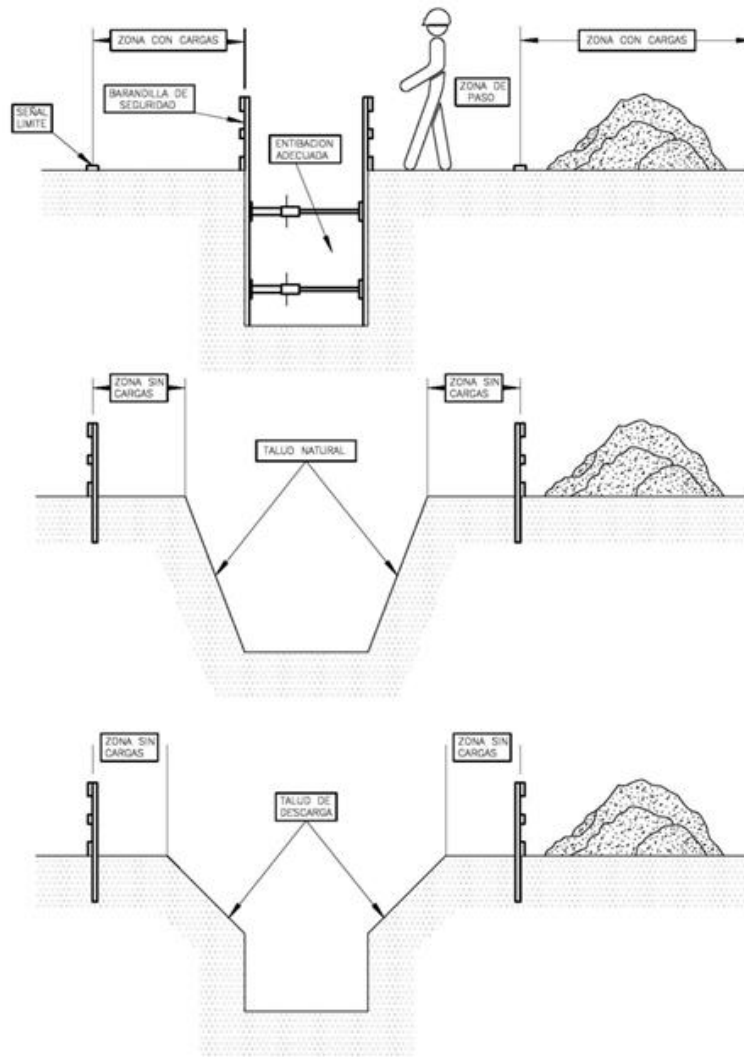
NO DAR NADA  
AFLOJAR ROPAS  
NO MOVLIZAR  
ABRIGAR  
TRASLADO RÁPIDO A HOSPITAL

### ACCIDENTES ELÉCTRICOS

- EN PRIMER LUGAR:  
CERRAR PASO DE CORRIENTE  
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS  
APARTARLOS DEL LESIONADO  
CON UN OBJETO DE MADERA  
SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL  
TRATAR COMO QUEMADURA



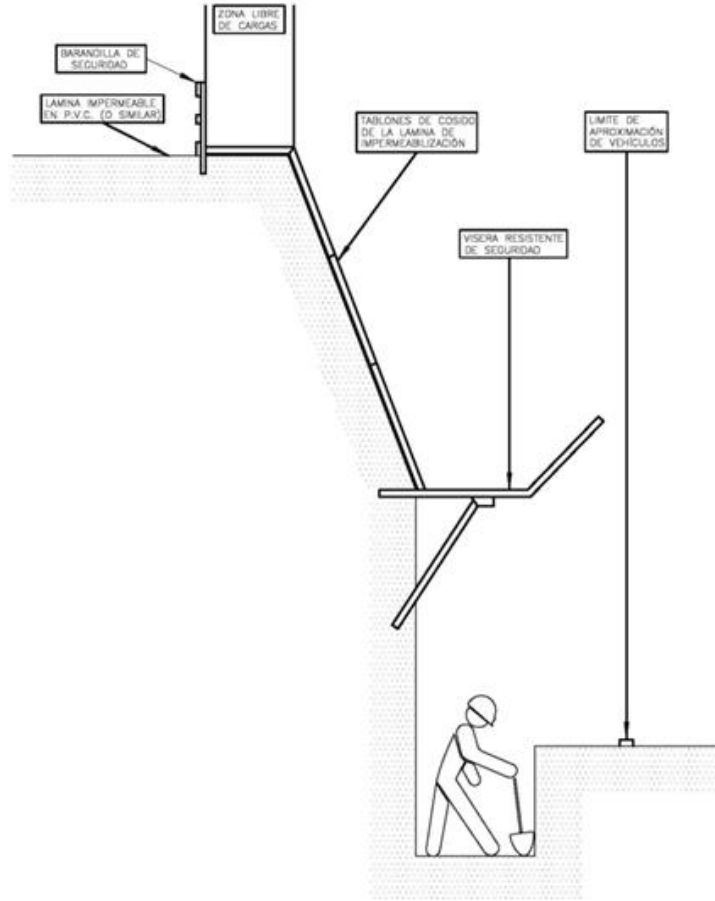
## 5 PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (I)



JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 293/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



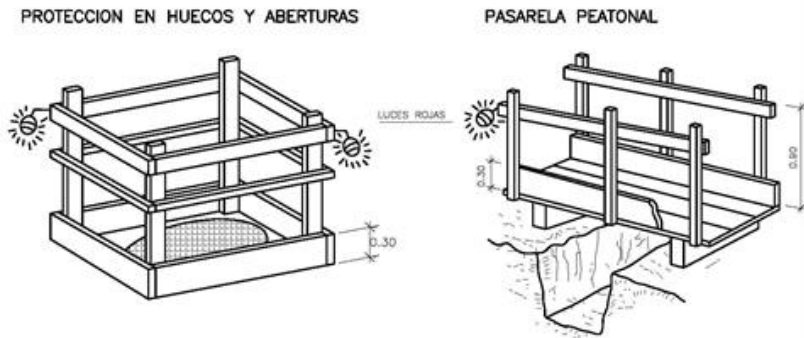
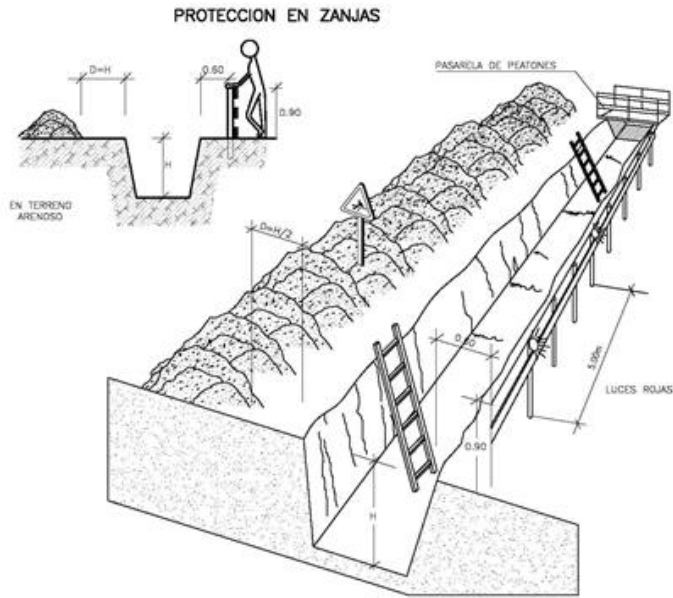
## 6 PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (II)



	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 294/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



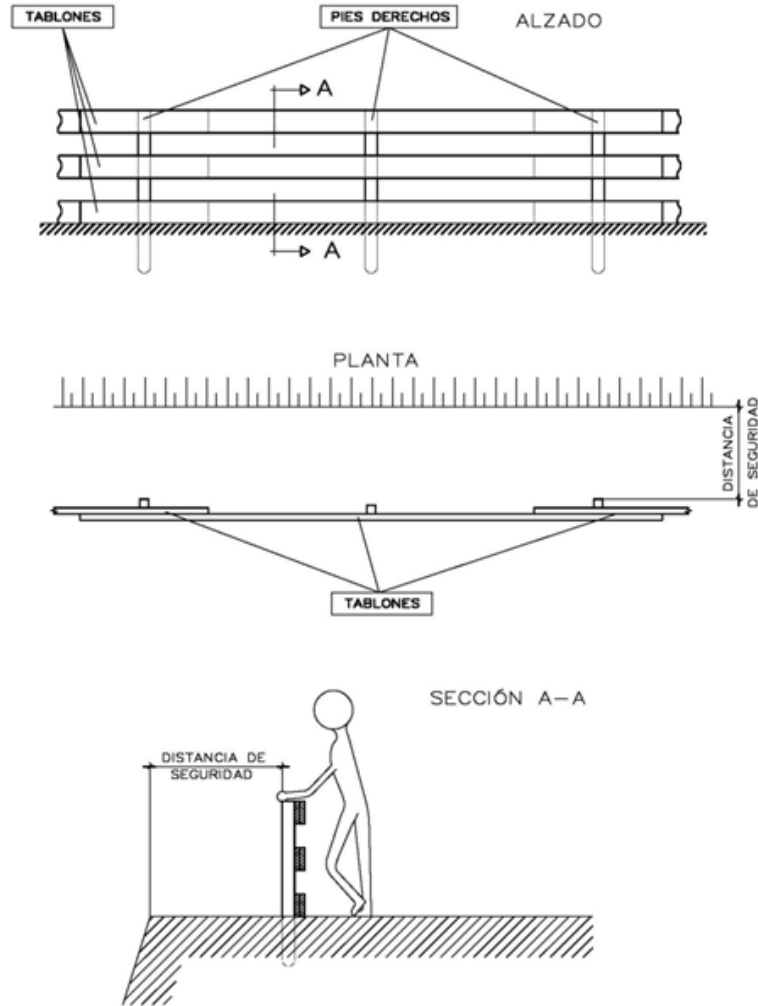
## 7 PROTECCIONES EN VACIADOS Y ZANJAS (III)



	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 295/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 8 BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

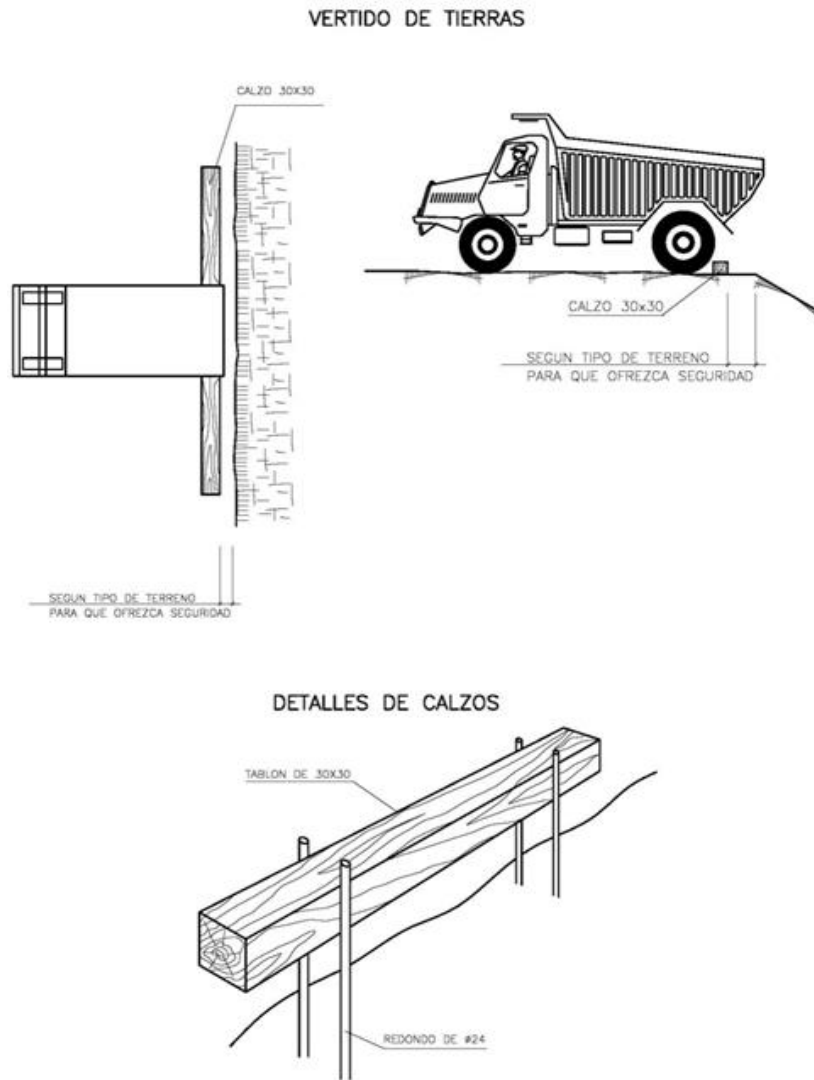


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 296/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

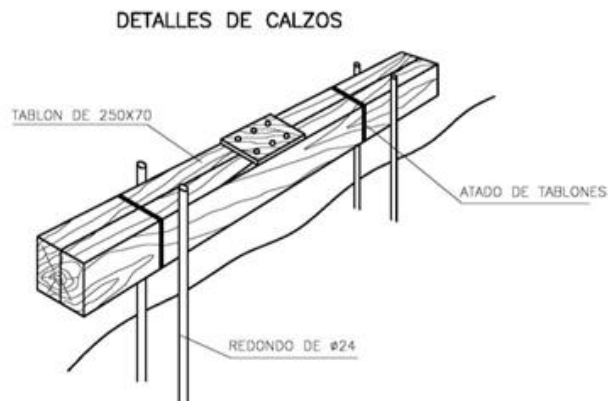
## 9 TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 297/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFWW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 10 TOPE DE RETROCESO EN RELLENO DE ZANJAS

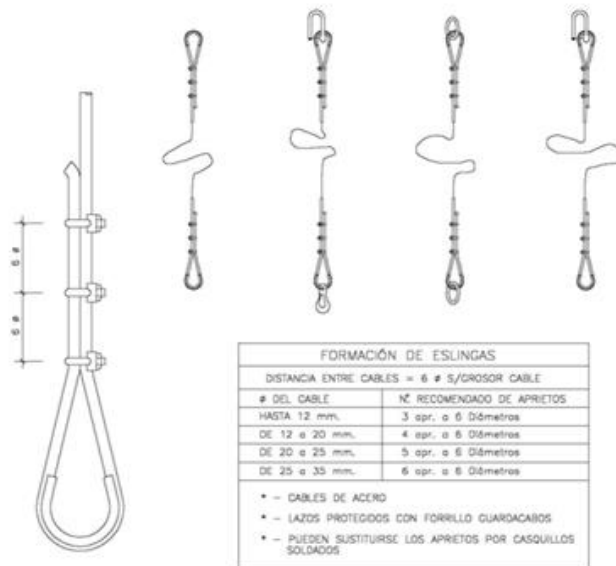


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 298/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

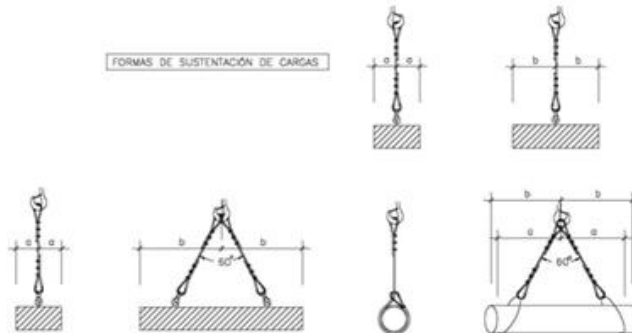


## 11 SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS

### SUSTENTACIÓN DE CARGAS CON ESLINGAS



### FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS



## 12 ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

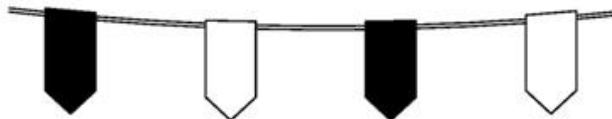
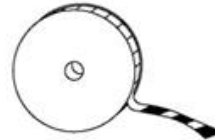
VALLAS DESVÍO TRAFICO




CONO BALIZAMIENTO



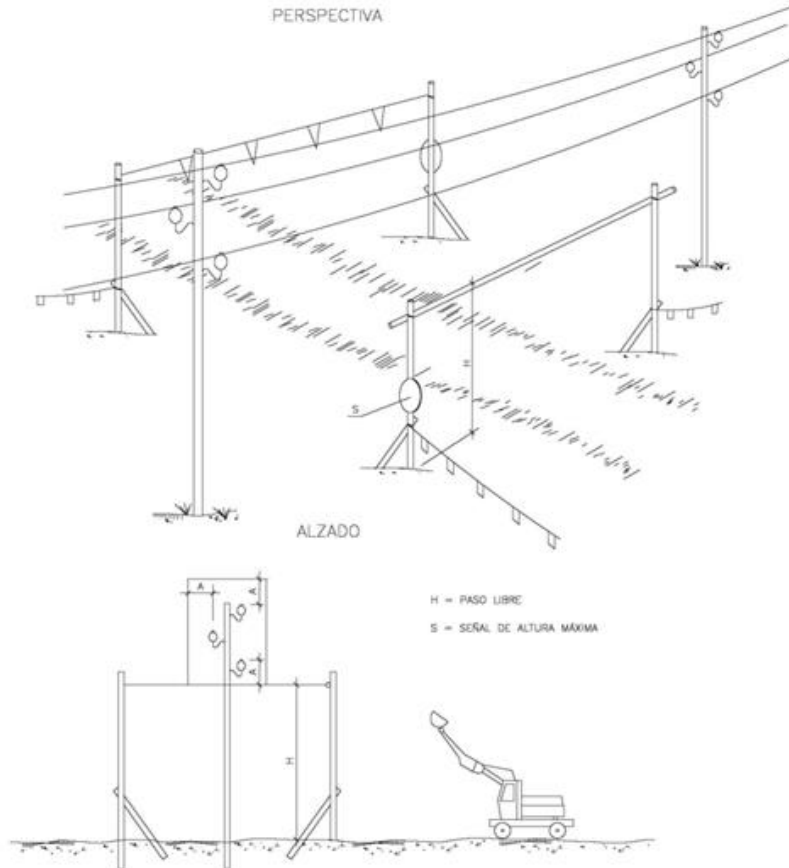
CINTA BALIZAMIENTO



	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 300/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 13BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS  
PERSPECTIVA

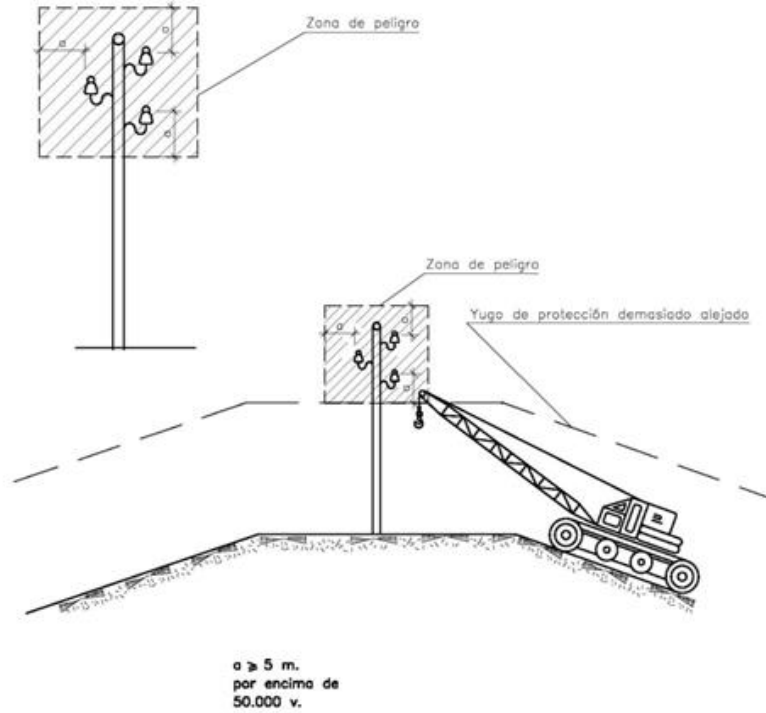


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 301/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	




## 14 PASO BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSION

### PASO BAJO LINEAS AEREAS EN TENSION (Depresiones del terreno o terrapienes)

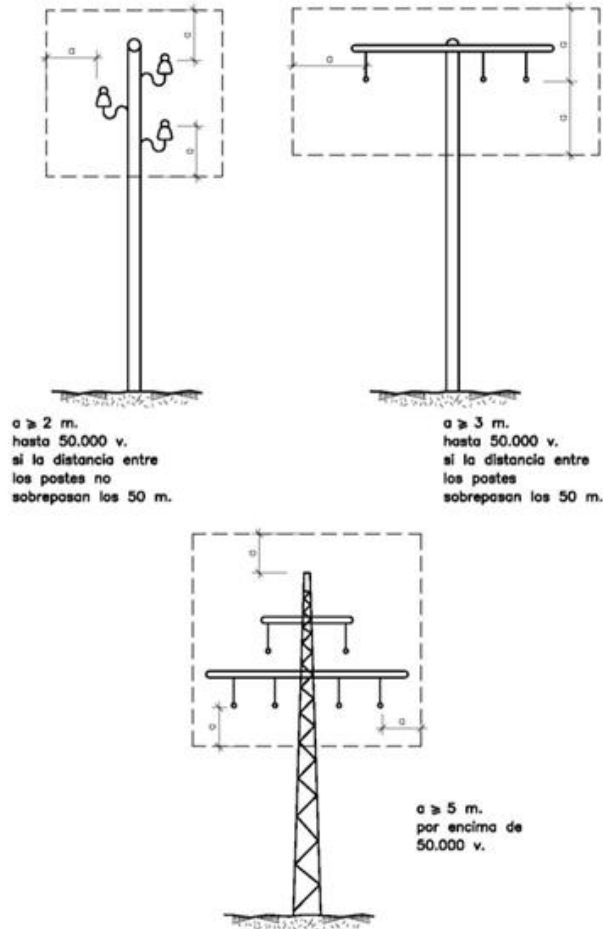



Es necesario tener muy presente en los yugos de de protección las depresiones del terreno o terrapienes dado que una depresion demasiado alejada puede ser incluso más ineficaz

	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 302/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 15 TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS EN TENSIÓN

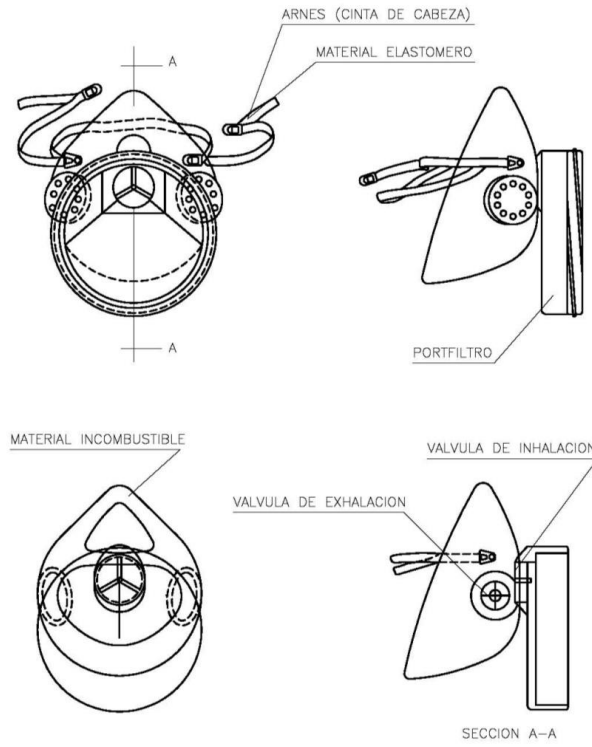
### TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LINEAS ELECTRICAS: ZONAS DE PELIGRO



	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 303/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

16EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. MASCARILLA  
ANTIPOLVO.

MASCARILLA ANTIPOLVO



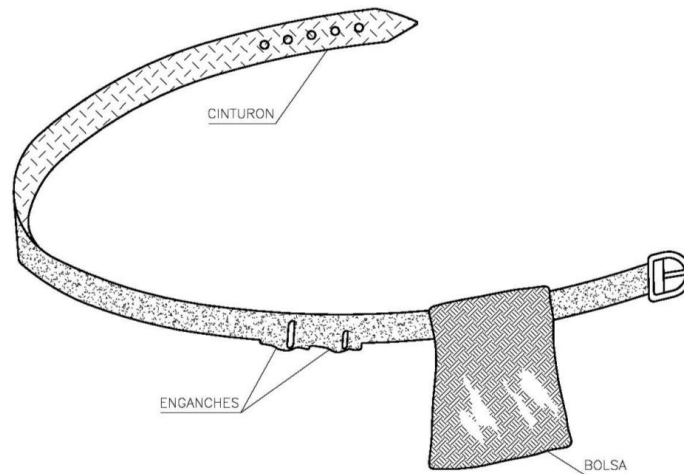
	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 304/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Nº Reg. Entrada: 2022999014954430. Fecha/Hora: 28/12/2022 12:40:47

## 17EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS.

### PORTAHERRAMIENTAS

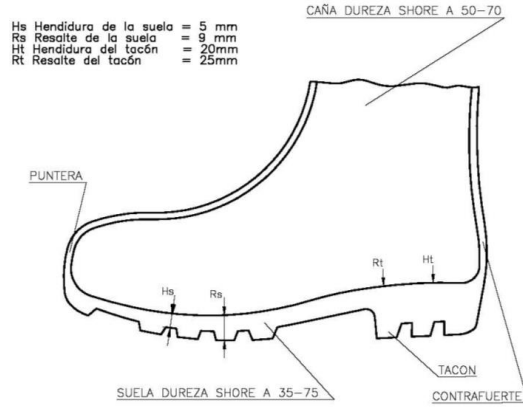


- 1.- PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2.- EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- 3.- NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ÉSTE ES NECESARIO

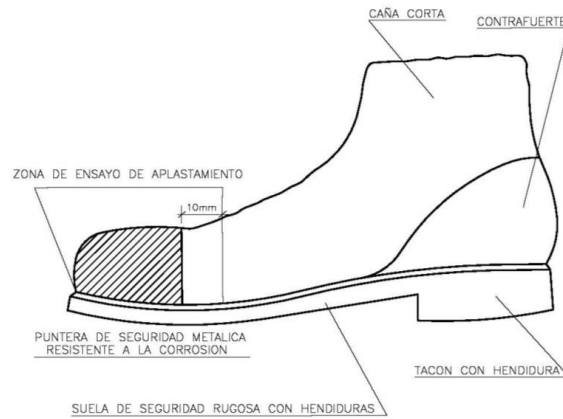
	JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987	28/12/2022 12:33	PÁGINA 305/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

18EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CALZADO.

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

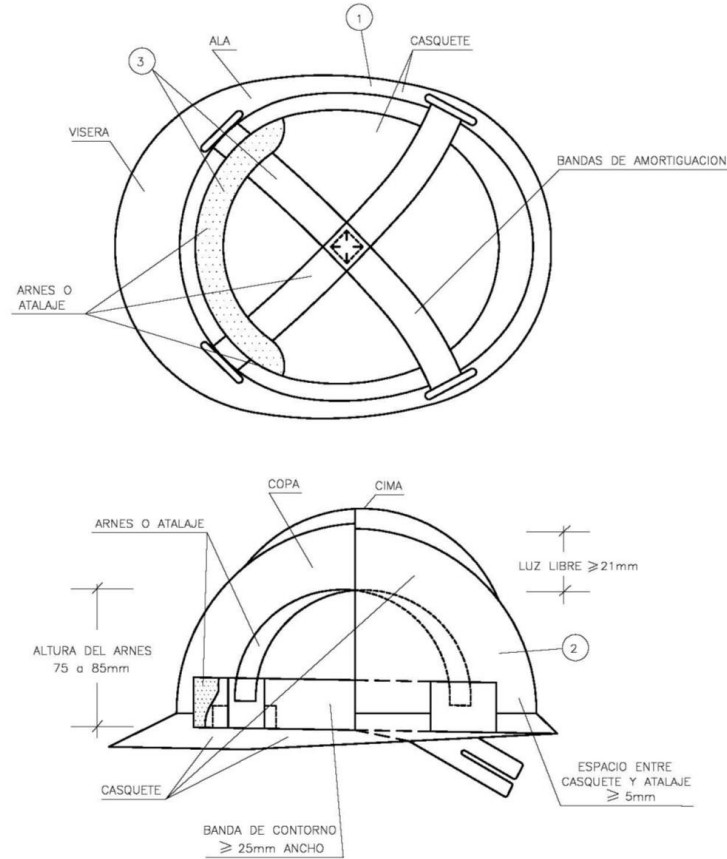


JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 306/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 19 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. CASCO DE SEGURIDAD.

### CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

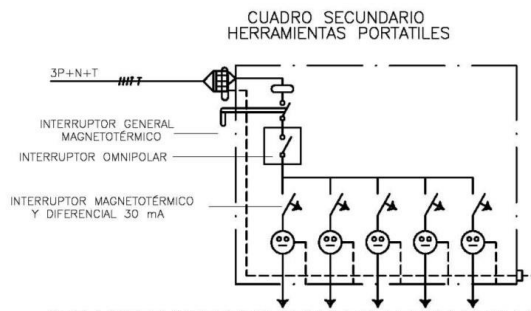
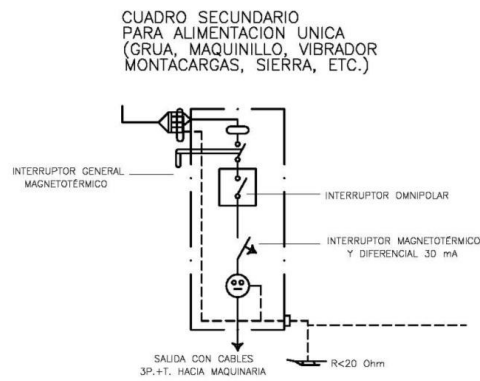
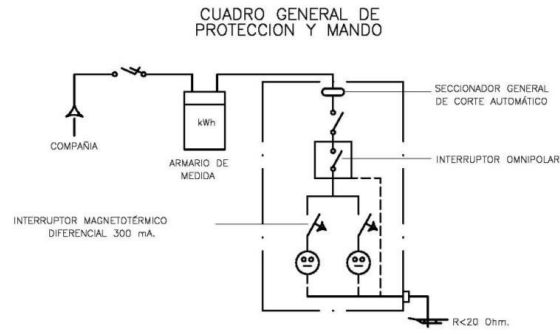


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDRÓFUGO. FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 307/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 20 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD



JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 308/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFWW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 21SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (I)

### SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL FONDO			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE FONDO	DE BARRAS	DE CONTORNOS	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIALES EXPLOSIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADACION MATERIALES RADACTIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CAIDA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

### SEÑALES INDICATIVAS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL FONDO			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE FONDO	DE BARRAS	DE CONTORNOS	
GRUPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
ORFEDON PARA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
ORFEDON PARA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
ORFEDON DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

### SEÑALES DE PROHIBICION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL FONDO			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE FONDO	DE BARRAS	DE CONTORNOS	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEDERES		NEGRO	ROJO	BLANCO	









### SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES DEL FONDO			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DE FONDO	DE BARRAS	DE CONTORNOS	
PROTECCION OBLIGATORIA PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARECA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS OJOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS OJOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	











## 22 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD (II)

### SEÑALES DE ADVERTENCIA

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DEL FONDO	
RIESGO ELÉCTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRILLAS DE MANUTENCIÓN		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

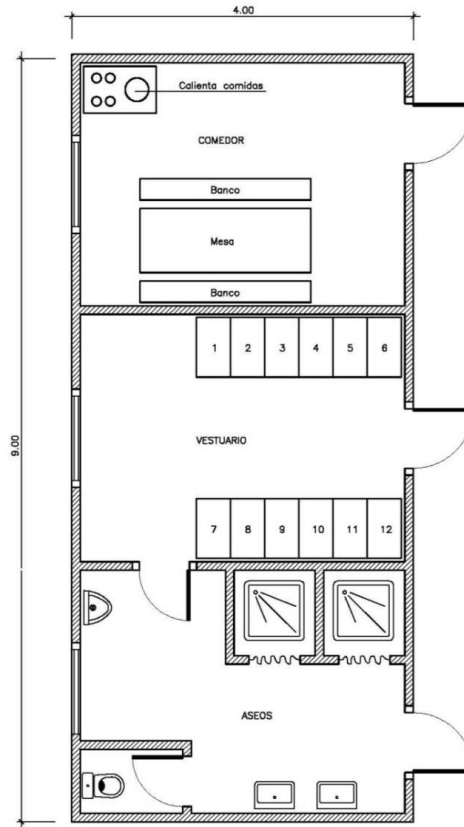
### PRIMEROS AUXILIOS

	 BOMBEROS Tlf. <input type="text"/>	 AMBULANCIAS Tlf. <input type="text"/>	 HOSPITAL Tlf. <input type="text"/>
	 SERVICIO MEDICO Tlf. <input type="text"/>	 POLICIA Tlf. <input type="text"/>	 OFICINAS PERSONAL Tlf. <input type="text"/>
	 SERVICIO SEGURIDAD Tlf. <input type="text"/>	Tlf. <input type="text"/>	Tlf. <input type="text"/>



## 23 MODELO DE INSTALACIONES DE OBRA

### MODELO DE INSTALACION PARA COMEDOR, VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA



En Albacete, a Diciembre de 2022

D. Jose Miguel Martínez Moreno  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado nº 1.026

JOSE LUIS REVILLO ALEGRE cert. elec. repr. B02615987		28/12/2022 12:33	PÁGINA 311/311
VERIFICACIÓN	PEGVENGLFQALW3FCSDCFW6JCMD5U5	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

