

**PLAN: SX.20023- NUEVA SE PUERTO SEVILLA**

**SUBESTACIÓN PUERTO SEVILLA**

**PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACIÓN  
PUERTO SEVILLA**

Término municipal de  
Dos Hermanas

Provincia de Sevilla

77115465F Firmado digitalmente  
JORDI por 77115465F JORDI  
MASRAMON MASRAMON  
MASRAMON (C:B64906845)  
(C:B64906845) Fecha: 2024.04.15  
12:11:15 +02'00'



Barcelona, Febrero del 2024

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 1/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE GENERAL:

<b>MEMORIA</b>	<b>3</b>
<b>MEDICIONES Y PRESUPUESTO</b>	<b>47</b>
<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS</b>	<b>52</b>
<b>ESTUDIO DE GESTIÓN RESIDUOS</b>	<b>108</b>
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>127</b>
<b>RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS</b>	<b>233</b>
<b>PLANOS ADJUNTOS</b>	<b>239</b>
<b>ANEXO CÁLCULO RED PAT</b>	
<b>ANEXO SISTEMA PCI</b>	

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 2/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## MEMORIA

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 3/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE

1	GENERALIDADES .....	7
1.1	Antecedentes .....	7
1.2	Entidad peticionaria, promotor y titular .....	7
1.3	Autor del proyecto .....	7
1.4	Objeto del proyecto .....	7
1.5	Organismos afectados .....	8
2	SITUACIÓN .....	9
3	ALCANCE DE LAS INSTALACIONES .....	10
3.1	Descripción de la instalación .....	10
3.2	Configuración.....	10
3.2.1	<i>Parque de 220 kV</i> .....	10
3.2.2	<i>Parque de 66 kV</i> .....	10
3.2.3	<i>Transformación</i> .....	10
3.2.4	<i>Batería de condensadores</i> .....	10
3.2.5	<i>Sistema de control y protecciones</i> .....	11
3.2.6	<i>Sistema de medida para la facturación</i> .....	11
3.2.7	<i>Sistema de servicios auxiliares</i> .....	11
3.2.8	<i>Sistema de telecomunicaciones</i> .....	11
3.2.9	<i>Sistema de puesta a tierra</i> .....	11
3.2.10	<i>Sistema de seguridad</i> .....	12
4	DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	13
4.1	Disposición física.....	13
4.2	Estructuras.....	14
4.3	Obras civiles.....	14
5	CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO .....	15
5.1	Normativa aplicable .....	15
5.2	Características básicas de diseño.....	15
5.3	Justificación parámetros de diseño de posiciones de 220 kV.....	15
5.3.1	<i>Coordinación de aislamiento 220 kV</i> .....	15
5.4	Justificación parámetros de diseño de posiciones de 66 kV.....	15
5.4.1	<i>Coordinación de aislamiento 66 kV</i> .....	16
6	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MONTAJE .....	17
6.1.1	<i>Conductores 220 kV</i> .....	17
6.1.2	<i>Conductores lado de 66 kV</i> .....	17

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 4/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

6.1.3	<b>Intensidad nominal de aparellaje</b> .....	18
6.1.4	<b>Intensidad nominal conductores</b> .....	19
6.2	<b>Bateria de condensadores</b> .....	19
6.3	<b>Limitación de campos electromagnéticos en las proximidades de la subestación</b> .....	20
6.3.1	<b>Conclusiones</b> .....	23
7	<b>PARQUE 220 KV</b> .....	24
7.1	<b>Pasillos y áreas de protección</b> .....	24
7.2	<b>Características de diseño de los componentes</b> .....	24
7.2.1	<b>Descripción de los transformadores de tensión de 220 kV para RPM</b> .....	24
7.2.2	<b>Descripción de los transformadores de intensidad de 220 kV para RPM</b> .....	25
7.2.3	<b>Descripción de las Autovalvulas de 220 kV</b> .....	25
8	<b>PARQUE 66 KV</b> .....	26
8.1	<b>Pasillos y áreas de protección</b> .....	26
8.2	<b>Características de diseño de los componentes</b> .....	26
8.2.1	<b>Descripción de los transformadores de intensidad de 66 kV para RPM</b> .....	26
8.2.2	<b>Descripción de los transformadores de tensión de 66 kV para RPM</b> .....	27
8.2.3	<b>Características asignadas de los transformadores de tensión inductivo para medida de barras y salida de línea</b> .....	27
8.2.4	<b>Descripción de las Autovalvulas de 66 kV</b> .....	27
8.3	<b>Descripción de las baterías de condensadores</b> .....	28
8.4	<b>Descripción de Seccionador de tierra posición de BBCC</b> .....	28
8.5	<b>Descripción del transformador de intensidad de neutro para las BBCC</b> .....	28
8.5.1	<b>Descripción de los transformadores de intensidad de neutro de transformador</b> .....	28
8.5.2	<b>Descripción del seccionador con PAT para aislar los modulos Híbridos</b> .....	29
8.5.3	<b>Descripción de los equipos híbridos con aislamiento en SF6</b> .....	29
9	<b>TRANSFORMACION</b> .....	32
9.1	<b>Descripción de los Transformadores de Potencia</b> .....	32
9.2	<b>Descripción de los transformadores de Servicios Auxiliares</b> .....	32
9.3	<b>Cables de control</b> .....	32
10	<b>POSICIÓN DE CONTROL Y PROTECCIONES</b> .....	33
10.1	<b>Sistema de control</b> .....	33

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 5/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>10.2</b>	<b>Sistema de protecciones .....</b>	<b>33</b>
<b>10.2.1</b>	<b>Circuitos AT.....</b>	<b>33</b>
<b>10.2.2</b>	<b>Transformador 220/66 kV .....</b>	<b>33</b>
<b>10.2.3</b>	<b>Lineas 66 kV.....</b>	<b>34</b>
<b>10.2.4</b>	<b>Barras AT y Acoplamiento transversal AT.....</b>	<b>35</b>
<b>10.2.5</b>	<b>Bateria de condensadores AT.....</b>	<b>35</b>
<b>11</b>	<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....</b>	<b>36</b>
<b>11.1</b>	<b>Red de tierras inferiores.....</b>	<b>37</b>
<b>11.1.1</b>	<b>Datos.....</b>	<b>37</b>
<b>11.1.2</b>	<b>Modelo del electrodo de puesta a tierra .....</b>	<b>39</b>
<b>11.1.3</b>	<b>Resultados: .....</b>	<b>40</b>
<b>11.1.4</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>42</b>
<b>11.2</b>	<b>Red de tierras superior.....</b>	<b>42</b>
<b>12</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>43</b>
<b>13</b>	<b>REGLAMENTOS Y NORMAS .....</b>	<b>44</b>

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 6/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 Antecedentes

Para atender a la solicitud de mejorar las infraestructuras eléctricas de la zona por el solicitante ENDESA DISTRIBUCIÓN, se tiene prevista la Construcción de nueva subestación en el término municipal de Dos Hermanas, provincia de Sevilla.

### 1.2 Entidad peticionaria, promotor y titular

Corresponde a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. y NIF – B-82846817, con domicilio a efectos de notificaciones en Avda. de la Borbolla nº5, 41004, Sevilla, que actúa como titular de la propiedad, la solicitud del Acta de Puesta en Servicio.

La empresa EDISTRIBUCION REDES DIGITALES, S.L.U., está dedicada al transporte y la distribución de energía eléctrica. Tiene domicilio social en la calle Ribera de Loira, nº 60 – 28042 Madrid.

### 1.3 Autor del proyecto

Este proyecto está redactado y firmado por el Ingeniero técnico Industrial Jordi Masramon Puigdomènech, Nº de colegiado 24.098 del Colegio de ingenieros técnicos industriales de Barcelona, con DNI 77115465F, perteneciente a la empresa Iplan Gestión Integral SL, con domicilio calle Llacuna nº161, Planta 2, Oficina 2,08018, Barcelona.

### 1.4 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto la descripción técnica de los equipos e instalaciones necesarias para realizar la construcción de la nueva subestación PUERTO SEVILLA 220/66 kV 2x125 MVA.

Las actuaciones a realizar serán:

- Adecuación y habilitación del terreno
- Adecuación y habilitación espacio transitable
- Construcción de malla a tierra
- Construcción de edificio de Sala de Control
- Urbanización parcela SE
- Instalación de pararrayos de 66 y 220 kV
- Instalación de transformadores de potencia
- Instalación de aparamenta de 220 kV
  - Dos posiciones de transformador 220kV
- Instalación de aparamenta de 66 kV
  - Dos posiciones de transformador 66kV con módulos híbridos Y1.
  - Cuatro posiciones de salida de línea 66kV con módulos híbridos Y1.
  - Una posición de BBCC 66kV de 28,8Mvar con módulos híbridos Y1.
  - Una posición de acople 66kV con modulo hibrido Single Bay
- Instalación de transformador de Servicios auxiliares
- Instalación de armarios de Control y Protección
- Instalación armarios Comunicaciones

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 7/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se redacta el presente proyecto en conformidad con la Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, el R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, y de acuerdo con el R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, con el objeto de obtener la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción.

## 1.5 Organismos afectados

A continuación, se relacionan los organismos que pudieran quedar afectados para la construcción de la nueva subestación PUERTO SEVILLA 220/66kV:

- Red eléctrica España (REE)

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 8/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 SITUACIÓN

La SE. PUERTO SEVILLA estará situada en el Polígono 19 Parcela 14, HACIENDA LA CORCHUELA, en el término municipal de DOS HERMANAS, provincia de Sevilla.

Afección	Ref. Catastral	Término Municipal
Subestación	41038A019000140000HJ	DOS HERMANAS

La parcela tiene una superficie aproximada de 9.829,68 m<sup>2</sup>.

En la colección de planos del documento, se detalla la situación de la subestación. A continuación, se definen las coordenadas.

- UTM Huso: 30 ETRS89
- Coordenada del centro X: 236,614
- Coordenada del centro Y: 4,128,083

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 9/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES

#### 3.1 Descripción de la instalación

La instalación proyectada tendrá el siguiente alcance, de acuerdo con el unifilar reflejado en los planos adjuntos

#### 3.2 Configuración

La Subestación estará constituida por:

- Parque de 220 kV
- Parque de 66 KV
- Transformación
- Baterías de condensadores
- Sistema de Control y Protecciones
- Sistema de Medida para la facturación
- Sistema de Servicios Auxiliares
- Sistema de Telecomunicaciones
- Sistema de puesta a tierra
- Sistema de Seguridad

##### 3.2.1 Parque de 220 kV

Tipo: Exterior Convencional  
Esquema: Simple barra

Alcance: - 2 Posiciones de transformador

##### 3.2.2 Parque de 66 kV

Tipo: Exterior Híbrido  
Esquema: Doble barra

Alcance: - 2 Posiciones de transformador  
- 4 Posiciones de línea  
- 1 Posición de Batería de condensadores  
- 1 Posición de acople transversal  
- 1 Posición de medida de barras

##### 3.2.3 Transformación

Estará constituida por:

- 2 Transformadores 220/66 kV – 125 MVA con regulación en carga.

##### 3.2.4 Batería de condensadores

Estará constituida por:

- 1 Batería de condensadores estáticos de 28,8 Mvar 66kV.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 10/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.2.5 Sistema de control y protecciones

Se instalará un Sistema Integrado de Control y Protección (en adelante SICOP) compuesto por remota y sistema protector, que integrará las funciones de control local, protecciones y telecontrol.

### 3.2.6 Sistema de medida para la facturación

El sistema de medida para la facturación se realizará mediante la instalación de Armario de Reglamento de puntos de medida para 3 contadores dobles. Los equipos de medida se ubicarán en el parque en las posiciones de 220kV y 66kV del transformador.

Las lecturas de tensión se obtendrán por medio de los secundarios de los TT de barras de AT.

Las lecturas de intensidad se obtendrán por medio de los secundarios de los TI de la posición AT de transformador.

### 3.2.7 Sistema de servicios auxiliares

Los sistemas auxiliares se dividirán en:

- Alimentación en corriente alterna
- Alimentación en corriente continua

El sistema de Servicios Auxiliares de corriente alterna estará constituido por:

- 1 transformador de 250 kVA, 20/0,4 kV
- 1 rectificadores de batería 125 Vcc. 100Ah

Los Servicios Auxiliares de corriente alterna se alimentan a partir de un transformador de servicios auxiliares (TSA) alimentado a su vez por una LMT externa a la SE.

La alimentación de corriente continua a 110Vcc se utilizará para los dispositivos de control, telemando y telecomunicaciones existentes. Estos sistemas se hayan instalados dentro del edificio de control que aloja también el cuadro de control y el sistema de media tensión.

### 3.2.8 Sistema de telecomunicaciones

El sistema de telecomunicaciones será realizado mediante fibra óptica.

### 3.2.9 Sistema de puesta a tierra

#### Puesta a tierra inferior

Se dimensionará de acuerdo con los siguientes datos:

- Intensidad de defecto monof. a tierra 14,53 kA
- Duración del defecto 0,5 seg.
- Tipo de electrodo Malla
- Material del conductor Cobre

Las tensiones de paso estarán por debajo de valores admitidos en la MIE-RAT 13.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 11/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## Puesta a tierra superior

Formada por pararrayos Franklin instalados sobre pórticos próximos a los transformadores.

### 3.2.10 Sistema de seguridad

Estará formado por los siguientes sistemas, equipos y dispositivos:

- Sistemas de Detección de intrusión perimetral en exteriores: barreras de infrarrojos, barreras de microondas o detectores volumétricos de exterior
- Sistemas de Detección de presencia/intrusión en interiores: contactos magnéticos colocados en las puestas de acceso a los recintos cerrados y detectores de presenciade interior.
- Sistema de Centralización de Alarmas
- Sistema de Videovigilancia compuesto por: cámaras domo, equipos de videograbación, sistemas de transmisión y recepción de vídeo por fibra óptica
- Armario de centralización: para todos los equipos se dispondrá de un armario rack con espacio para alojar al menos los siguientes equipos: videograbador, central de alarmas, subrack de sistema de transmisión por fibra óptica, repartidor óptico, regleteros de bornas, fuentes de alimentación del sistema, etc

Para el acceso a la subestación, se contemplarán los siguientes criterios:

- El perímetro exterior dispondrá de vallado perimetral completo y homogéneo con puerta automatizada. Además, el acceso para personas y vehículos en el perímetro deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral
- Las puertas de acceso a la subestación deben ser puertas de seguridad con nivel adecuado de resistencia contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles
- Se instalarán contactos magnéticos en las puertas de entrada y salida del perímetro exterior y edificio
- La apertura de puertas dispondrá de un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestras. El acceso a todas las salas será mediante el mismo sistema de llaves

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 12/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4 DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES

### 4.1 Disposición física

El nuevo parque de 220/66 kV a ubicar en la S.E denominada PUERTO SEVILLA está situado en el término municipal de DOS HERMANAS, provincia de SEVILLA, dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La ubicación queda reflejada en el plano de situación en los planos adjuntos del presente proyecto.

En la parcela de la Subestación se construirá un edificio con dimensiones aproximadas de 7,60 x 9,40 m, en el mismo se albergarán las siguientes salas:

- Sala de control y protecciones donde se encuentran instalados los armarios de control y protección, remota, comunicaciones y baterías rectificadoras.

Además, se construirá una caseta prefabricada para el transformador de servicios auxiliares.

En el exterior se proyectará la instalación de dos transformadores de 220/66 kV- 125 MVA con su aparamenta asociada. Además, se instalarán cuatro posiciones de línea, una de acople, una de batería de condensadores y una medida de barras. También habrá un espacio reservado para la instalación de futuras salidas de línea.

En la sala de control se ubicarán los nuevos armarios de control y protección, los cuales son los siguientes:

- 3 rectificador batería A01, A02 A04
- 3 de SS.AA. Alterna A08, A09, A10
- 1 de SS.AA. Continua A06
- 1 Armario de protecciones ACP P01
- 1 Armario de protecciones por trafo P02, P03
- 1 Armario de protecciones por línea P04-P07
- 1 Armario de protecciones BBCC P08
- UCS P10
- Armario para RPM P011
- 1 Armario de protecciones diferencial de barras P12
- 3 comunicaciones (1 y 2 reservas) C01, C02, C03

Próxima a la sala de control se ubica la caseta de servicios auxiliares.

En el lado de AT de los transformadores (220 kV) se instalará, para cada uno, la siguiente aparamenta:

- Tres (3) transformadores de tensión
- Tres (3) transformadores de intensidad
- Tres (3) pararrayos con contador de descargas

No se deberá de colocar un muro cortafuegos entre los transformadores, ya que la distancia entre ellos es mayos a 15 metros. La distancia que habrá desde el edificio de control hasta el transformador más cercano será mayor a 45 metros por lo que tampoco será necesario instalar muros cortafuegos en esa dirección.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 13/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4.2 Estructuras

Para los soportes de aparatos se utilizarán estructuras metálicas con perfiles de alma llena de la serie de fabricación normal en este país, con acero S-275-JR (s/Código Estructural vigente) exigiéndole la calidad soldable y llevarán una protección de superficie galvanizada ejecutada de acuerdo con la norma EN/ISO 1461, siendo su peso en zinc de 5 grs. por dm2 de superficie galvanizada.

Los soportes de aparatos están diseñados para admitir:

- Peso propio
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra
- Acción de un viento de 120 Km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

## 4.3 Obras civiles

Será necesario principalmente realizar los diferentes trabajos de obra civil para poder construir la nueva subestación PUERTO SEVILLA:

- Movimiento de tierras nivelación plataforma.
- Accesos.
- Cerramiento, red de tierras, Evacuación de aguas y drenajes y otros trabajos generales del parque.
- Cerramiento perimetral.
- Cimentaciones y conducciones de cables de control y potencia.
- Urbanización y viales.
- Estructuras y soportes metálicos.
- Obra civil asociada a los transformadores.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 14/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

### 5.1 Normativa aplicable

El diseño y construcción se regulará por el Real Decreto 337/2014, del 9 de mayo, pero el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, publicado en el BOR núm. 139, de 9 de junio de 2014, así como normativa particular de la compañía EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U.

### 5.2 Características básicas de diseño

CARACTERÍSTICAS	UND.	POSICIONES 220kV	POSICIONES 66kV
Tensión nominal	kV	220	66
Tensión más elevada para material	kV	245	72,5
Frecuencia nominal	Hz	50	50
Tensión soportada frecuencia industrial	kV	460	140
Tensión soportada rayo	kV	1050	325
Intensidad nominal barras	A	-	2000
Intensidad nominal pos. Línea	A	-	1250
Intensidad nominal pos. Acople	A	-	2000
Intensidad nominal pos. Transf.	A	-	1250
Intensidad máxima de defecto trifásico	kA	40	31.5
Duración del defecto trifásico	s	1	1

### 5.3 Justificación parámetros de diseño de posiciones de 220 kV

Se establecen a continuación los criterios y/o cálculos adoptados para la definición de los elementos constituyentes de la instalación.

#### 5.3.1 Coordinación de aislamiento 220 kV

Los niveles de aislamiento nominales serán los siguientes, de acuerdo con la ITC-RAT 12:

- Tensión más elevada para material (kVef): 245
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kVcr) 1050
- Tensión soportada nominal de corta duración a f.i. (kVef) 460

### 5.4 Justificación parámetros de diseño de posiciones de 66 kV

Se establecen a continuación los criterios y/o cálculos adoptados para la definición de los elementos constituyentes de la instalación.



## 5.4.1 Coordinación de aislamiento 66 kV

Los niveles de aislamiento nominales serán los siguientes, de acuerdo con la ITC-RAT 12:

- |   |      |
|---|------|
| - Tensión más elevada para material (kVef):                 | 72,5 |
| - Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kVcr) | 325  |
| - Tensión soportada nominal de corta duración a f.i. (kVef) | 140  |

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 16/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**6 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MONTAJE**

**6.1.1 Conductores 220 kV**

Para la interconexión entre los distintos elementos de salida de la posición hacia REE se utilizará el siguiente conductor desnudo:

Características del conductor desnudo

Conductor LA 510 RAIL		
Sección total	516,8	mm <sup>2</sup>
Diámetro nominal	29,59	mm
Peso aproximado	1600	kg/km
Intensidad máxima admisible al aire	882	A
Frecuencia nominal	50	Hz
Nº conductor por fase	2	

**6.1.2 Conductores lado de 66 kV**

Para la interconexión entre los distintos elementos de salida de las posiciones se utilizarán tanto tubo de cobre como conductor desnudo, tal como se muestra en la colección de planos.

Las características de ambos quedan definidas a continuación:

**Características del conductor desnudo**

Denominación	337-AL1/44-ST1A (LA 380)	
Naturaleza del conductor	54hilos AL+7hilos Acero	
Sección	mm <sup>2</sup>	381
Diámetro del conductor	mm	25,38
Intensidad admisible	A	708
Frecuencia nominal	Hz	50
Peso	kg/m	1,275
Nº conductores por fase	1	

Nota: Este se empleará en la posición de línea y en la BBCC, la posición de transformador se utilizará el mismo conductor, pero en disposición dúplex. Además, para la posición de acople se mayorará el conductor.

**Características del conductor desnudo posición acople**

Denominación	D882 CARDINAL	
Naturaleza del conductor	54hilos AL+7hilos Acero	
Sección	mm <sup>2</sup>	547,3
Diámetro del conductor	mm	30,42
Intensidad admisible	A	1095
Frecuencia nominal	Hz	50
Peso	kg/m	1,829
Nº conductores por fase	2	



**Características tubos de cobre**

Posición de 66 kV		
Tubo de cobre 40/30 para posición de Transformador		
Sección	550	mm <sup>2</sup>
Diámetro nominal	40/30	mm
Peso aproximado	4,950	kg/km
Intensidad máxima admisible al aire	1.327	A
Vano admisible	7,20	m

Posición de 66 kV		
Tubo de cobre 30/25 para neutro de Transformador		
Sección	216	mm <sup>2</sup>
Diámetro nominal	30/25	mm
Peso aproximado	1,930	kg/km
Intensidad máxima admisible al aire	550	A
Vano admisible	4,70	m

**Características del tubo de aluminio**

Posición de 66 kV		
Tubo de cobre 120/106 para embarrado principal		
Sección	2485	mm <sup>2</sup>
Diámetro nominal	120/106	mm
Peso aproximado	6,710	kg/km
Intensidad máxima admisible al aire	2985	A
Vano admisible	18,5	m

**6.1.3 Intensidad nominal de aparellaje**

Tramo de 66kV:

Para obtener el valor de la intensidad en el tramo de 66kV, nos basaremos en los siguientes parámetros:

- $S_{Trafo}$ : Potencia aparente del transformador de 125 MVA
- $U_{AT}$ : Tensión nominal de red 66 kV

$$I_{AT} = \frac{S_{TRAFO}}{\sqrt{3} \cdot U_{MT}} = \frac{125.000}{\sqrt{3} \cdot 66} = 1093,46 \text{ A}$$



El aparellaje deberá estar diseñado para intensidades superiores a 1093,46 A, mayorado dicho valor en un 10% (1202,3 A); adoptándose como valor normalizado 1250A (a excepción de los transformadores de medida y protección).

Tramo 220kV:

Para obtener el valor de la intensidad en el tramo de 220 kV, nos basaremos en los siguientes parámetros:

- $S_{Trafo}$ : Potencia aparente del transformador de 125 MVA
- $U_{AT}$ : Tensión nominal de red 220 kV

$$I_{AT} = \frac{S_{TRAFO}}{\sqrt{3} \cdot U_{MT}} = \frac{125.000}{\sqrt{3} \cdot 220} = 328.04 \text{ A}$$

El aparellaje deberá estar diseñado para intensidades superiores a 328,04 A, mayorado dicho valor en un 10% (360,84 A); adoptándose como valor normalizado 1250A

### 6.1.4 Intensidad nominal conductores.

Conductor procedente de REE: LA 510 RAIL

Este conductor en configuración dúplex procedente de la SE de REE deberá soportar la intensidad nominal del transformador de potencia en 220kV que es 328,04 A. La intensidad admisible del cable es de 2x882 A siendo este valor superior a la intensidad nominal admisible del cable.

Conductor de conexión: 337-AL1/44-ST1A (LA 380)

Este conductor es empleado para las posiciones de salida de línea y de batería de condensadores tiene una intensidad admisible de 708 A.

Para la posición de transformador también se empleará este conductor, pero en configuración dúplex ya que este deberá de soportar la intensidad calculada para el transformador, que es 1093,46 A.

Conductor de conexión: D882 CARDINAL

En la posición de acople el conductor a emplear es el D882 CARDINAL este deberá soportar la intensidad nominal del embarrado que es 2000A.

La intensidad admisible para este conductor en configuración dúplex es de 2190 A esta es superior a la nominal del embarrado.

### 6.2 Batería de condensadores

Para determinar la potencia nominal capacitiva de la batería de condensadores como criterio general y debido a que el dimensionamiento de las baterías se hace en función de los niveles de carga esperados, se puede hacer una aproximación de la potencia la batería a instalar tomando un 10% de la potencia nominal del transformador.

10% de una potencia de 250MVA = 25 MVAR.

Por tanto, el valor de la potencia nominal superior más cercano de las baterías será de **28,8 MVAR**.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 19/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 6.3 Limitación de campos electromagnéticos en las proximidades de la subestación

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

- Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:
- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

Se realizará el cálculo en los límites exteriores de la subestación accesibles por el público, considerándose para el mismo una distancia de 0,2 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110.

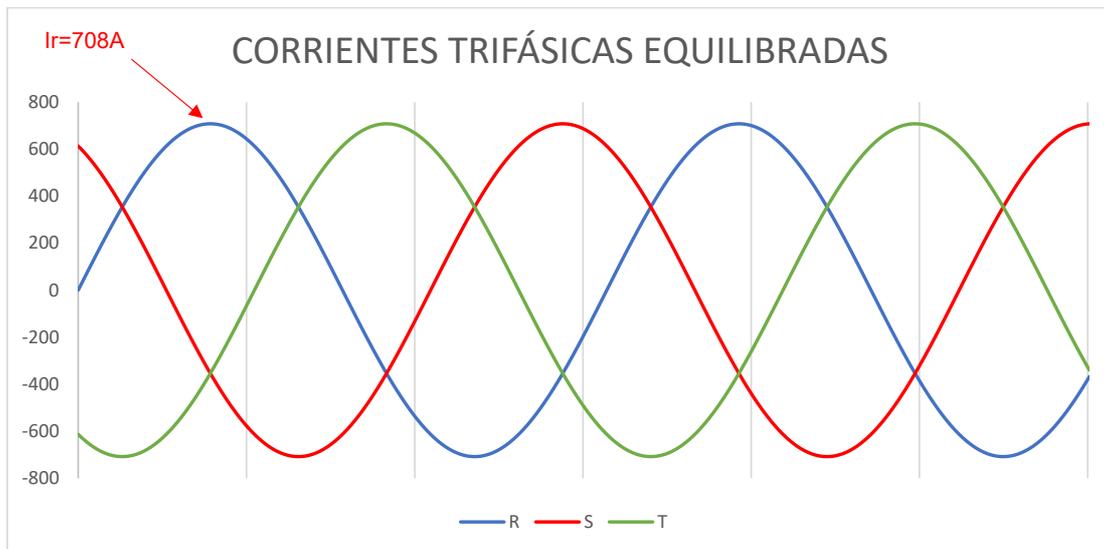
En cualquier caso, los circuitos eléctricos objeto de proyecto que generarán valores de campo magnético mayores en el punto de medición, serán los que se encuentran más cercanos al vallado perimetral, siendo éstos los conductores de líneas que se sitúan más cercanos al exterior de la subestación.

Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético utilizamos el software FEMM en su versión 4.2, el cual emplea el método de elementos finitos para realizar el cálculo del campo magnético en un punto deseado.

Consideraciones para el cálculo:

- Valor de corriente máximo calculado en el capítulo
- Corriente simétrica y equilibrada.
- Conductores de longitud infinita sin apantallar.
- Se omite el efecto de apantallamiento de la envolvente de la celda y estructuras cercanas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 20/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



Como se trata de un sistema trifásico equilibrado, en el instante que en una de las fases la corriente presente su máximo valor, las dos fases restantes tendrán un valor de  $I_{max}/2$  y polaridad opuesta, por lo que los datos de entrada para el cálculo serán los siguientes.

Datos:

- IR = 708 A
- IS = -354 A
- IT = - 354 A
- Frecuencia de red: 50 Hz
- Distancia al punto de medida: Los conductores pasan a 7,1 metros del nivel del suelo.
- Separación entre fases: 1.5 m
- Conductor: LA-380
- Método de cálculo: Newton
- Precisión del método: 1e-8

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 21/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## Resultados

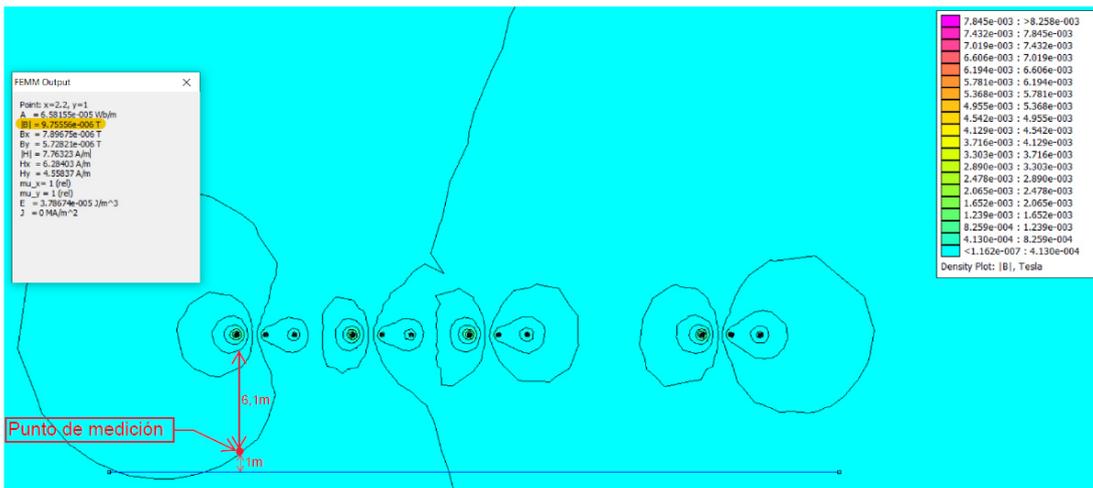


Fig. 1 Distancia entre el punto de medición y la fuente de campo

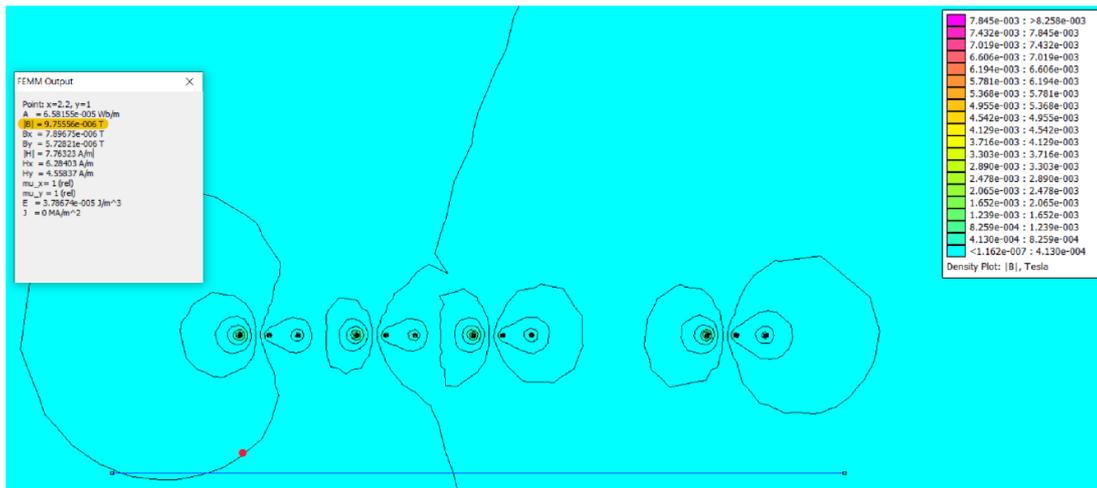


Fig. 2 Valor de la densidad de flujo magnético B (en módulo) en el punto de medición

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 22/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



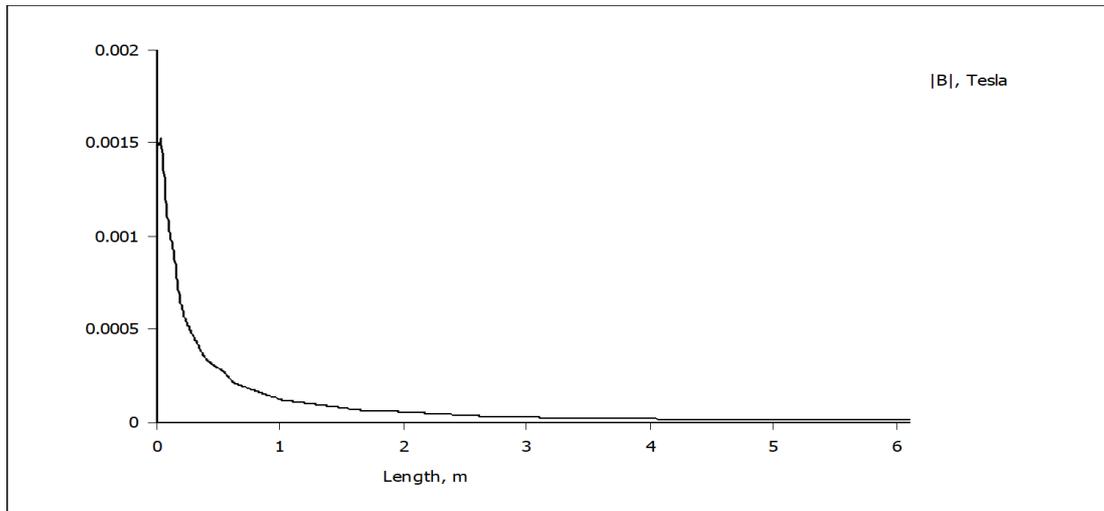


Fig. 3 Variación de la densidad de flujo entre la fuente de campo y el punto de medición

Con estos datos de partida obtenemos un campo magnético de  $9.755 \times 10^{-6}$  T, es decir  $9,755 \mu\text{T}$

Los valores de campo magnético obtenidos están por debajo de los  $100 \mu\text{T}$  establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, como nivel máximo de referencia.

Este cálculo se ha realizado con criterios muy conservadores, por lo que es de esperar que en la realidad sea aún inferior.

### 6.3.1 Conclusiones

Por lo tanto, se puede afirmar que la Subestación objeto de la reforma cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

No obstante, se recomienda realizar las mediciones oportunas una vez ejecutada la reforma, para comprobar que, efectivamente, se cumple lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 23/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7 PARQUE 220 kV

De acuerdo con los valores de tensiones soportados a impulsos tipo rayo y aplicando lo preceptuado en la ITC-RAT-12, las distancias mínimas de aislamiento serán las siguientes:

- Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo: 1050kV de cresta
- Distancia mínima en el aire entre fases y entre fases y tierra: 2100mm

### 7.1 Pasillos y áreas de protección

Aplicando lo establecido en la ITC-RAT-14, la anchura de los pasillos de servicio no será inferior a la que a continuación se indica, en ninguno de los casos:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado: 100cm
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados: 120cm
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado: 80cm
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados: 100cm

En cualquier otro caso, la anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1,0 m, y la de los pasillos de inspección a 0,8 m.

Los anteriores valores deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes salientes que pudieran existir, tales como mandos amovibles de aparatos, barandillas, etc. El ancho libre del pasillo será al menos de 0,5 m cuando las partes móviles o las puertas abiertas de los equipos, interfieran en la ruta hacia la salida.

Altura sobre elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos: 460cm

$$H = 250 + d, \text{ siendo } d_{(ITC-RAT-14)} = 210\text{cm}$$

Zona de protección contra contactos accidentales desde el exterior de la instalación: 360cm

$$G = 150 + d, \text{ siendo } d_{(ITC-RAT-15)} = 210\text{cm}$$

A estos efectos no se considerarán pasillos los sótanos de cables o servicio. Cuando se trate de sótanos de cables la altura mínima de los mismos deberá ser tal que se respete la curvatura máxima admisible de los cables, y permita labores de instalación y mantenimiento.

### 7.2 Características de diseño de los componentes

La aparata instalada en las nuevas posiciones de 220kV, responde a las características que se detallan a continuación:

#### 7.2.1 Descripción de los transformadores de tensión de 220 kV para RPM

Tensión más elevada para el material	kV	245
Relación de transformación	kV	220: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$ -0,11: $\sqrt{3}$
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	20 VA	0,2
2º Arrollamiento	30 VA	cl 0,5-3P
3º Arrollamiento	30 VA	cl 0,5-3P

**7.2.2 Descripción de los transformadores de intensidad de 220 kV para RPM**

Tensión más elevada para el material	kV	245
Relación de transformación	kV	200-400-800/5/5/5/5
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	10 VA	0,2 S
2º Arrollamiento	20 VA	cl 0,5
3º Arrollamiento	30 VA	5P30
4º Arrollamiento	30 VA	5P30

**7.2.3 Descripción de las Autovalvulas de 220 kV**

Los pararrayos cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN 60099-4 y SNE015 de Endesa. Estos elementos protegen a la instalación frente a sobretensiones de origen atmosférico. Se instalará un juego de tres pararrayos en el lado de 220kV del transformador.

Los pararrayos seleccionados para esta instalación tienen las siguientes características:

Tensión más elevada para el material	kV	245
Tensión asignada servicio continuo Uc	kV	192
Tensión asignada Ur	kV	192
Frecuencia nominal	Hz	50
Corriente nominal de descarga onda 8/20 µseg	kA	10
Clase de descarga	3	
Aislamiento externo	Goma-silicona	
Contador de descarga	Individual (incluido)	

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 25/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8 PARQUE 66 kV

De acuerdo con los valores de tensiones soportados a impulsos tipo rayo y aplicando lo preceptuado en la ITC-RAT-12, las distancias mínimas de aislamiento serán las siguientes:

- Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo: 325kV de cresta
- Distancia mínima en el aire entre fases y entre fases y tierra: 63cm

### 8.1 Pasillos y áreas de protección

Aplicando lo establecido en la ITC-RAT-15, la anchura de los pasillos de servicio no será inferior a la que a continuación se indica, en ninguno de los casos:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado: 100cm
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados: 120cm
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado: 80cm
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados: 100cm

Altura sobre elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos: 313cm

$$H = 250 + d, \text{ siendo } d_{(ITC-RAT-12)} = 63\text{cm}$$

Zona de protección contra contactos accidentales desde el exterior de la instalación: 213cm

$$G = 150 + d, \text{ siendo } d_{(ITC-RAT-12)} = 63\text{cm}$$

En las zonas accesibles, la parte más baja de cualquier elemento aislante, por ejemplo, el borde superior de la base metálica de los aisladores estará situada a la altura mínima sobre el suelo de 230cm. En el caso de que dicha altura sea menor a 230cm, será necesario establecer sistemas de protección.

### 8.2 Características de diseño de los componentes

La aparata instalada en las nuevas posiciones de 66kV, responde a las características que se detallan a continuación:

#### 8.2.1 Descripción de los transformadores de intensidad de 66 kV para RPM

Tensión más elevada para el material	kV	72.5
Relación de transformación	kV	1000-2000/5/5/5
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	10 VA	0,2 S FS<5
2º Arrollamiento	30 VA	5P30
3º Arrollamiento	30 VA	5P30

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 26/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**8.2.2 Descripción de los transformadores de tensión de 66 kV para RPM**

Tensión nominal de la red	kV	66
Tensión más elevada para el material	kV	72,5
Relación de transformación	kV	66:√3/0,11:√3-0,11:√3-0,11:√3
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	25 VA	cl 0,2
2º Arrollamiento	25 VA	cl 0,5-3P
3º Arrollamiento	25 VA	cl 0,5-3P

**8.2.3 Características asignadas de los transformadores de tensión inductivo para medida de barras y salida de línea.**

Tensión nominal de la red	kV	66
Tensión soportada frecuencia industrial	kV	140
Tensión soportada rayo	kV	325
Tensión más elevada para el material	kV	72,5
Relación de transformación	kV	(66:√3)/(0,11:√3)- (0,11:√3)
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	25 VA cl 0.5-3P	
2º Arrollamiento	25 VA cl 0.5-3P	
Factor de tensión	1,2 continuo – 1,5 durante 30 seg	

**8.2.4 Descripción de las Autovalvulas de 66 kV**

Los pararrayos cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN 60099-4 y SNE015 de Endesa. Estos elementos protegen a la instalación frente a sobretensiones de origen atmosférico. Se instalará un juego de tres pararrayos en el lado de 66kV del transformador, en las entradas de línea y en la posición de batería de condensadores.

Los pararrayos seleccionados para esta instalación tienen las siguientes características:

Instalación	Intemperie	
Tensión nominal de la red	kV	66
Tensión más elevada para el material	kV	72,5
Tensión asignada servicio continuo Uc	kV	48
Tensión asignada Ur	kV	60
Frecuencia nominal	Hz	50
Corriente nominal de descarga onda 8/20 µseg	kA	10
Clase de descarga	3	
Aislamiento externo	Goma-silicona	
Contador de descarga	Individual (incluido)	



### 8.3 Descripción de las baterías de condensadores

A continuación, se indican las características de la batería de condensadores:

Instalación	Intemperie	
Tensión nominal de la red (Un)	kV	66
Potencia baterías	MVar	28.8
Número total de condensadores	48	
Potencia condensador (kvar)	600	
Número estrellas	2	
Nº condensadores en paralelo en cada grupo. Estrella 1	2	
Nº condensadores en paralelo en cada grupo. Estrella 2	2	
Nº de grupos en serie	4	
Forma de conexión	Doble estrella	

### 8.4 Descripción de Seccionador de tierra posición de BBCC.

Instalación	Intemperie	
Tensión nominal de la red (Un)	kV	66
Tensión más elevada para el material	kV	72.5
Frecuencia nominal	Hz	50
Distancia de fuga	mm	2248
Corriente nominal soportable de corta duración (1s)	kA	31.5
Corriente nominal soportada de pico	kA	80

### 8.5 Descripción del transformador de intensidad de neutro para las BBCC.

Relación de transformación	A	5/5A
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	10 VA	1FS10

#### 8.5.1 Descripción de los transformadores de intensidad de neutro de transformador

Relación de transformación	A	400-800/5
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento	15 VA	5P20



**8.5.2 Descripción del seccionador con PAT para aislar los módulos Híbridos**

Tensión más elevada para el material	kV	72,5
Tensión soportada frec. industrial, bajo lluvia, a tierra y entre polos	kV	140
Tensión soportada frec. industrial, bajo lluvia, sobre la distancia de seccionamiento	kV	160
Tensión soportada rayo, a tierra y entre polos	kV	325
Tensión soportada rayo sobre distancia de seccionamiento	kV	375
Frecuencia	Hz	50
Corriente asignada en servicio continuo	A	1250
Corriente admisible de corta duración (1s)	kA	31,5
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración	kA	80
Accionamiento cuchillas principales	Manual	
Accionamiento cuchillas puesta a tierra	Manual	

**8.5.3 Descripción de los equipos híbridos con aislamiento en SF6**

Se instalará un total de 8 módulos híbridos para las posiciones de 66 kV. Cuatro módulos híbridos Y1 para posición se salida de línea, un modulo hibrido Y1 para la posición de BBCC, dos módulos híbridos Y1 para las posiciones de trafo y un modulo Single Bay para la posición de acople de barras.

**Modulo hibrido (Y1)**

- 1 Interruptor automático con accionamiento eléctrico tripolar
- 1 Seccionador con mando tripolar motorizado.
- 2 Seccionadores de barra con mando tripolar motorizado.
- 1 Seccionador de puesta a tierra con mando tripolar motorizado.
- 3 Transformadores de intensidad toroidales.
- 6 Detectores de presencia de tensión
- 9 Aisladores pasatapas de gas SF6/aire para la conexión a los conductores.

**Modulo hibrido (Single Bay)**

- 1 Interruptor automático con accionamiento eléctrico tripolar.
- 1 Seccionador con mando tripolar motorizado.
- 2 Seccionadores con mando tripolar motorizado.
- 1 Seccionador de puesta a tierra con mando tripolar motorizado.
- 3 Transformadores de intensidad toroidales.
- 3 Detectores de presencia de tensión (celda transformador).
- 6 Aisladores pasatapas de gas SF6/aire para la conexión a los conductores.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 29/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las características generales de la aparata son:

Tensión nominal de la red	kV	66
Tensión más elevada para el material	kV	145
Tensión soportada de corta duración a f.i (valor eficaz)	kV	275
Tensión soportada con impulsos tipo rayo (valor de cresta)	kV	650
Frecuencia	Hz	50
Corriente en servicio continuo salida de línea, transformador y acoplamiento	A	2000
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	40
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración	kA	100

### Características asignadas de los interruptores automáticos (GSCH002/282)

Tensión más elevada para el material	kV	145
Tipo de fluido para aislamiento y corte	SF6	
Corriente en servicio continuo salida de línea, transformador y acoplamiento	A	2000
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	40
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración (limite dinámico)	kA	100
Secuencia de maniobra	O-0,3s-CO-1 min - CO	
Tiempo de apertura	mseg	<50
Tiempo de cierre	mseg	<150
Tiempo de cierre-apertura	mseg	<150

### Características asignadas de los seccionadores combinados y puesta a tierra (GSCH002/322)

Tensión más elevada para el material	kV	145
Corriente asignada en servicio continuo	A	2000
Tensión soportada a frecuencia industrial, bajo lluvia, a tierra y entre polos	kV	275
Tensión soportada a frecuencia industrial, bajo lluvia, sobre la distancia de seccionamiento	kV	315
Tensión soportada rayo, a tierra y entre polos	kV	650
Tensión soportada rayo sobre distancia de seccionamiento	kV	750
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	40
Valor de cresta	kA	100
Accionamiento cuchillas principales	Motorizado	
Accionamiento cuchillas puesta a tierra	Motorizado	



## Características asignadas de los transformadores de intensidad (GSCH002/620)

Tensión más elevada para el material	kV	145
Relación de transformación	A	1000-2000/5/5/5
Potencia y clases de precisión		
1º Arrollamiento	30 VA	cl. 0,5 – 5P20
2º Arrollamiento	30 VA	cl. 5P20
3º Arrollamiento	30 VA	cl. 5P20

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 31/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 9 TRANSFORMACION

### 9.1 Descripción de los Transformadores de Potencia

Se instalará dos (2) transformadores 220/66 kV, con una potencia aparente de 125 MVA (ONAN/ONAF) con dieléctrico de aceite, equipado con regulador en carga al lado de AT.

Instalación	Intemperie	
Tensión nominal	kV	220/66
Tensión más elevada AT / AT	kV	245/72,5
Potencia Nominal	MVA	125/125+31,5
Frecuencia	Hz	50
Refrigeración	(ONAN/ONAF)	
Grupo de conexión	YNyn0+d11	
Impedancia de cortocircuito a potencia y tensión nominal	%	13,6

### 9.2 Descripción de los transformadores de Servicios Auxiliares

Se dispondrá de un (1) transformador de Servicios Auxiliares para alimentación en B.T. de las instalaciones de la SE, con las siguientes características técnicas:

- **Transformador servicios auxiliares:**
  - Potencia nominal: 250kVA
  - Refrigeración: Aceite (ONAN)
  - Frecuencia. 50 Hz

### 9.3 Cables de control

El cubículo de control y protección dispondrá de un regletero de bornas en el interior para recoger los circuitos correspondientes al secundario de los transformadores de medida y los contactos auxiliares de los seccionadores e interruptores.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 32/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**10 POSICIÓN DE CONTROL Y PROTECCIONES**

**10.1 Sistema de control**

El nuevo bastidor de control y protección será normalizado por EDISTRIBUCIÓN, este tendrá la función de gestionar las señales de las nuevas posiciones. Estará dotados de los equipos necesarios para el control y protección de la posición, integrando las señales en el sistema a través del telemando de la subestación.

La posición será telemandada desde el CC. (centro de control).

**10.2 Sistema de protecciones**

**10.2.1 Circuitos AT**

Las funciones protectivas se agruparán en dos niveles y se usarán, a ser posible, mediante dos únicos relés multifunción. Estos relés multifunción deberán ser de diferente marca y modelo.

**10.2.2 Transformador 220/66 kV**

FUNCIONES PROTECTIVAS PRINCIPALES	
87T	Diferencial de transformador
50/51 F-N AT1	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) y sobreintensidad instantánea (3 fases + neutro) AT <sub>1</sub>
51G AT1	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT <sub>1</sub>
50/51 F-N AT2	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) y sobreintensidad instantánea (3 fases + neutro) AT <sub>2</sub>
51G AT2	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT <sub>2</sub>
51RT	Sobreintensidad a tiempo definido, 2 escalones, fallo total de refrigeración
21 AT1	Distancia devanado AT <sub>1</sub> , vigilando en dirección a barras AT <sub>1</sub> y en dirección trafo (apoyo barras AT <sub>2</sub> )
25 AT1	Sincronismo AT <sub>1</sub>
3	Vigilancia de Bobinas
	Oscilografía

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 33/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

FUNCIONES PROTECTIVAS SECUNDARIAS	
87T	Diferencial de transformador
50/51 F-N AT1	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) e instantánea (3 fases + neutro) AT <sub>1</sub>
51G AT1	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT <sub>1</sub>
50/51 F-N AT2	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva, tiempo definido) y sobreintensidad instantánea (3 fases + neutro) AT <sub>2</sub>
51G AT2	Sobreintensidad a tiempo dependiente (curva) puesta a tierra neutro AT <sub>2</sub>
51RT	Sobreintensidad a tiempo definido, 2 escalones, fallo total de refrigeración
21 AT2	Distancia devanado AT <sub>2</sub> , vigilando en dirección a barras AT <sub>2</sub> y en dirección trafo (apoyo barras AT <sub>1</sub> )
25 AT2	Sincronismo AT <sub>2</sub>
3	Vigilancia de Bobinas
	Oscilografía

Además de estas funciones se tendrán que tener en cuenta las protecciones propias del transformador que se reflejan en la siguiente tabla:

49	Imagen térmica
63	Gases transformador
63	Gases regulador de tomas
63L	Válvula sobrepresión cuba transformador
63L	Sobrepresión cambiador de tomas
	Termómetro / termostato aceite
	Detección circulación de aceite
	Derivada de frecuencia

### 10.2.3 Líneas 66 kV

Las funciones protectivas se agruparán en dos niveles y se usarán, a ser posible, mediante dos únicos relés multifunción. Estos relés multifunción deberán ser de diferente marca y modelo.

Funciones protectivas principales		Funciones protectivas secundarias	
87L	Diferencial longitudinal, fases segregadas	21	Distancia
21	Distancia	51	Máxima intensidad no direccional de fases
25	Sincronismo	67N	Máxima intensidad direccional de tierras
79	Reenganchador	51N	Máxima intensidad no direccional de tierras
49	Imagen térmica	25	Sincronismo
51	Máxima intensidad no direccional de fases	79	Reenganchador
67N	Máxima intensidad direccional de tierras	49	Imagen térmica
51N	Máxima intensidad no direccional de tierras	3	Vigilancia de bobinas
3	Vigilancia de bobinas		Localizador de defectos
	Localizador de defectos		Discordancia de polos
	Oscilografía		Oscilografía



### 10.2.4 Barras AT y Acoplamiento transversal AT

Se tendrán dos grupos de funciones protectivas y se usarán, a ser posible, dos únicos relés multifunción.

Funciones de protección de barras	
87B	Diferencial de barras
50s-62	Fallo de interruptor
	Oscilografía

Funciones de protección de interruptor	
3	Vigilancia de bobinas
25	Sincronismo
	Oscilografía

### 10.2.5 Batería de condensadores AT

Las funciones protectivas se agruparán en dos niveles y se usarán, a ser posible, mediante dos únicos relés multifunción. Estos relés multifunción deberán ser de diferente marca y modelo.

En el caso de las baterías de condensadores se deberá aplicar:

Funciones de protectivas principales	
51	Máxima intensidad no direccional de fases
51,TD	Máxima intensidad no direccional de fases, tiempo definido
50	Máxima intensidad no direccional de fases, instantánea
51N	Máxima intensidad no direccional de neutro
51N TD	Máxima intensidad no direccional de neutro, tiempo definido
50N	Máxima intensidad no direccional de neutro, instantánea
51TD	Desequilibrio neutro entre estrellas BBCCEE, detección 3I0/Tierra resistente
27	Subtensión compuesta a tiempo definido
59	Sobretensión compuesta a tiempo definido
59N	Sobretensión homopolar a tiempo definido
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía

Funciones de protectivas secundarias	
51	Máxima intensidad no direccional de fases
51,TD	Máxima intensidad no direccional de fases, tiempo definido
50	Máxima intensidad no direccional de fases, instantánea
51N	Máxima intensidad no direccional de neutro
51N TD	Máxima intensidad no direccional de neutro, tiempo definido
50N	Máxima intensidad no direccional de neutro, instantánea
51TD	Desequilibrio neutro entre estrellas BBCCEE, detección 3I0/Tierra resistente
27	Subtensión compuesta a tiempo definido
59	Sobretensión compuesta a tiempo definido
59N	Sobretensión homopolar a tiempo definido
3	Vigilancia circuitos de disparo
	Oscilografía

En las baterías de condensadores, existirá el denominado Bloqueo de conexión interruptores (86BC). Éste se energizará cuando alguna de las protecciones críticas de máxima intensidad y desequilibrio haya actuado.



## 11 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### Red de tierra inferior

La instalación general de puesta a tierra inferior es nueva y cumple las siguientes funciones:

- Proteger al personal y equipo contra potenciales peligrosos
- Proporcionar un camino a tierra para las intensidades originadas por descargas atmosféricas, por acumulación de descargas estáticas o por defectos eléctricos
- Referenciar el potencial del circuito respecto a tierra
- Facilitar a los elementos de protección el despeje de falta a tierra

### Malla general

De acuerdo con lo especificado en la Instrucción Técnica Complementaria, ITC-RAT-13 se dispone de una instalación de tierra diseñada de tal forma que en ningún punto normalmente accesible del interior o del exterior de la instalación donde puedan permanecer o circular las personas, exista el riesgo de que puedan verse sometidas a una tensión peligrosa durante cualquier defecto de la instalación o en la red unida a ella.

En la subestación, se dispone de una red de tierras superficial formada por pletinas de cobre y cable desnudo que conectan a la red de tierras general enterrada, a las que se unen todos los equipos y elementos metálicos.

### Edificios

De igual forma, se tendrá en cuenta la ITC-RAT-13 cuando indica que en los edificios que alberguen instalaciones de alta tensión construidos en hormigón armado los elementos metálicos de la estructura estarán conectados a tierra. En dichos edificios, los restantes elementos metálicos tales como puertas, ventanas, escaleras, barandillas, etc. deberán ser puestos a tierra cuando pudieran ponerse en contacto con partes que puedan tomar tensión por causa de defecto o averías.

### Instrucciones generales de puesta a tierra

#### Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- a) Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- b) Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- c) Las puertas metálicas de los locales.
- d) Las vallas y las cercas metálicas.
- e) Los soportes, etc.
- f) Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta tensión.
- g) Los blindajes metálicos de los cables.
- h) Las tuberías y conductos metálicos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 36/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- i) Las carcasas de los transformadores.

### Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a las tierras de servicio los siguientes elementos:

- a) Neutro del transformador de potencia (en caso necesario) y neutro de B.T. del transformador de SSAA.
- b) Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- c) Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra

### Interconexión de las instalaciones de tierra

Las puestas a tierra de protección y de servicio de una instalación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, comprobándose entonces que no existe peligro para las personas

Control de las instalaciones de tierra La instalación de red de tierras deberá ser comprobada a la finalización de las obras por una OCA, debiendo verificar que se cumple con las siguientes limitaciones:

- Se comprobará que no se sobrepasa la máxima densidad de corriente admisible en los conductores de puesta a tierra, que será de 160 A/mm<sup>2</sup> en caso de conductores de cobre, 100 A/mm<sup>2</sup> en caso de conductores de aluminio, y 60 A/mm<sup>2</sup> en caso de conductores de acero.
- Las tensiones de paso y contacto admisibles estarán por debajo de las máximas tolerables por el cuerpo humano, atendiendo lo indicado en el apartado 1.1 de la ITC-RAT 13. Las instalaciones de tierra deberán ser revisadas, al menos, una vez cada tres años.

## 11.1 Red de tierras inferiores

Se considera que el valor de corriente de cortocircuito es el mismo que el presente en los cálculos realizados para la subestación GUADAIRA perteneciente a REE.

Se incluye anexo en este proyecto realizando el cálculo con Software ETAP y normativa IEEE STD. 80.

Para la determinación de la resistividad del terreno se ha realizado un estudio geotécnico en la parcela donde se ubicará la nueva subestación Puerto Sevilla.

### 11.1.1 Datos

Tensión nominal de la instalación	U	220/66 kV
Intensidad de falta monofásica a tierra	I <sub>f</sub>	14,53 kA
Factor de reducción por inducción y conducción de la línea	r	0,32
Tiempo de defecto	t	0,5 s
Resistividad de la capa superficial	ρ <sub>s</sub>	3.000 Ωxm

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 37/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

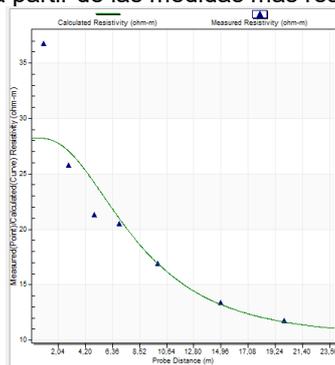
Grosor de la capa superficial	$h_s$	0,1 m
Profundidad de los conductores de la malla	$h$	0,6 m
Longitud total de los conductores de la malla	$L_C$	5250 m
Longitud total de les picas perimetrales de la malla	$L_R$	0 m
Longitud media de las picas	$L_r$	2 m
Longitud total de los conductores	$L_T$	5250 m
Longitud perimetral de la malla	$L_P$	432,74 m
Número total de picas		0
Longitud máxima de la malla en dirección X	$L_X$	144,77 m
Longitud máxima de la malla en dirección Y	$L_Y$	71,60 m
Distancia máxima entre dos puntos de la malla	$D_m$	161,50 m
Distancia (separación) entre conductores de la malla	$D$	5 m
Sección de los conductores de la malla	$S_{CX}$	120 mm <sup>2</sup>
Diámetro del conductor de la malla	$d$	0,012361 m
Superficie cubierta por la malla	$A$	10.365 m <sup>2</sup>
Profundidad de referencia de la malla	$h_o$	1 m
Resistencia adicional del calzado	$R_{a1}$	2.000 $\Omega$

El modelo del terreno del emplazamiento es estimado a partir de las mediciones en campo recogidas en el estudio de resistividad del suelo elaborado por la empresa ELABORA con fecha Enero del 2024.

El resultado de dichas mediciones se muestra en la siguiente tabla:

MEDIDA DE RESISTIVIDAD ( $\Omega m$ )							
RE-01	Profundidad (m)						
	1,0	3,0	5,0	7,0	10,0	15,0	20,0
N-S	32,8	26,9	21,3	19,5	16,4	13,3	11,9
E-O	40,7	24,7	21,4	21,4	17,4	13,4	11,6
Promedio	36,8	25,8	21,3	20,5	16,9	13,4	11,8

En este caso se ha elaborado el modelo del terreno, mediante el módulo "GROUND GRID SYSTEMS" del programa ETAP, a partir de las medidas más restrictivas.



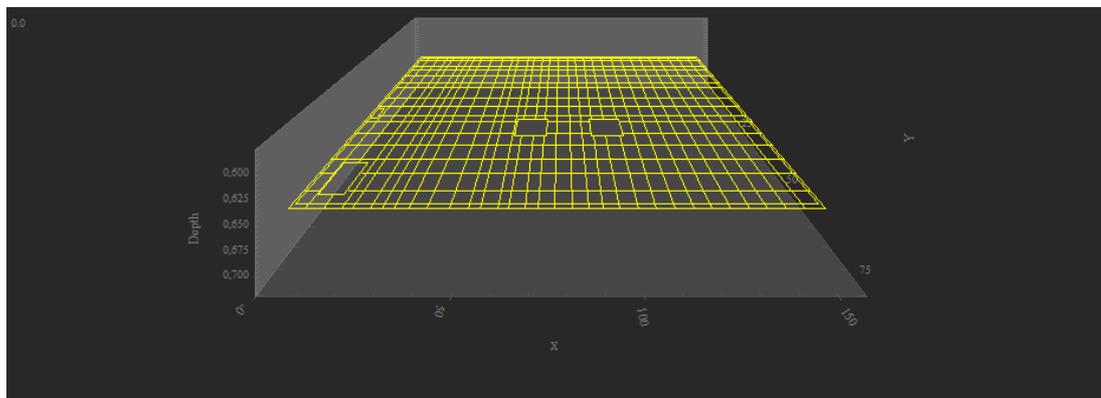
## Estimated Soil Model Report

Top Layer Soil		Lower Layer Soil	Resistivity Tolerance
Resistivity	Depth	Resistivity	
Ohm-m	m	Ohm-m	%
28,260	5,268	10,055	5,000

El modelo bicapa que se ha seleccionado tiene en cuenta los valores consignados en la tabla anterior, extraídos del estudio geotécnico. El modelo de resistividad del terreno obtenido indica que, para la cota de 0 a 5,946 metros se tiene una resistividad equivalente de 28,260  $\Omega \cdot m$  y de la cota de 5,946 metros hasta infinito una resistividad de 10,055  $\Omega \cdot m$ .

### 11.1.2 Modelo del electrodo de puesta a tierra.

La malla de tierras abarca toda la subestación, sobrepasando el cerramiento un (1) metro hacia el exterior. En la siguiente figura se muestra el electrodo tipo utilizado en este cálculo para la simulación. En color amarillo se representan los electrodos de la malla de puesta a tierra sobre la planta de la subestación.

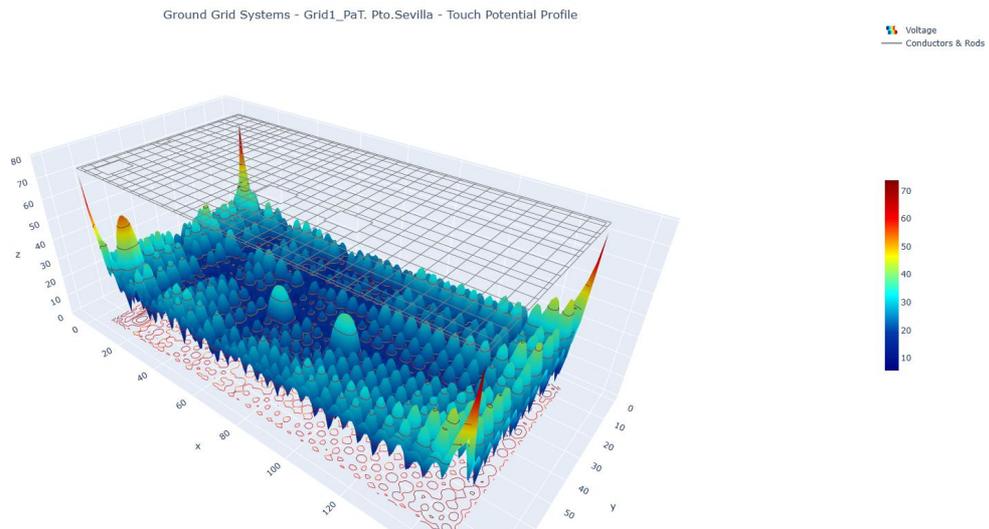
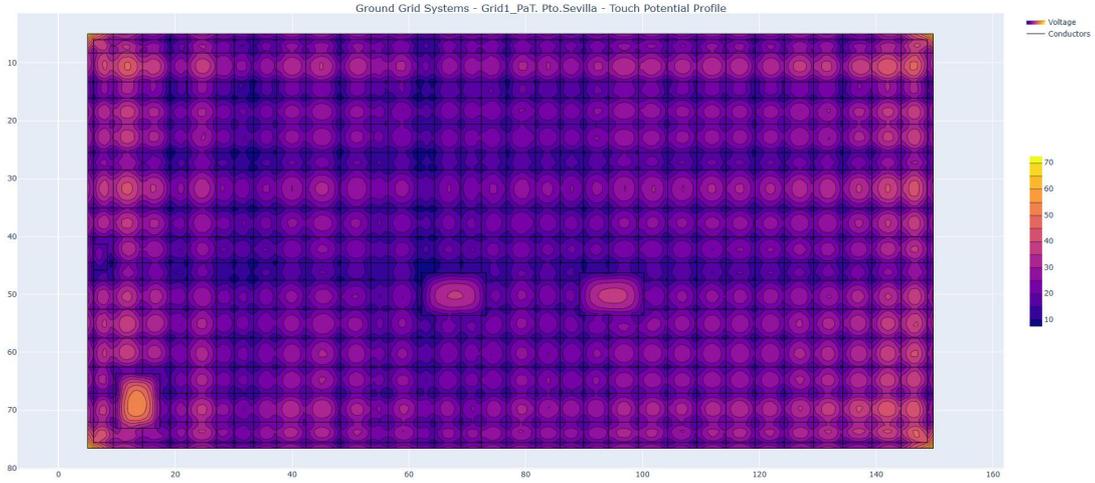


MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 39/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 11.1.3 Resultados:

### Tensión de contacto

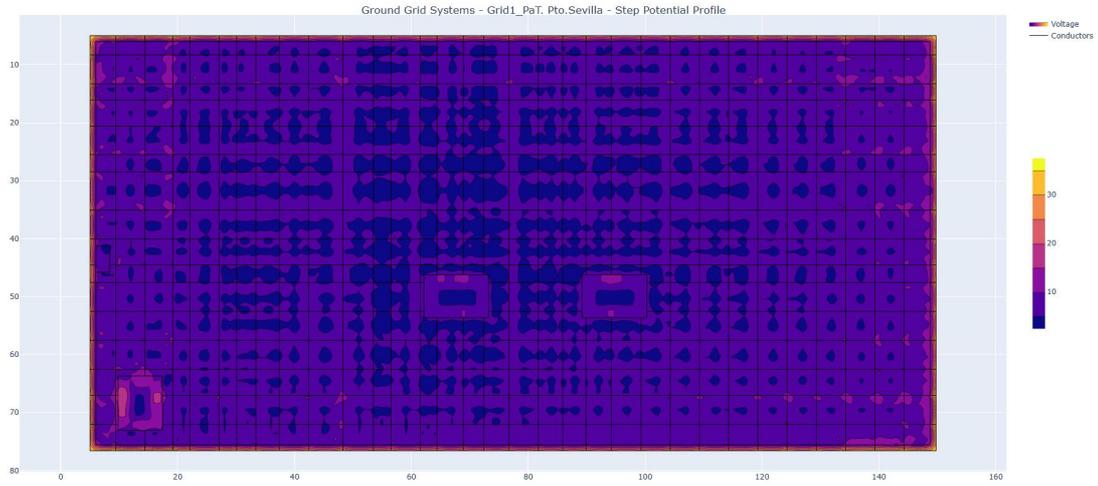


Tensión de contacto máxima calculada	Tensión de contacto admisible calculada
<b>74,0 V</b>	<b>2185,3 V</b>

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 40/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

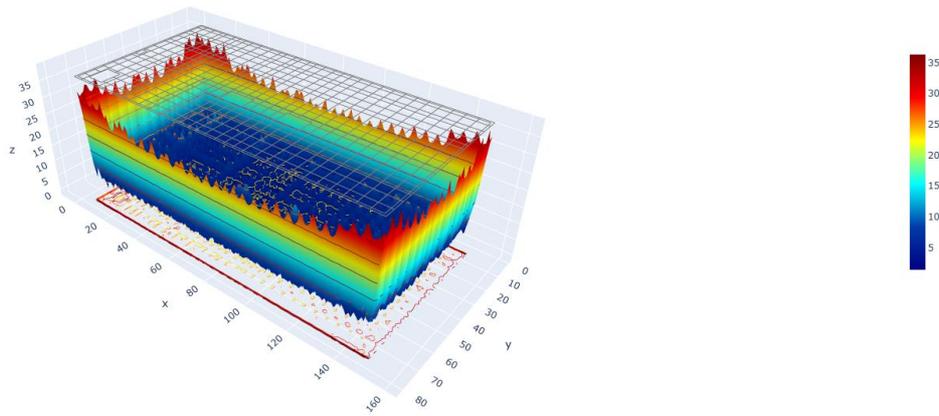


## Tensión de paso



Ground Grid Systems - Grid1\_PaT. Pto.Sevilla - Step Potential Profile

Voltage  
Conductors & Rods



Tensión de paso máxima calculada	Tensión de paso admisible calculada
<b>36,9 V</b>	<b>8075,3 V</b>

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 41/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 11.1.4 Conclusiones

La red diseñada cumple con la ITC RAT 13 y es segura, teniendo en cuenta que:

En caso de que existan otras instalaciones de AT, siendo en nuestro caso colindante con la instalación de REE, las redes de tierras se considerarán unidas, según documento de ENDESA SDZ00100 CRITERIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN SUBESTACIONES DE AT MT DEL TIPO EXTERIOR.

En la totalidad de la parte interior de la SE. se dispondrá de capa superficial de grava con un espesor mínimo de 10 cm, en aquellas zonas donde no existen viales.

La malla a instalar tendrá una cuadrícula de 5x5 metros y se realizará con conducto de cobre de 120mm<sup>2</sup>.

Para que cumpla con las tensiones de paso y contacto en el exterior del recinto, sólo será necesario ampliar la malla de tierras en 1 metro hacia el exterior de la SE, en aquellos puntos donde exista parte metálica de cerramiento de manera accesible.

En el caso de que sea necesario ampliar la malla en el perímetro de la SE, se extenderá una capa de grava de 1 metro de ancho con mínimo de 10cm de grosor.

## 11.2 Red de tierras superior

Se ha previsto la instalación de un sistema de tierras superiores. El cometido del sistema de tierras superiores es la captación de las descargas atmosféricas y su conducción hacia la malla enterrada, para que sean disipadas a tierra, sin que se ponga en peligro la seguridad del personal y de los equipos de la subestación.

El sistema de tierras superiores consiste en un conjunto de puntas Franklin sobre columnas. Estos elementos están unidos a la malla de tierra de la instalación a través de la estructura metálica que los soporta, que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla.

Para el diseño del sistema de protección de tierras superiores será adoptado el modelo electro geométrico de las descargas atmosféricas y que es generalmente aceptado para este propósito. El criterio de seguridad que se establece es el de apantallamiento total de los embarrados y de los equipos que componen el aparellaje, así como de la valla perimetral y del edificio, siendo este criterio el que establece que todas las descargas atmosféricas que puedan originar tensiones peligrosas y que sean superiores al nivel del aislamiento de la instalación, deben ser captadas por las puntas Franklin.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 42/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPAS5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 12 PLAZO DE EJECUCIÓN

La puesta en servicio de la instalación proyectada será de 36 meses a partir de la obtención de los permisos y licencias necesarios para el inicio de los trabajos.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 43/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 13 REGLAMENTOS Y NORMAS

Los elementos constitutivos de la presente ampliación cumplirán lo preceptuado en:

- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias
- R.D. 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 (excepto los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el R.D. 123/2017).
- R. D. 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- R. D. 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- ORDEN AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 44/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- ORDEN ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Ley 1/1999, de 29 de enero, de residuos de Canarias.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Normas UNE y CEI que sean de aplicación.
- Normas CENELEC que sean de aplicación.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Normas particulares de Grupo EDISTRIBUCIÓN.
- Estándares de Ingeniería de EDISTRIBUCIÓN, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación, Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 45/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato, será la vigente en la fecha del mismo.

En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

Barcelona, Febrero del 2024

EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 46/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 47/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE

1	PRESUPUESTO PARCIAL .....	49
2	PRESUPUESTO GENERAL.....	51

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 48/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 PRESUPUESTO PARCIAL

Importe total (€)

### Capítulo I. MATERIALES

**7.014.737,22 €**

#### SUMINISTRO MATERIAL POSICIONES 66kV:

- Suministro de apartamentas para 4 salidas de línea
- Suministro de apartamentas para 2 posiciones de transformador
- Suministro de apartamentas para 1 acople transversal
- Suministro de apartamentas para medida de barras
- Suministro de apartamentas para batería de condensadores

#### SUMINISTRO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA:

- Suministro de 2 transformadores de potencia 220/66kV 125MVA.

#### SUMINISTRO DE MATERIAL POSICIONES 220kV:

- Suministro TT y TI para RPM
- Suministro de Autoválvulas en 220kV

#### SUMINISTRO DE EQUIPOS DE CONTROL Y PROTECCIONES:

- Suministro sistema integrado remoto para el telecontrol
- Suministro protecciones y material telecontrol posiciones AT
- Suministro protecciones y material telecontrol transformadores
- Suministro protecciones diferencial de barras para 8 posiciones

#### SUMINISTRO DE INSTALACIONES AUXILIARES:

- Suministro de un equipo de baterías CC y rectificadores
- Suministro de armario de SSAA
- Suministro sistema contra incendios

#### SUMINISTRO DE CABLES AISLADOS DE POTENCIA Y TERMINALES:

- Cable aislado de potencia y terminales GIS 66 kV

### Capítulo II. MONTAJE

**1.960.025,09 €**

- Montaje electromecánico equipos alta tensión
- Montaje electromecánico de posiciones alta tensión
- Montaje, pruebas y puesta en servicio de cuadros de control y protecciones de las posiciones AT
- Montaje, pruebas y puesta en servicio de cuadros de control y protección de transformadores
- Montaje, pruebas y puesta en servicio de la protección diferencial de barras distribuida
- Montaje, configuración y puesta en servicio remoto telecontrol
- Montaje transformador servicios auxiliares
- Montaje, pruebas y puesta en servicio de cuadros de control para servicios auxiliares
- Tendido cable 66kV y montaje de terminales exteriores para cable 66kV
- Ensayos cable AT
- Montaje, pruebas y puesta en servicio de transformadores de potencia
- Montaje, pruebas y puesta en servicio a bancos de condensadores

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 49/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>Capítulo III. OBRA CIVIL</b>	<b>1.676.302,54 €</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimiento de tierras y adecuación plataforma.</li> <li>- Adecuación y acondicionamiento de accesos.</li> <li>- Cerramiento, red de tierras, drenajes, grava y otros trabajos generales del parque</li> <li>- Edificio para cuadros de control.</li> <li>- Obra civil asociada a las posiciones de alta tensión</li> <li>- Obra civil transformadores (cubetos, fosos, muro cortafuegos)</li> <li>- Obra civil construcción del parque AT</li> <li>- Construcción de zanjas, canales y viales.</li> </ul>	
<b>Capítulo IV. GESTIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>21.386,18 €</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio de Gestión de Residuos.</li> </ul>	
<b>Capítulo V. COMUNICACIONES</b>	<b>328.724,97 €</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suministro y Montaje EQUIPOS COMUNICACIONES para intercambio órdenes, señales, alarmas y medidas.</li> </ul>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL: 11.001.176,00 €</b>	
<b>Capítulo VI. SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>45.414,52 €</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.</li> </ul>	
<b>Capítulo VII. PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA</b>	<b>542.095,48 €</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería y proyectos Gestión de Permisos Licencias municipales, Tasas, publicaciones y visados.</li> </ul>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO: 11.588.686,00€</b>	

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 50/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo I: MATERIALES	7.014.737,22
Capítulo II: MONTAJE	1.960.025,09
Capítulo III: OBRA CIVIL	1.676.302,54
Capítulo IV: GESTIÓN DE RESIDUOS	21.386,18
Capítulo V: COMUNICACIONES	328.724,97
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>11.001.176,00</b>
Capítulo VI: SEGURIDAD Y SALUD	45.414,52
Capítulo VII: PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	542.095,48
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>11.588.686,00</b>

El presupuesto total de la construcción de la nueva SE. PUERTO SEVILLA 220/66 kV objeto de este proyecto asciende a la cantidad total de ONCE MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS.

El plazo de ejecución se estipula en 36 meses desde la obtención de autorizaciones oficiales, permisos particulares o de organismos públicos afectados.

Barcelona, Febrero del 2024

EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 51/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 52/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	57
2	DEFINICIONES.....	58
3	NORMATIVA APLICABLE .....	59
4	DESCRIPCIÓN GENERAL .....	62
4.1	Generalidades .....	62
5	ALCANCE DEL SUMINISTRO .....	63
5.1	Alcance de los trabajos .....	63
5.2	Organigrama general de obra .....	63
5.3	Requisitos mínimos de cualificación del personal de obra .....	65
6	ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE .....	66
7	OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA.....	67
7.1	Características técnicas que han de satisfacer los materiales.....	67
7.1.1	<i>Rellenos en explanación general.....</i>	<i>67</i>
7.1.2	<i>Subbases granulares .....</i>	<i>67</i>
7.1.3	<i>Bases de macadam.....</i>	<i>67</i>
7.1.4	<i>Doble tratamiento superficial.....</i>	<i>67</i>
7.1.5	<i>Rellenos localizados.....</i>	<i>67</i>
7.1.6	<i>Relleno de material granular .....</i>	<i>67</i>
7.1.7	<i>Cementos.....</i>	<i>67</i>
7.1.8	<i>Agua para morteros y hormigones.....</i>	<i>68</i>
7.1.9	<i>Áridos para morteros y hormigones.....</i>	<i>68</i>
7.1.10	<i>Madera .....</i>	<i>68</i>
7.1.11	<i>Hierros y aceros laminados.....</i>	<i>68</i>
7.1.12	<i>Acero en redondos para armaduras.....</i>	<i>68</i>
7.1.13	<i>Ladrillos.....</i>	<i>69</i>
7.1.14	<i>Yesos .....</i>	<i>69</i>
7.1.15	<i>Tubos de fibrocemento.....</i>	<i>69</i>
7.1.16	<i>Tubos de hormigón vibrado.....</i>	<i>69</i>
7.1.17	<i>Bovedillas cerámicas.....</i>	<i>69</i>
7.1.18	<i>Viguetas prefabricadas.....</i>	<i>69</i>
7.1.19	<i>Carpintería de madera .....</i>	<i>70</i>
7.1.20	<i>Fábrica de bloques de hormigón .....</i>	<i>70</i>

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 53/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

7.1.21	<b>Cerrajería</b> .....	71
7.1.22	<b>Vidriería</b> .....	71
7.1.23	<b>Pavimentos</b> .....	71
7.1.24	<b>Pinturas</b> .....	72
7.1.25	<b>Ventilación</b> .....	73
7.1.26	<b>Lámina impermeable para cubiertas</b> .....	73
7.1.27	<b>Canales de cables prefabricados</b> .....	74
7.1.28	<b>Tuberías de PEHD</b> .....	75
7.1.29	<b>Tuberías de PVC</b> .....	76
7.1.30	<b>Equipos y materiales eléctricos</b> .....	77
7.1.31	<b>Otros materiales</b> .....	77
7.2	<b>Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de las Obras</b> .....	77
7.2.1	<b>Replanteo</b> .....	77
7.2.2	<b>Desbroces y limpieza del terreno</b> .....	78
7.2.3	<b>Excavaciones a cielo abierto</b> .....	78
7.2.4	<b>Excavación de la explanación y préstamos</b> .....	79
7.2.5	<b>Rellenos en explanación general</b> .....	79
7.2.6	<b>Escarificación y compactación</b> .....	80
7.2.7	<b>Capas granulares</b> .....	80
7.2.8	<b>Bases de macadam</b> .....	80
7.2.9	<b>Doble tratamiento superficial</b> .....	80
7.2.10	<b>Excavación y rellenos en zanjas y cimientos</b> .....	81
7.2.11	<b>Características de los hormigones</b> .....	81
7.2.12	<b>Fabricación del hormigón</b> .....	81
7.2.13	<b>Encofrados</b> .....	81
7.2.14	<b>Fábricas de hormigón en masa</b> .....	82
7.2.15	<b>Fábricas de hormigón armado</b> .....	82
7.2.16	<b>Hormigonado</b> .....	84
7.2.17	<b>Cunetas</b> .....	85
7.2.18	<b>Estructuras metálicas</b> .....	86
7.2.19	<b>Fábricas de ladrillo</b> .....	88
7.2.20	<b>Forjados</b> .....	88
7.2.21	<b>Guarnecidos</b> .....	89
7.2.22	<b>Enlucidos y enfoscados</b> .....	89

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 54/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



7.2.23	<b>Carpintería de madera</b> .....	89
7.2.24	<b>Cerrajería</b> .....	90
7.2.25	<b>Vidriería</b> .....	90
7.2.26	<b>Pavimentos</b> .....	90
7.2.27	<b>Pinturas</b> .....	90
7.2.28	<b>Sistemas de puesta a tierra</b> .....	91
7.2.29	<b>Alumbrado y fuerza en edificios</b> .....	91
7.2.30	<b>Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego</b> .....	91
7.2.31	<b>Limpieza de obras</b> .....	91
7.3	<b>Pruebas y Ensayos</b> .....	91
7.4	<b>Normativa Aplicable</b> .....	92
7.5	<b>Información a entregar por el Suministrador</b> .....	92
7.6	<b>Registros de Calidad</b> .....	92
7.7	<b>Garantías</b> .....	92
8	<b>MONTAJE ELECTROMECAÁNICO</b> .....	93
8.1	<b>Descripción del Suministro</b> .....	93
8.2	<b>Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas</b> .....	94
8.2.1	<b>Generalidades</b> .....	94
8.2.2	<b>Implantación de obra</b> .....	95
8.2.3	<b>8.2.3 Estructura metálica</b> .....	95
8.2.4	<b>Aparellaje y equipos</b> .....	96
8.2.5	<b>Embarrados</b> .....	96
8.2.6	<b>Sistemas de puesta a tierra</b> .....	97
8.2.7	<b>Tendido y conexionado de cables</b> .....	98
8.2.8	<b>Contraincendios</b> .....	99
8.2.9	<b>Anti intrusismo</b> .....	99
8.2.10	<b>Anti intrusismo</b> .....	100
8.2.11	<b>Residuos</b> .....	101
8.2.12	<b>Luminarias</b> .....	102
8.3	<b>Pruebas y Ensayos</b> .....	102
9	<b>PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO</b> .....	104
9.1	<b>Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha</b> .....	104
9.1.1	<b>Verificaciones previas a la energización en A.T</b> .....	104

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 55/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

9.1.2	Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:.....	104
9.2	Secuencia a seguir para la PES circuito control y protección.....	105
10	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA.....	106
10.1	Documentación As-built .....	106
10.2	Registros de Calidad.....	106
10.3	Garantías .....	106

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 56/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 OBJETO

El presente pliego tiene como objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir la ejecución, desarrollo, control y recepción de la ejecución de la obra civil y montaje de la subestación objeto de este proyecto.

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 57/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 DEFINICIONES

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por EDISTRIBUCIÓN.

El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

El término "Gestor" será la persona que designara EDISTRIBUCIÓN como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designara el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la subestación

El término "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 58/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3 NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas facetas para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias
- R.D. 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 (excepto los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el R.D. 123/2017).
- R. D. 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- R. D. 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 59/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- R.D. 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- ORDEN AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- ORDEN ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Ley 1/1999, de 29 de enero, de residuos de Canarias.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 60/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Normas UNE y CEI que sean de aplicación.
- Normas CENELEC que sean de aplicación.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Normas particulares de Grupo EDISTRIBUCIÓN.
- Estándares de Ingeniería de EDISTRIBUCIÓN, en su defecto los criterios funcionales de la instalación.
- Legislación, Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato será la vigente en la fecha del mismo.

En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 61/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4 DESCRIPCIÓN GENERAL

Requisitos y Condiciones del proyecto para la construcción de la nueva subestación.

### 4.1 Generalidades

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, proyectivo, etc. de la/s subestación/es que formara/n parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra intrusismo, conraincendios, etc., así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, contaje, protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al paralaaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la Recepción Definitiva.

También será obligación del Adjudicatario facilitar Asistencia Técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el periodo de garantía.

Todos los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones de la/s Subestación/es, aunque el Adjudicatario los hubiese omitido en la adaptación del Proyecto tipo, por error u olvido, se consideraran incluidos en la oferta y por lo tanto se exigirá su construcción a cargo del Adjudicatario.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.

Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras, todas ellas previamente homologadas por EDISTRIBUCIÓN. Estas deberán mencionarse, reservándose EDISTRIBUCIÓN el derecho a escogerlas y su empleo será obligado para el Adjudicatario.

La selección de una marca y modelo no podrá considerarse como motivo de modificación de contrato. Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc... Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 62/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5 ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 5.1 Alcance de los trabajos

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

1. Aceptación del proyecto de detalle entregado por EDISTRIBUCIÓN
2. Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en el proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-vuelta de la instalación.
3. Suministro de materiales no estratégicos
4. Ejecución de la obra civil
5. Suministro, transporte y montaje de la Estructura Metálica
6. Ejecución del montaje electromecánico
7. Control, protección y telecontrol
8. Pruebas y puesta en marcha
9. Dirección de obra

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en explotación de la subestación/es motivo de la licitación. EDISTRIBUCIÓN suministrara los equipos estratégicos que podrán ser montados por el propio fabricante o por el Contratista a petición de EDISTRIBUCIÓN.

### 5.2 Organigrama general de obra

- a) En el proceso de diseño y construcción de SSEE podrán participar tres servicios distintos:
- A. Ingeniería.
  - B. Construcción y montaje.
  - C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.

En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B o A y C.

En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad.

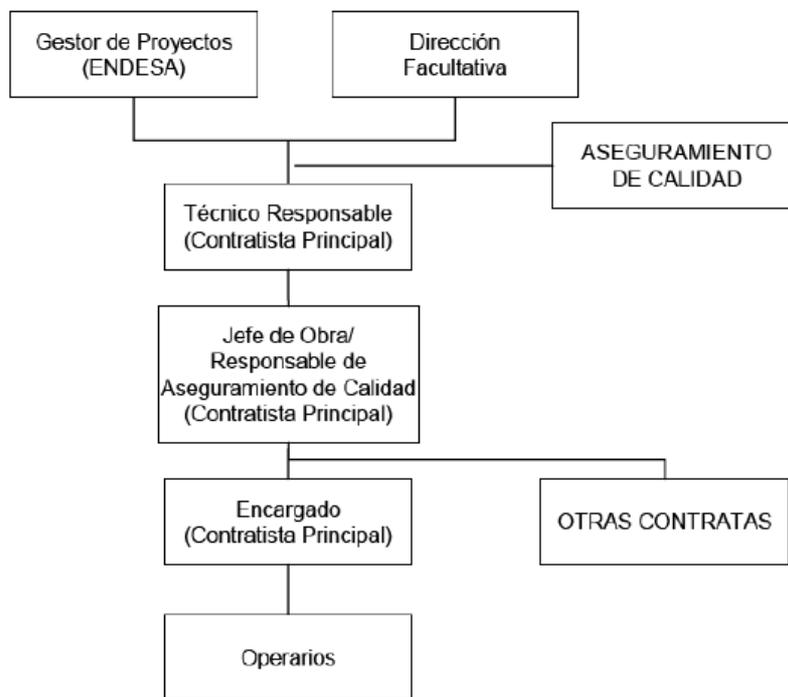
La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de EDISTRIBUCIÓN ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 63/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

- b) La contrata principal debe adjuntar al PAC un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación, se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



- c) En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por EDISTRIBUCIÓN y se identificará en el PAC.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 64/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



### 5.3 Requisitos mínimos de cualificación del personal de obra

- Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el organigrama son los siguientes:

Nota. Los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto.

#### Técnico Responsable de la Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).  
Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).  
Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.

#### Jefe de Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).  
Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).  
Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo eléctrico.

#### Responsable de Aseguramiento de Calidad

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).  
Experiencia Laboral: 1 año de experiencia en gestión de Sistemas de Calidad, o de Planes de Aseguramiento de Calidad en obras.

#### Encargado

Formación: Graduado Escolar. Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).  
Experiencia Laboral: 3 años de experiencia en obras de tipo eléctrico como encargado u oficial de 1ª.

- El Responsable de Aseguramiento de Calidad de la obra debe disponer de copia de los registros de formación y experiencia laboral que demuestren el cumplimiento de cada persona con los requisitos del puesto que ocupa. Estos registros estarán a disposición del Gestor de Proyectos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 65/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 6 ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE

Tras la recepción del proyecto de detalle, es obligación del contratista revisar y notificar los problemas que puedan detectarse, y realizar las modificaciones indicadas por EDISTRIBUCIÓN.

La aceptación del proyecto implica necesariamente que el Contratista ejecutará los trabajos de manera tal que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que se infiere de la documentación contractual, aunque en esta documentación no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto y sin que por ello tenga derecho al pago de adicional alguno.

El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales no estratégicos, como así también de la mano de obra y todo personal necesario para la realización correcta y completa de la obra contratada y para el mantenimiento de los servicios necesarios para la ejecución de las obras, el almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicio detallados en la documentación contractual o que sin estar expresamente indicado en la misma, sea necesario para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a su fin y a las reglas del arte de construir.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 66/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 7 OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA

### 7.1 Características técnicas que han de satisfacer los materiales

#### 7.1.1 Rellenos en explanación general

Los materiales a emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 330 "Terraplenes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3 2.000), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

#### 7.1.2 Subbases granulares

Los materiales a emplear en sobases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales", según corresponda, del P.P.T.G.

#### 7.1.3 Bases de macadam

Los materiales a emplear en bases de macadam deberán cumplir lo prescrito en el Art. 502 "Macadam", del P.P.T.G.

#### 7.1.4 Doble tratamiento superficial

Todos los materiales a emplear deberán ajustarse a las exigencias impuestas en el Art. 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla", del P.P.T.G. Como gigante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica u otro autorizado por el Ingeniero Encargado.

#### 7.1.5 Rellenos localizados

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm), si no se indica en los planos otra cosa, su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite líquido será inferior al 40% (LL < 40), el índice C.B.R. será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al 2% y se compactaran hasta conseguir una densidad  $\geq$  al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y  $\geq$  al 95% en el resto.

#### 7.1.6 Relleno de material granular

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

#### 7.1.7 Cementos

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (Código Estructural), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulforresistente (SR). El cemento se sujetará en todo al Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) y Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 67/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 7.1.8 Agua para morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

## 7.1.9 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala el vigente Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de estos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto.

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

## 7.1.10 Madera

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados deberá reunir las condiciones siguientes:

- Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.
- En el momento de su empleo, estará seca.
- No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

## 7.1.11 Hierros y aceros laminados

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas.

Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A.

## 7.1.12 Acero en redondos para armaduras

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala el vigente Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 68/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 7.1.13 Ladrillos

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado y cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma la paralelepédica perfecta.

Tanto los ladrillos como las fábricas construidas con ellos, cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

### 7.1.14 Yesos

Se ajustará a las condiciones fijadas para el yeso designado Y-12 en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de la Construcción.

### 7.1.15 Tubos de fibrocemento

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores quedan regulares y lisas, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener su ajuste óptimo.

Estarán fabricados por enrollamiento continuo y compresión simultánea, sobre soporte de hacer, de capas sucesivas muy delgadas de amianto y cemento, siendo almacenados después de su fabricación a temperaturas y humedad constante, para su fraguado hidráulico.

### 7.1.16 Tubos de hormigón vibrado

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa. Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta torca de estanqueidad.

### 7.1.17 Bovedillas cerámicas

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueras y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con un martillo y serán inalterables al agua.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

### 7.1.18 Viguetas prefabricadas

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra.

Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos Kilogramos por metro cuadrado (400 Kg/m<sup>2</sup>) salvo que en los planos se indique otra cosa.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 69/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Las viguetas y placas alveolares serán de hormigón pretensado, admitiéndose viguetas de perfil completo y semi-viguetas.

## 7.1.19 Carpintería de madera

La madera deberá estar bien seca y cepillada. El trillaje de las puertas, cercos, molduras, contra cercos, etc. Serán de pino de primera calidad.

Las hojas serán lisas, del tamaño indicado en los planos, y de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de grueso.

El contrachapado será encolado y prensado al armazón y no se permitirá el uso de clavos.

Serán construidas a escuadra, planas y sin alabeos. Serán colgadas en sus marcos de madera y que no rocen en ningún punto al abrirlas.

La carpintería para pintar será de pino de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras con chapa de madera de pino Valsain, Soria, Flandes (2a) o similar, llevará una capa de protección, incolora, y dos manos de pintura al óleo.

La carpintería para barnizar será de madera de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras de chapa de madera de Guinea (Embero, Abeba, Sapelly, etc.) llevará una capa de protección y dos manos de barniz.

Tanto los herrajes de colgar como de seguridad, que deberán ser aprobados por el Ingeniero Encargado, los instalará el Contratista, quien inspeccionará y ajustará cada uno y todos los herrajes antes de la recepción de la unidad.

Todas las cerraduras podrán amaestrarse.

## 7.1.20 Fábrica de bloques de hormigón

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista, deberán ser perfectamente paralelepípedicos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o destornillamientos, la textura o dibujo de las caras vistas estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda.

La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.

Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con maquina radial de disco de carborundum o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de pinones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros destornillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 70/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPAS5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7.1.21 Cerrajería

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de  $e=0,7$  mm y las interiores lisas de  $e=2$  mm.

Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.

En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado o aluminio resistente.

Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.

Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

## 7.1.22 Vidriería

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto.

Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase.

En caso de ser requerido vidrio laminar, este estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución plástica incolora o coloreada. Sera resistente al impacto de piedras (tipo Salid o similar).

## 7.1.23 Pavimentos

Las baldosas de terrazo estarán formadas por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero ordinario y la capa superior o huella será de terrazo propiamente dicho de 40 x40 cm, color claro, cuyo árido será trozos de mármol de grano medio.

La capa exterior deberá tener un espesor superior al cuarenta por ciento (40%) del grueso total de las baldosas que no será inferior a tres centímetros (3cm).

Las piezas deberán estar perfectamente canteadas y escuadradas. Antes de ser colocadas deberán haber sufrido un desbastado y tener un tiempo de curado superior a dos (2) meses. El pulido definitivo se efectuará una vez realizado el solado.

En el momento de ser colocadas no presentarán desportillamientos, manchas, grietas u otros defectos, presentando las aristas vivas siendo las tolerancias admitidas en las dimensiones de los lados más o menos medio milímetro (0,5 mm).

Los rodapiés de igual calidad y de la misma forma de fabricación que las baldosas que formen el pavimento al cual acompañan, terminarán de forma que la superficie vista debe volver sobre el borde superior, serán biselados, rebajados de espesor, y tendrán una altura de 80 mm aproximadamente.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 71/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

## 7.1.24 Pinturas

Las pinturas deberán ser de primera calidad con colores fijos inalterables y con tiempo de secado inferior a doce (12) horas. Solamente se utilizarán pinturas que puedan ser utilizadas directamente al ser desensvasadas, sin tener que añadir ninguna clase de disolvente, pigmento, fijador, etc.

Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante equivalente.

Las pinturas a utilizar serán las que se describen a continuación:

### Planta Baja

- Techo sala Cabinas:
  - Previo sellado de las juntas de las placas, RAL 9010
- Techo Cuadro de Mando
  - Placas para falso techo de 120x60 para integración de luminarias (no precisan ser pintadas).
- Paredes
  - RAL 1015
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
  - RAL 8011

### Planta Sótano

- Techo
  - RAL 7038
- Paredes
  - RAL 7038
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
  - RAL 8011
- Solera
  - Aplicación de pintura anti polvo de color a determinar por la D.T.

### Elementos Comunes

- Puertas metálicas: Previa imprimación de minio
  - Interior hoja de salida de emergencia (provista de barra antipático)
    - RAL 3000
  - Interior hoja normal
    - RAL 8011

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 72/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Exterior
  - Toda la puerta RAL 8011 (Este color de puerta, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Ventanas: Marcos metálicos
  - RAL 8011  
(Este color de los marcos de ventanas, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido)
- Barandillas
  - RAL 8011

## 7.1.25 Ventilación

En la sala de cuadros de control, protecciones y telecontrol, tal y como exige la norma de EDISTRIBUCION, deberá disponer de una instalación de aire acondicionado.

En el edificio estándar de control se instalarán dos bombas de calor tipo split en la sala principal. Dichos equipos tendrán una potencia calorífica de 3.000 frigorías cada uno.

La instalación de aire acondicionado diseñada podrá funcionar en las modalidades de frío o calor.

El sistema de aire acondicionado proporcionara en el interior de la instalación las siguientes temperaturas:

- En verano, entre 22 y 28 °C.
- En invierno, entre 18 y 24 °C.

La humedad relativa en el interior del edificio durante todo el año deberá mantenerse entre el 30% y 65%.

El nivel de ruido de la maquinaria no sobrepasará los niveles exigidos por la “Norma de Seguridad e Higiene en el Trabajo”.

La ventilación de la sala de celdas de Media Tensión se realizará de manera natural, mediante unas rejillas que permitirán la entrada y salida de aire de forma natural. Estas rejillas estarán situadas en fachadas opuestas, para facilitar la circulación del aire en el interior, y podrán instalarse ventiladores para facilitar la renovación de aire.

## 7.1.26 Lámina impermeable para cubiertas

La capa impermeable de la cubierta, será una lámina de PVC armada de al menos doce decimas de milímetro (1,2 mm) de espesor. Deberán emplearse hojas de mayor tamaño posible, a fin de minimizar el número de soldaduras, que se realizarán siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Los puntos delicados de la impermeabilización, como calderetas, canalones, etc., no se taparán hasta que el Director de Obra de su autorización.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 73/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## **Características técnicas**

- Resistencia al calor: Podrá resistir eventualmente temperaturas del orden de 150 °
- Resistencia dinámica al frío: -15 °C
- Resistencia estática al frío: -20 °C
- Resistencia a los agentes químicos: Resistirá prácticamente todos los agresivos químicos, exceptuando algunas cetonas aromáticas
- Resistencia a la abrasión después de 1.700 fricciones de abrasamiento: Menos de 0,05 gr/10 cm<sup>2</sup> de superficie
- Resistencia al punzonamiento con carga permanente: 1,2 kg/ mm<sup>2</sup>
- Resistencia al desgarro: 65 Nw
- Resistencia al fuego: Auto extingible
- Impermeabilidad: Absoluta
- Resistencia a la tracción: 170 kg/ cm<sup>2</sup>
- Resistencia a la tracción tras 5 ciclos de envejecimiento artificial acelerado: 165 kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento: 220%
- Alargamiento tras 5 ciclos de envejecimiento acelerado: 250%
- Dureza Shore A: 83 grados
- Resistencia a la dobladura después de 200.000 ciclos: Inalterada
- Resistencia a tracción de solape soldado: Romperá fuera de la zona soldada

La lamina cumplirá con la norma UNE 13956 titulada “Laminas flexibles para impermeabilización. Laminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características”.

La lámina llevará protección pesada consistente en cinco centímetros (5 cm) de gravilla rodada. Entre la gravilla y la lámina de PVC se intercalará una capa de fieltro geo textil de 100 g/m<sup>2</sup> como protección mecánica.

Sera obligatorio el empleo de calzado adecuado (sin clavos ni partes duras) para colocar la lámina o acceder a la cubierta, mientras aquella no esté totalmente protegida.

### **7.1.27 Canales de cables prefabricados**

Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes singulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado “in situ” una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados.

Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas).

Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el paso del agua al sistema de drenaje. En principio se prohíbe su almacenamiento en obra; y su descarga, que a la vez será colocación, se realizará con brazo mecánico de potencia adecuada.

El transporte de la fábrica a la obra se realizará disponiendo separadores de madera adecuados para evitar desportillamientos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 74/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

La superficie de los elementos prefabricados será plana, compacta y exenta de coqueras. Al objeto de reducir el tiempo de permanencia en molde se autoriza el empleo de cemento de alta resistencia inicial (no aluminoso).

## 7.1.28 Tuberías de PEHD

El material empleado se obtendrá mediante un proceso de polimerización del etileno a presiones relativamente bajas (1-200 atm.), con catalizador alquilmetalico (catálisis de Ziegler-Natta) o un óxido metálico sobre sílice o alúmina (procesos Phillips y Tardar Oil).

El polietileno de alta densidad se producirá normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, con un bajo nivel de ramificaciones, por lo cual su densidad será alta (0.941 g/cm<sup>3</sup> aprox.) así como las fuerzas intermoleculares.

Estas características confieren al producto final, en tubería, una excelente resistencia térmica, química y mecánica, muy buena opacidad, flexibilidad, y tenacidad, y además de presentar una procesabilidad excelente el PE-AD es impermeable, es inerte al contenido (baja reactividad) y no es tóxico.

Las características físicas del material de polietileno de alta densidad en tuberías serán las siguientes:

- Densidad: 0.94 – 0.97 (g/cm<sup>3</sup>)
- Grado de cristalinidad: 60 – 90 (%)
- Propiedades ópticas: Debido a su alta densidad es opaco.
- Resistencia Química: Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes.
- Temperatura de transición vítrea: Tiene 2 valores, a -30 °C y a -80 °C
- Rango de temperaturas de trabajo: Desde -100 °C hasta +120 °C
- Temperatura de fusión: 130 °C hasta 135 °C
- Temperatura de reblandecimiento 140 °C
- Estabilidad Térmica: En ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 °C. Entre 290 y 350 °C, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. A temperaturas superiores a 350 °C, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.
- Coeficiente de expansión lineal:  $2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
- Viscosidad: Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190 o y 16kg de tensión
- Módulo elástico E: 1000 N/mm<sup>2</sup>
- Esfuerzo de ruptura: 20-30 N/mm<sup>2</sup>
- Elongación a ruptura: 12 %
- Flexibilidad: Comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Propiedades Eléctricas: Conductividad eléctrica pequeña, baja permisividad, un factor de potencia bajo (9,15) y una resistencia dieléctrica elevada.

Los tubos de PE-AD se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al Material.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 75/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

### 7.1.29 Tuberías de PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por poli cloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de poli cloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42 kg/dm<sup>3</sup>) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80o C), siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).
- Módulo de elasticidad a veinte grados (20o C) veintiocho mil (28.000 kg/cm<sup>2</sup>).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/ cm<sup>2</sup>, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20• } 1o C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm<sup>2</sup>) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 76/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

### 7.1.30 Equipos y materiales eléctricos

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.

Las luminarias para lámparas de descarga estarán equipadas con equipos auxiliares de alto factor de potencia.

Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados, con base de melanina o material similar. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético en intemperie o locales húmedos.

Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornes de tipo tornillo para conexión de los cables.

### 7.1.31 Otros materiales

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

## 7.2 Condiciones que deben cumplirse en la Ejecución de las Obras

### 7.2.1 Replanteo

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 77/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Se tendrá especial cuidado en comprobar "a priori" que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.

Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si esta fuera posible a juicio del Director de Obra, de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

## 7.2.2 Desbroces y limpieza del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar danos a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

A medida que se vaya excavando, se ira inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.

Los tocones con raíces grandes, se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

## 7.2.3 Excavaciones a cielo abierto

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.

El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc.), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 78/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.

Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación, no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

Si durante la ejecución de las obras se comprobase la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomara las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

#### **7.2.4 Excavación de la explanación y préstamos**

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

#### **7.2.5 Rellenos en explanación general**

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Quando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 79/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando estos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 "Terraplenes" del P.P.T.G.

### **7.2.6 Escarificación y compactación**

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Pretor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o este lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y maquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 "Escarificación y compactación" del P.P.T.G.

### **7.2.7 Capas granulares**

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales" del P.P.T.G.

### **7.2.8 Bases de macadam**

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 "Macadam" del P.P.T.G.

### **7.2.9 Doble tratamiento superficial**

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 "Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla" del P.P.T.G.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 80/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7.2.10 Excavación y rellenos en zanjas y cimientos

La excavación de zanjas y cimientos, se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 “Excavación en zanjas y pozos”, del P.P.T.G.

## 7.2.11 Características de los hormigones

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en el vigente Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

## 7.2.12 Fabricación del hormigón

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionaran probetas cubicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho (28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón Código Estructural.

## 7.2.13 Encofrados

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante.

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni danos en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contra flecha en la pieza hormigonada.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 81/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
$\leq 0,10$	2
$0,11 \div 0,20$	3
$0,21 \div 0,40$	4
$0,41 \div 0,60$	6
$0,61 \div 1,00$	8
$\geq 1,00$	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonera: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonera, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofran térs.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atenderá a lo estipulado en el artículo 53 del Código Estructural.

### **7.2.14 Fábricas de hormigón en masa**

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en el vigente Código Estructural Artículo 52.4.

### **7.2.15 Fábricas de hormigón armado**

Las altas prestaciones del hormigón, se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario, no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 82/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no solo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura este colocada en los encofrados.

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
  - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
  - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.
- En muros:
  - Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
  - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.
- En vigas: Cada 100 cm.
- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados ex profeso para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.

Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:
  - Diámetro de la barra < 20 mm.
    - B 400 S y B 500 S                      diámetro 4.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 83/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Diámetro de la barra > 20 mm.
  - B 400 S y B 500 S                      diámetro 7.
- Para barras dobladas y barras curvadas:
  - Diámetro de la barra < 20 mm.
    - B 400 S                      diámetro 10.
    - B 500 S                      diámetro 12.
  - Diámetro de la barra > 20 mm.
    - B 400 S                      diámetro 12.
    - B 500 S                      diámetro 14.

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

### 7.2.16 Hormigonado

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

#### a) Condiciones generales de ejecución.

Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados serán:
  - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
  - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA
  - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
- Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonera sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5o C, ni se verterá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0o C.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 84/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0o C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisara la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso, el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 52.3.1 del CE.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40o C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 52.3.2 del CE.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trato, cimentación de pórticos de amarre, etc.

## b) Condiciones de curado del hormigón

Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.

Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso)
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado
- El agua empleada cumplirá con el artículo 29 del CE, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la Humedad inicial y no aporten sustancias nocivas
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%

## 7.2.17 Cunetas

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. "Excavación y relleno de zanjas y cimientos" del presente pliego.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 85/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7.2.18 Estructuras metálicas

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre sí forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.

A continuación, se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

### Requisitos previos

Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

- Replanteo topográfico. - Se verificará la existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional. - Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

### Condiciones de los materiales

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno, pero sin contacto con él.

### Prefabricación de estructuras

a) Corte. - Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.

Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 86/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



b) Perforado. - Los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo Aprobación explícita indicando lo contrario.

Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

c) Empalmes. - No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto. Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cunas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en Angulo o a tope con penetración parcial.

d) Soldeo. - La realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:

- Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
- Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE EN 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias. Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

e) Uniones atornilladas. - Este tipo de unión se realizará, cuando este indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
- Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

f) Tratamientos de protección. - Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE EN ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.

El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70  $\mu\text{m}$ , no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50  $\mu\text{m}$ .

## Montaje de estructuras

El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales. Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estribará la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de la misma.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 87/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estribado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de la misma.

Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1,80 m., se protegerán con elemento engomado o similar. El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o danos. No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. En tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomara el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

### 7.2.19 Fábricas de ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslazamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas. Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echara un mortero de doscientos cincuenta Kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cubico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.

### 7.2.20 Forjados

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican:

Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo, serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueras de más de un centímetro (1 cm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 88/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7.2.21 Guarnechos

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua, siempre se guarnecerá con yeso vivo. Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir. No se realizará el guarnecido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a cinco grados centígrados (5° C).

En las aristas verticales de esquina se colocarán guarda vivos. En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso. La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a tres metros (3 m). Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación, se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

## 7.2.22 Enlucidos y enfoscados

El espesor mínimo para enlucidos será de milímetro y medio (1,5 mm), mientras que para los enfoscados será de veinte milímetros (20 mm) como mínimo. Sobre ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Los enfoscados sobre hormigones se ejecutarán, si es posible, cuando estos se encuentren frescos todavía, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia.

Los enfoscados con mortero de cemento se realizarán con mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg.) de cemento por cada metro cubico de arena en interiores y de trescientos kilogramos (300 kg.) en exteriores. Los enfoscados se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación. Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enfoscado que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado o por cualquier otro indicio, haga sospechar que está parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

## 7.2.23 Carpintería de madera

Se ajustará a las dimensiones definidas en los planos. Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de cinco centímetros (5 cm) para anclaje en el pavimento.

Los contra cercos vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de cincuenta centímetros (50 cm) y de los extremos de los largueros a veinte centímetros (20 cm), Debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

En las hojas y cercos se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes.

La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cunas. El cerco se fijará al contra cerco mediante tornillos, utilizándose cunas de madera o tiras de tablero contrachapado para su

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 89/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



ajuste. Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. Los encuentros se realizarán a inglete.

## 7.2.24 Cerrajería

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o En Angulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto. Los cercos de puerta se fijarán a pre cercos metálicos anclados en la fábrica vista.

## 7.2.25 Vidriería

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los Planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar. La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes.

La silicona de sujeción del cristal, se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el Angulo entre Cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

## 7.2.26 Pavimentos

El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante. El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas.

Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución. Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomarán las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

## 7.2.27 Pinturas

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, emplastecidas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedaran perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente. Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 90/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPAS5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7.2.28 Sistemas de puesta a tierra

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo. Para la realización de las soldaduras aluminotermias se emplearán moldes que se secan antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservaran en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido danos en su geometría. Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado. Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en Angulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesaria para la ejecución de la conexión. En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

## 7.2.29 Alumbrado y fuerza en edificios

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias.

## 7.2.30 Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego

Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán Atenerse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo preceptuado en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Fomento.

## 7.2.31 Limpieza de obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

## 7.3 Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones fijadas en el presente pliego, se verificarán

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 91/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

por el Director de Obra, o bien si este lo considera conveniente, por el laboratorio que estime adecuado.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

La Propiedad se reserva el derecho de inspeccionar las obras e instalaciones mientras se realizan los trabajos. El hecho de que La Propiedad o sus Representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

#### 7.4 Normativa Aplicable

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que, respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante el transcurso de las mismas.

#### 7.5 Información a entregar por el Suministrador

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el contratista facilitara una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "*Plano de obra ejecutada*".

#### 7.6 Registros de Calidad

Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de inspección correspondiente, definida por EDISTRIBUCION.

#### 7.7 Garantías

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un periodo definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del periodo definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que EDISTRIBUCION mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargara con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un periodo definido En las condiciones comerciales.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 92/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

### 8.1 Descripción del Suministro

Esta Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por EDISTRIBUCION, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por EDISTRIBUCION, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque y edificios auxiliares:
- Implantación en obra.
  - Montaje de la estructura metálica.
  - Montaje de paralaje.
  - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
  - Puesta a tierra de paralaje y estructura metálica.
  - Instalación de los sistemas de detección de incendios y anti intrusismo en edificio de mando.
  - Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
  - Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
  - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
  - Montaje de grupo electrógeno.
  - Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su Pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 93/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, Que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las Instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

## 8.2 Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas

### 8.2.1 Generalidades

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.
- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, serán por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de EDISTRIBUCION.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para EDISTRIBUCION.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo, diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, este se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitara la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 94/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedaran perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará decepcionado por parte de EDISTRIBUCION ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
  - Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de EDISTRIBUCION.
  - El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
  - Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe EDISTRIBUCION.
  - Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

### 8.2.2 Implantación de obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

### 8.2.3 Estructura metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de paralaje y aisladores soporte, serán los siguientes:
  - Alineación  $\pm 5$  mm
  - Nivelación  $\pm 2,5$  mm
  - Aplomado  $\pm$  altura/1000
- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 95/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

**8.2.4 Aparellaje y equipos**

- La nivelación de toda la paralaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.
- Una vez terminada cada fase de montaje del paralaje, EDISTRIBUCION realizara en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.
- Una vez finalizado el montaje de todo el paralaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista contemplará sin coste alguno para EDISTRIBUCION la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la a paramenta de alta tensión.

**8.2.5 Embarrados**

- Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.
- Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.
- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuando el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- La realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, solo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.
- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AISi5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 96/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por EDISTRIBUCION, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

## 8.2.6 Sistemas de puesta a tierra

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de p.a.t. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueas, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotermias se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido danos en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mal lazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
- En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
- Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borne de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.
- Se situarán puntos fijos para p.a.t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 97/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p.a.t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p.a.t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de subestaciones de 220 kV y para cables de control solo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
- No se considerará válido a efectos de confinamiento eléctrico el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

## 8.2.7 Tendido y conexión de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son solo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de EDISTRIBUCION, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	más de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornes con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con porta etiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borne correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 98/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuar haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:

- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero "NOVASIT" o similar.

### 8.2.8 Contraincendios

Las subestaciones rurales intemperie deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con Independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de EDISTRIBUCION. Se aplicará la Normativa comunitaria y nacional, así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada Distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

#### Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

#### Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

### 8.2.9 Anti intrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 99/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

## Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

### 8.2.10 Anti intrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

## Medidas pasivas

Estas Subestaciones se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de Protección exterior. El perímetro exterior debe disponer de:

- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son Las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142.
- Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 100/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la Fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El Nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones

## Medidas activas

- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación, se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso

A personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestreadas.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el Mismo sistema de llaves maestreadas.

## 8.2.11 Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces Públicos se realizará un depósito recolector de aceite, siguiendo los criterios descritos en SFH004.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto, el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se Realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado Las características constructivas serán las indicadas en los Proyectos Tipo.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 101/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.2.12 Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporaran equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

## 8.3 Pruebas y Ensayos

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificaran por el Director de Obra, o bien si este lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquel se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de EDISTRIBUCION y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito. El Contratista deberá avisar a EDISTRIBUCION 2 semanas antes de que se efectúen los ensayos.

El Contratista facilitará a EDISTRIBUCION dos copias certificadas de los resultados de los ensayos. El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 102/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación. Todos los gastos de pruebas y análisis serán por cuenta del Contratista.

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, para de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornes de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 103/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 9 PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares de EDISTRIBUCION o en su defecto, los indicados por el Gestor.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y comunicaciones, con las empresas recomendadas por EDISTRIBUCION u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio. La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentara el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

### 9.1 Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de La puesta en marcha.

#### 9.1.1 Verificaciones previas a la energización en A.T

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la a paramenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la a paramenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, a paramenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
  - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
  - Mandos locales.
  - Control de la resistencia de contacto.
  - Aislamiento.
  - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
  - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
  - Mandos locales.
  - Control de la resistencia de contacto.
  - Aislamiento.
  - Velocidad de cierre – apertura.
  - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
  - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

#### 9.1.2 Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 104/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc.), según la norma EDISTRIBUCION
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación Elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aún. (T/T y T/I).

## 9.2 Secuencia a seguir para la PES circuito control y protección

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en servicio "en caliente" de los circuitos de control y protección.

### Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares da.
- Comprobación Servicios auxiliares CC.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

### Para cada Posición:

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado

### Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

### Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 105/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 10 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

### 10.1 Documentación As-built

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD y cuatro copias en papel de los Documentos y planos según:

- Documentos "As-built" de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se Realizaran en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA modo. 75407 o similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por EDISTRIBUCION, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario. Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

### 10.2 Registros de Calidad

EDISTRIBUCION se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que EDISTRIBUCION o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las condiciones de Inspección correspondientes.

### 10.3 Garantías

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un periodo definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del periodo definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que EDISTRIBUCION mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargara con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 106/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un periodo definido en las condiciones comerciales.

Barcelona, Febrero del 2024

EL INGENIERO



**Jordi Masramon Puigdomènech**  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 107/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 108/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	111
2	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	112
3	ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	114
4	OPERACIONES GESTIÓN DE RESIDUOS: ALMACENAMIENTO, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.....	115
5	DOCUMENTACIÓN GENERADA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	116
6	PRESUPUESTO.....	117
7	CÁLCULOS DETALLADOS DEL ESTUDIO RCD.....	118
8	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	119
8.1	Transporte de residuos de excavación a instalación autorizada de gestión de residuos.....	119
8.1.1	<i>Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas.....</i>	119
8.1.2	<i>Carga y transporte de material de excavación y residuos.....</i>	119
8.1.3	<i>Transporte a obra.....</i>	119
8.1.4	<i>Transporte a instalación externa de gestión de residuos.....</i>	119
8.1.5	<i>Condiciones del proceso de ejecución.....</i>	120
8.1.6	<i>Unidad y criterios de medición.....</i>	120
8.1.7	<i>Normativa de obligado cumplimiento.....</i>	120
8.2	Carga y transporte de residuos de excavación y demolición a instalación autorizada de gestión de residuos.....	121
8.2.1	<i>Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas.....</i>	121
8.2.2	<i>Carga y transporte de material de excavación y residuos:.....</i>	121
8.2.3	<i>Condiciones del proceso de ejecución.....</i>	122
8.2.4	<i>Unidad y criterios de medición.....</i>	122
8.2.5	<i>Normativa de obligado cumplimiento.....</i>	122
8.3	Machaqueo de residuos pétreos en obra.....	123
8.3.1	<i>Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas.....</i>	123
8.3.2	<i>Condiciones del proceso de ejecución.....</i>	123
8.3.3	<i>Unidad y criterios de medición.....</i>	123
8.3.4	<i>Normativa de obligado cumplimiento.....</i>	123
8.4	Trituración de residuos no pétreos en obra.....	123
8.4.1	<i>Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas.....</i>	123

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 109/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

<b>8.4.2</b>	<b>Condiciones del proceso de ejecución .....</b>	<b>124</b>
<b>8.4.3</b>	<b>Unidad y criterios de medición .....</b>	<b>124</b>
<b>8.4.4</b>	<b>Normativa de obligado cumplimiento.....</b>	<b>124</b>
<b>9</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....</b>	<b>125</b>

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 110/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Con este Estudio de Gestión de Residuos se pretende designar la cantidad, tipos de residuos, el seguimiento y control de los residuos de construcción que se generarán durante la ejecución de la obra, que pueda tener el promotor de las obras, teniendo en cuenta las exigencias de la normativa vigente más reciente.

Este documento establece un estudio de gestión de residuos con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización y reciclaje u otras formas de valorización, y el adecuado tratamiento de los destinos a eliminación.

La aprobación del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición establece un procedente a nivel nacional en la gestión de residuos de construcción y de demolición.

El promotor, ha de velar por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de residuos de obra, la reutilización, el reciclaje y otras formas de valoración, todo asegurando un tratamiento adecuado con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible de la actividad constructiva.

Como productor de residuos, el proyecto de ejecución de la obra incluirá un estudio de gestión de residuos de la construcción y demolición, de acuerdo con lo establecido en el *artículo 4 del Real Decreto 105/2008*.

ENDESA desarrolla este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición con el siguiente contenido mínimo:

- Medidas de prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Estimación de la cantidad.
- Operaciones de gestión de residuos: reutilización, valorización o eliminación a las que se destinarán los residuos que se generen en la obra.
- Medidas adoptadas para la separación de los residuos en obra
- Documentación gráfica de las instalaciones para la gestión de residuos.
- Pliego de prescripciones técnicas.
- Presupuesto.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 111/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generen menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación de la instalación.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra teniendo en cuenta el tipo de suministro, el acopio de materiales y el proceso de construcción.

Como criterio general se adoptarán las siguientes acciones (tabla 1) de minimización y prevención de residuos que se llevarán a cabo en el proyecto constructivo:

ACCIONES DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DESDE LA FASE DE PROYECTO		SÍ	NO	N/A
1	Se ha programado el volumen de tierras excavadas para minimizar los sobrantes de tierra.	X		
2	Se reutilizarán las tierras procedentes de la excavación.	X		
3	La excavación de pozos se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentaciones, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con los datos obtenidos en el Estudio Geotécnico.	X		
4	El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como por ejemplo hormigones de limpieza, rellenos, etc.	X		
5	Se utilizarán elementos prefabricados.	X		
6	Se utilizan encofrados reutilizables.			X
7	Se reutilizarán materiales en la propia obra, siempre y cuando no se pierdan las características físico-químicas adecuadas y reguladas en el pliego de prescripciones técnicas.	X		



8	Se ha diseñado la construcción teniendo en cuenta los criterios de construcción: <i>materiales prefabricados de hormigón</i> .	X		
9	Los materiales usados incorporan una parte de materiales reciclados.	X		

Tabla 1: Acciones de minimización y prevención desde la fase de proyecto

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 113/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3 ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se presenta la estimación de cantidades de residuos y la gestión que se le dará, anexándose los cálculos en el ANEXO 1:

RESIDUO	CÓDIGO LER	CANTIDAD ESTIMADA		MEDIOS DE SEGREGACIÓN	GESTIÓN PREVISTA		
		Tn	m <sup>3</sup>				
NO PELIGROSOS	HORMIGÓN	170101		620,00	Contenedor 9 m <sup>3</sup>	VALORIZACIÓN	
	MADERA	170201		76,00	Contenedor 5m <sup>3</sup>	VALORIZACIÓN	
	METALES	170407		80,00	Contenedor 5m <sup>3</sup>	VALORIZACIÓN	
	TIERRA REUTILIZABLE	NO RESIDUOS			650,00		REUTILIZACIÓN EN OBRA
	PAPEL/CARTÓN	170904			55,00	Contenedor 5m <sup>3</sup>	VALORIZACIÓN
	PLÁSTICOS	170203			61,00	Contenedor 5m <sup>3</sup>	VALORIZACIÓN

RESIDUO	CÓDIGO LER	Tn	m3	MEDIOS DE SEGREGACIÓN	GESTIÓN PREVISTA
PELIGROSO	ENVASES VACÍOS	150110		Bidones 200L	Gestión con gestor autorizado de RP de Catalunya.
	AEROSOLES VACÍOS	150111		Bidones 200L	
	MATERIAL IMPREGNADO	150202		Bidones 200L	



## 4 OPERACIONES GESTIÓN DE RESIDUOS: ALMACENAMIENTO, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

Los residuos de hormigón (restos de sacos) se almacenarán en contenedores de 9 m<sup>3</sup>. No se permite el vertido residual de hormigón en el suelo.

Los residuos asimilables a sólidos urbanos como metales, papel/cartón y plástico, serán entregados a gestor autorizado para su destino a reciclaje.

Se utilizarán contenedores de 5 m<sup>3</sup> para papel/cartón, plásticos, banales y vidrios.

Se utilizará contenedor de 5 m<sup>3</sup> para metales.

Los residuos voluminosos (maderas), serán entregados a gestor autorizado para su destino a reciclaje.

Los residuos peligrosos se gestionarán a través de gestores autorizados evitando la mezcla entre sí y con otros residuos no peligrosos. En caso de que eso ocurriese la gestión se realizaría como residuo peligroso.

La generación de residuos peligrosos en la obra será mínima: En caso de generación de envases vacíos que hayan contenido en su interior residuos peligrosos, restos de trapos impregnados o residuos de materiales de ejecución (siliconas sellantes, etc.), se acopiarán en bidones de 200 L con tapa para su posterior gestión en instalaciones autorizadas de acuerdo con las condiciones que marca la normativa relativa a residuos peligrosos (p.ej. RD 833/1988, RD 952/97, etc.)

Tanto los contenedores para el almacenamiento temporal de residuos como en los bidones figurará de forma visible y legible la siguiente información:

- Identificación del titular del contenedor o envase (nombre/razón social/NIF-CIF y teléfono)
- N° de Productor de residuos
- Residuo.

En la obra habrá dos tipos de gestión de residuos: *gestión dentro de la obra (interna)* y *gestión fuera de la obra (externa)*. Estas posibilidades dependen del espacio disponible en la obra, la posibilidad de reuso y reciclaje in-situ y la proximidad de gestores de residuos de RCD y la distancia a vertederos de escombros autorizados.

En la obra se clasificará los residuos asimilables a sólidos urbanos en contenedores: papel/cartón, metal, banales.

Los residuos peligrosos se segregarán según su tipo almacenándose en su recipiente original y en bidones de 200 L para evitar su deterioro y su vertido accidental.

No se prevé tener en obra maquinaria para trituración de restos de excavación/demolición.

En los **APARTADOS 10 y 11** se presentan una ficha de gestión interna y externa en la obra.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 115/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5 DOCUMENTACIÓN GENERADA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se recoge la documentación que ENDESA controlará en la obra objeto de proyecto.

- Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición elaborado por el poseedor, aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad.
- Copia de los Albaranes o Documentos de Entrega de Residuos entre poseedor y gestor. De acuerdo con el art.5.4 (RD 105/2008) deberá constar de la siguiente información:
  - Identificación del poseedor y del productor
  - Obra de procedencia y número de licencia
  - Cantidad de residuos (en toneladas y/o m<sup>3</sup>)
  - Tipología de residuos con arreglo a los códigos LER
  - Identificación del gestor de las operaciones de destino.
- En el caso de reuso o cesión de tierras, Copia del Certificado de Reutilización de Tierras extendido por la Dirección Facultativa.
- En el caso de que se tenga conocimiento de la generación de residuos peligrosos, ENDESA solicitará copia de la gestión realizada de los mismos.
- Solicitud de Admisión y Documento de aceptación de cada residuo entre el productor y el gestor autorizado.
- Notificación previa de traslado.
- Documento de Control y Seguimiento emitido por cada tipo de residuo.
- Inscripción del Centro Productor de Residuos Peligrosos (opcional).

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 116/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 6 PRESUPUESTO

El coste de la gestión de residuos está desarrollado en el **APARTADO 7 “CÁLCULOS DETALLADOS DEL ESTUDIO”** y asciende a la cantidad estimada de 21.386,18 euros.

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 117/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7 CÁLCULOS DETALLADOS DEL ESTUDIO RCD

Tipo de residuo	Código CER	Cantidad estimada de residuo a generar (m3)	Precio/unidad	Costes estimados de gestión
Envases de papel y cartón	150101	55,00	1,65	90,75 €
Envases de plástico	150102	61,00	3,15	192,15 €
Envases de madera	150103	54,90	0,90	49,41 €
Envases metálicos	150104	55,00	4,05	222,75 €
Envases compuestos	150105	50,00	4,05	202,50 €
Envases mixtos	150106	66,00	2,25	148,50 €
Hormigón	170101	620,00	9,00	5.580,00 €
Madera	170201	76,00	9,00	684,00 €
Plástico	170203	90,00	33,60	3.024,00 €
Hierro y acero	170405	80,00	23,55	1.884,00 €
Metales mezclados	170407	60,00	8,10	486,00 €
Cables	170411	78,00	1,00	78,00 €
Restos vegetales	200201	75,00	31,50	2.362,50 €
Residuos asimilables a urbanos	200301	63,00	31,50	1.984,50 €
Excedentes de excavación	170504	650,00	4,00	2.600,00 €
Envases que contengan restos de sustancias peligrosas	150110	63,00	1,20	75,60 €
Aerosoles	150111	57,00	1,20	68,40 €
Absorbentes, materiales de filtración contaminantes con sustancias peligrosas	150202	53,00	1,10	58,30 €
Tierras contaminadas	170503	62,00	15,00	930,00 €
Residuos de la construcción con sustancias contaminantes	170903	54,0	1,20	64,81 €
Residuos de la construcción y demolición	170904	500,00	1,20	600,00 €
<b>TOTAL</b>				<b>21.386,17 €</b>

## 8 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 8.1 Transporte de residuos de excavación a instalación autorizada de gestión de residuos

#### 8.1.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y Transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos

#### 8.1.2 Carga y transporte de material de excavación y residuos

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

#### 8.1.3 Transporte a obra

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derribos" de la obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el "Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos" de la obra.

Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

#### 8.1.4 Transporte a instalación externa de gestión de residuos

Los materiales de desecho que indique el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos" y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 119/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- Cantidad en Tn y m<sup>3</sup> del residuo gestionado y su codificación según código LER

## 8.1.5 Condiciones del proceso de ejecución

### 8.1.5.1 Carga y transporte de material de excavación y residuos

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

### 8.1.5.2 Residuos de la construcción

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

## 8.1.6 Unidad y criterios de medición

### 8.1.6.1 Transporte de material de excavación o residuos

m<sup>3</sup> de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.

Tierras:

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%

## 8.1.7 Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición  
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.  
Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos  
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 120/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.2 Carga y transporte de residuos de excavación y demolición a instalación autorizada de gestión de residuos

### 8.2.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Se han considerado las siguientes operaciones:

- Transporte o carga y Transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos

### 8.2.2 Carga y transporte de material de excavación y residuos:

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

#### 8.2.2.1 Transporte a obra

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derrivos" de la obra.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el "Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derrivos" de la obra.

Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.

#### 8.2.2.2 Transporte a instalación externa de gestión de residuos

Los materiales de desecho que indique el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derrivos" y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 121/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- Cantidad en Tn y m<sup>3</sup> del residuo gestionado y su codificación según código LER

### 8.2.3 Condiciones del proceso de ejecución

#### 8.2.3.1 Carga y transporte de material de excavación y residuos

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto. Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

#### 8.2.3.2 Residuos de la construcción

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

### 8.2.4 Unidad y criterios de medición

#### 8.2.4.1 Transporte de material de excavación o residuos

m<sup>3</sup> de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.

#### Tierras:

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%

### 8.2.5 Normativa de obligado cumplimiento

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición  
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.  
Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.  
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 122/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.3 Machaqueo de residuos pétreos en obra

### 8.3.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Trituración de materiales pétreos, generados en las operaciones de derribo, o residuos de las operaciones de construcción, con maquinaria especializada de acuerdo con el tipo de residuo.

La unidad de obra incluye las operaciones de carga de escombros en la trituradora y las operaciones de clasificación y carga del material triturado sobre camión o contenedor.

El material tratado tendrá un tamaño uniforme, que permita su reutilización como árido.

Cada material, en función de su clasificación como tipo de residuo, se dispondrá en un lugar separado, para facilitar su reutilización.

### 8.3.2 Condiciones del proceso de ejecución

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo. Se clasificarán los escombros antes de machacarlos, para que no se mezclen materiales incompatibles, en función de la reutilización prevista.

Los materiales potencialmente contaminantes, como componentes de redes de saneamiento, o los que contengan fibrocemento, no se machacarán.

### 8.3.3 Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen de escombros machacados.

### 8.3.4 Normativa de obligado cumplimiento

Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

## 8.4 Trituración de residuos no pétreos en obra

### 8.4.1 Definición y condiciones de las partidas de obra ejecutadas

Trituración de los residuos no pétreos, como placas de fibra de vidrio, fibras de roca, yeso laminado, madera, etc., generados en los derribos de la obra, o materiales rechazados, con maquinaria especializada de acuerdo al tipo de residuo.

La unidad de obra incluye las operaciones de carga de escombros en la trituradora y las operaciones de clasificación y carga del material triturado sobre camión o contenedor.

El material triturado tendrá un tamaño uniforme, para facilitar la carga en los contenedores.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 123/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8.4.2 Condiciones del proceso de ejecución

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo. Se clasificarán los escombros antes de machacarlos, para que no se mezclen materiales incompatibles, en función de la reutilización prevista.

## 8.4.3 Unidad y criterios de medición

m<sup>3</sup> de volumen de escombros triturados.

## 8.4.4 Normativa de obligado cumplimiento

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 124/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



<b>3</b>	<b>Señalización de los contenedores</b>	Los contenedores han de señalarse en función del tipo del residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva.
	<b>Inertes</b> 	Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc.  Códigos LER admitidos en los vertederos de tierras y escombros: 170107, 170504 ...
	<b>No especiales mezclados</b> 	Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel/cartón, cartón-yeso, etc. Códigos LER admitidos en vertederos de residuos no especiales: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... madera      chatarra      papel/cartón      plástico      cables eléctricos     
	<b>Especiales</b> 	Códigos LER: dependerán del residuo. Este símbolo identificará la zona de acopio para los residuos especiales. Se tendrán en cuenta los símbolos de peligrosidad y se señalarán los bidones/contenedores según la legislación específica.

Barcelona, Febrero del 2024

EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech  
 Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
 Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 126/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 127/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>MEMORIA.....</b>	<b>131</b>
<b>1.1</b>	<b>Objeto .....</b>	<b>131</b>
<b>2</b>	<b>EQUIPO TÉCNICO .....</b>	<b>133</b>
<b>3</b>	<b>ACTIVIDADES.....</b>	<b>134</b>
<b>3.1</b>	<b>Descripción general de las actuaciones.....</b>	<b>134</b>
<b>3.2</b>	<b>Instalaciones provisionales, maquinaria y medios auxiliares. ....</b>	<b>135</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>136</b>
<b>4.1</b>	<b>Con carácter general.....</b>	<b>136</b>
<b>4.1.1</b>	<b>ORDEN Y LIMPIEZA .....</b>	<b>136</b>
<b>4.1.2</b>	<b>TRABAJOS AL AIRE LIBRE.....</b>	<b>136</b>
<b>4.2</b>	<b>Relativos al proceso constructivo .....</b>	<b>138</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Excavaciones .....</b>	<b>138</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Cimentaciones.....</b>	<b>139</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Encofrado y desencofrado .....</b>	<b>143</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Trabajos con hierro (ferrallado) .....</b>	<b>148</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Hormigonado, relleno y colocación de pavimento .....</b>	<b>151</b>
<b>4.2.6</b>	<b>Pintura y barnizado .....</b>	<b>153</b>
<b>4.2.7</b>	<b>Carpintería metálica .....</b>	<b>157</b>
<b>4.2.8</b>	<b>Tendido de tubos y accesorios de protección de canalización subterránea .....</b>	<b>159</b>
<b>4.2.9</b>	<b>Tendido y empalmes de cables.....</b>	<b>160</b>
<b>4.3</b>	<b>Relativos a la maquinaria .....</b>	<b>162</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Uso de la energía eléctrica .....</b>	<b>162</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Carga y descarga .....</b>	<b>164</b>
<b>4.4</b>	<b>Relativos a la maquinaria .....</b>	<b>167</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Camión grúa .....</b>	<b>167</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Grupos electrógenos .....</b>	<b>171</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Equipo de soldadura eléctrica .....</b>	<b>172</b>
<b>4.4.4</b>	<b>Radial .....</b>	<b>174</b>
<b>4.4.5</b>	<b>Taladro.....</b>	<b>176</b>
<b>4.5</b>	<b>Relativos los medios auxiliares .....</b>	<b>177</b>
<b>4.5.1</b>	<b>Andamios en general.....</b>	<b>177</b>

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 128/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

4.5.2	<b>Andamios tubulares</b> .....	177
4.5.3	<b>Andamios móviles</b> .....	178
4.5.4	<b>Andamios de borriquetas</b> .....	178
4.5.5	<b>Plataforma elevadora autopropulsada</b> .....	178
4.5.6	<b>Escaleras manuales</b> .....	181
4.6	<b>Relativos al entorno</b> .....	184
5	<b>NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN</b> .....	186
5.1	<b>Disposiciones de las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas de la obra</b> .....	186
5.1.1	<b>Normas legales y aplicables a las condiciones de seguridad de los elementos, maquinaria, útiles, herramientas, equipos y sistemas preventivos a utilizar o aplicar en la obra.</b> .....	187
6	<b>PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD</b> .....	190
6.1	<b>Equipos de protección individual</b> .....	190
6.2	<b>Protecciones colectivas</b> .....	190
6.2.1	<b>Señalización</b> .....	190
6.3	<b>Prescripciones de los medios auxiliares</b> .....	192
6.3.1	<b>Escaleras manuales en general</b> .....	192
6.3.2	<b>Escaleras de madera</b> .....	192
6.3.3	<b>Escaleras metálicas</b> .....	192
6.3.4	<b>Escaleras de tijera</b> .....	193
7	<b>OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS</b> .....	194
7.1	<b>PROMOTOR</b> .....	194
7.2	<b>DIRECCIÓN FACULTATIVA</b> .....	194
7.3	<b>COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN</b> .....	194
7.4	<b>CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS</b> .....	195
7.5	<b>TRABAJADORES AUTÓNOMOS</b> .....	196
8	<b>ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA</b> .....	197
8.1	<b>TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	197
8.2	<b>ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA</b> .....	197
8.3	<b>RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA</b> .....	197
8.4	<b>ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA</b> .....	198
9	<b>REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA</b> .....	199
9.1	<b>COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b> .....	199
9.2	<b>DELEGADOS DE PREVENCIÓN</b> .....	199

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 129/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

9.3	SERVICIOS DE PREVENCIÓN .....	200
10	MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	201
10.1	PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA .....	202
10.2	BOTIQUÍN .....	202
10.3	EXTINCIÓN DE INCENDIOS .....	202
11	COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES .....	204
12	SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	205
13	FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES .....	206
14	VIGILANCIA DE LA SALUD.....	208
15	RECURSOS PREVENTIVOS.....	209
16	MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....	211
16.1	CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	211
16.2	CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS.....	211
16.3	CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y MEDICINA PREVENTIVA.....	212
16.4	CAPITULO IV: CONTROL DE SEGURIDAD .....	212
16.5	CAPITULO V: INSTALACIONES PROVISIONALES .....	212
17	PLANOS .....	214

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 130/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 MEMORIA

### 1.1 Objeto

De acuerdo con lo estipulado en el R.D. 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, la redacción de Estudio de Seguridad y Salud tendrá carácter obligatorio cuando en las obras a que se refiere el proyecto de referencia se dé alguno de los siguientes supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución material de la obra por contrata sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- b) Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores sea superior a 500.
- d) Que se trate de obras de túneles o galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

En este estudio se dan las directrices básicas a las empresas constructoras para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su trabajo bajo el control de la dirección del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud o en su defecto de la Dirección Facultativa de acuerdo con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción.

Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto definir y coordinar las medidas mínimas de seguridad y salud a tomar, durante los trabajos a realizar en la Subestación eléctrica.

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario, elaborará el Plan de Seguridad y Salud, sobre la base de lo indicado en este Estudio de Seguridad.

El Estudio y el posterior Plan de Seguridad son válidos para todas las Empresas que actúen en la obra ya sea como contratista, subcontratista o personal autónomo, debiendo el contratista cumplir y hacer cumplir, a todo el personal de obra, lo establecido en ellos, así como en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Decretos que la desarrollan y la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El contratante deberá tener constancia de que cada trabajador ha sido informado de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o medios a su disposición, y a la primera ocasión

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 131/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPAS5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



deberá informar a su superior de la función que desempeña y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

El Jefe de Obra, Técnico de Montaje y Coordinador de Seguridad admitirá y tendrán en cuenta cualquier propuesta por parte del trabajador que vaya dirigida a mejorar los niveles de protección en lo relacionado a la seguridad y salud en el trabajo.

Cuando el trabajador esté o pueda estar en una situación de riesgo grave o inminente, el superior deberá actuar de inmediato para eliminar tal situación. En caso de que el trabajador no pueda ponerse en contacto con su superior, él mismo, podrá subsanar la situación habida cuenta de sus conocimientos y del problema y la solución adoptada.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 132/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 EQUIPO TÉCNICO

Debido a las características de esta obra, el contratista desplazará como mínimo el equipo técnico siguiente:

- Jefe de obra
- Director técnico de obra
- Responsable de seguridad (sí el contratista adjudicatario de la obra, realiza la obra con sus propios medios, el director de obra puede asumir las funciones de responsable en seguridad)

Asumiendo las siguientes funciones:

- Dirección y ejecución de obra
- Plan de Seguridad y Salud
- Apertura de centro de trabajo
- Libro de subcontratación
- Seguridad en la obra, pruebas necesarias, descargos y puesta en servicio
- Pruebas de puesta en marcha
- Certificado final de obra

Una vez adjudicada la obra y antes de su inicio, se exigirá al contratista adjudicatario, la identificación de los puestos de trabajo y se mantendrán las reuniones necesarias con el Supervisor técnico de la obra a quien le explicarán tanto su plan de dirección de obra como su plan de seguridad.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 133/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 3 ACTIVIDADES

### 3.1 Descripción general de las actuaciones

El trabajo a realizar consiste en la construcción de una nueva subestación que estará formada por un parque de 220/66kV con dos transformadores de 125MVA, cuatro posiciones de línea, una posición de batería de condensadores y una posición de acople en 66kV. Además, contará con un edificio de Control y una caseta para servicios auxiliares.

Se pueden distinguir dos partes bien diferenciadas. Una de obra civil, correspondiente a los distintos trabajos necesarios para poder adecuar, habilitar y urbanizar el terreno de la nueva subestación. Otra de montaje del edificio de control y electromecánico, donde se instalará la nueva armadura eléctrica para el normal funcionamiento de la subestación.

Todo trabajo en la instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse preferentemente sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

En caso de ser necesaria la realización de trabajos en tensión y/o en proximidad, se elaborará un plan específico para ello, en el que se identifiquen las distintas fases de la obra en las cuales se van a realizar trabajos en proximidad y/o en tensión y se incluyan los correspondientes procedimientos de trabajos a aplicar (según R.D. 614/2.001).

Resumidamente, podemos distinguir las siguientes unidades:

#### Obra civil

Será necesario realizar los diferentes trabajos de obra civil para poder construir la nueva subestación. Estos trabajos consistirán en:

- Adecuación y habilitación del terreno
- Adecuación y habilitación espacio transitable
- Construcción de malla a tierra
- Construcción de edificio de Sala de Control
- Urbanización parcela SE

#### Estructuras y soportes metálicos:

Los soportes de aparatos estarán diseñados para admitir:

- Peso propio
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 134/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 3.2 Instalaciones provisionales, maquinaria y medios auxiliares.

La previsión de maquinaria y medios auxiliares, que se expone a continuación, será confirmada y ampliada si es necesario por el contratista, en el Plan de Seguridad y Salud, una vez desarrollado el proyecto y decididos los procedimientos de trabajo a seguir.

En principio no se prevé la necesidad de instalaciones provisionales de obra.

La energía eléctrica necesaria para la alimentación de los equipos será proporcionada por grupos electrógenos portátiles.

No obstante, en caso de ser necesario alguna de ellas, se realizará cumpliendo escrupulosamente con la reglamentación vigente que les aplique.

#### Maquinaria pesada

- Retroexcavadora.
- Camión basculante.
- Dumper o autovolquete.
- Camión hormigonera.
- Grúa autopropulsada.
- Camión grúa.
- Rulo o compactadora.

#### Máquinas herramientas

- Grupos electrógenos.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Hormigonera.
- Pequeña compactadora.
- Cabestrante de izado.
- Dobladora mecánica de ferralla.
- Mesa de sierra circular.
- Cortadora de material cerámico.
- Equipo de soldadura eléctrica.
- Radial.
- Taladro.
- Vibrador.
- Herramientas manuales.

#### Medios auxiliares

- Andamios.
- Plataforma elevadora autopropulsada.
- Escaleras manuales.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 135/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

### 4.1 Con carácter general

#### 4.1.1 ORDEN Y LIMPIEZA

##### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques con objetos inmóviles.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

##### Medidas preventivas

- Eliminar diariamente todos los desechos y cualquier otra clase de suciedad del suelo o de las instalaciones, depositándolos en recipientes adecuados y colocados en los mismos lugares donde se generen los residuos. Si los desechos son fácilmente inflamables, es necesario utilizar bidones metálicos con tapa para evitar la propagación de incendios.
- Eliminar y controlar las causas que contribuyen a que los materiales o los residuos se acumulen.
- Guardar adecuadamente el material y las herramientas de trabajo en función de quién, cómo, cuándo y dónde ha de encontrar lo que busca. Habitarse a poner cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de manera inmediata.
- Recoger las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
- Asignar un sitio para cada "cosa" y procurar que cada "cosa" esté siempre en su sitio. Cada emplazamiento estará concebido en función de su funcionalidad y rapidez de localización.
- Delimitar las zonas de trabajo, ordenar y marcar la ubicación de las cosas utilizando señales normalizadas y códigos de colores.
- No usar disolventes inflamables ni productos corrosivos en la limpieza de los suelos. Las operaciones de limpieza no deben generar peligros.
- Implicar al personal del puesto de trabajo en el mantenimiento de la limpieza del entorno y controlar aquellos puntos críticos que generen suciedad. Para ello, se deben aportar los medios necesarios (contenedores, material de limpieza, equipos de protección, etc.).
- No apilar ni almacenar materiales en áreas de paso o de trabajo; hay que retirar los objetos que obstruyan el acceso a estas zonas y señalizar las vías de circulación.

#### 4.1.2 TRABAJOS AL AIRE LIBRE

##### Riesgos

- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 136/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Accidentes causados con seres vivos.
- Atropello o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: estrés térmico.
- Fatiga visual.
- Accidentes de Tráfico.

## Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Impermeable.

## Medidas preventivas

### Protección contra el calor

- Beber abundante agua u otro líquido no alcohólico y tomar abundante sal en las comidas.
- Mantener la piel lo más limpia posible para favorecer la transpiración.
- Cubrir la cabeza con un sombrero o gorra.
- Realizar breves descansos cada dos horas, consumiendo algún alimento y bebiendo agua.
- Evitar, en la medida de lo posible, las faenas en las horas centrales del día.

### Protección contra el frío

- Utilizar ropa y calzado adecuados, proteger las manos con guantes y usar un pasamontañas si es necesario. En caso de humedad elevada o lluvia, se utilizarán prendas y calzado impermeables.
- Incrementar el consumo de líquidos por pérdida de los mismos. Es aconsejable tomar bebidas templadas, dulces y evitar el consumo de alcohol.
- La dieta ha de ser equilibrada y suficiente para contrarrestar el gasto derivado del esfuerzo físico.
- Evitar, en la medida de lo posible, posturas estáticas y especialmente forzadas.

### Protección en caso de fuerte viento y tormentas

- Evitar situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o aplastamiento en caso de fuerte viento.
- No cobijarse en cuevas húmedas ni junto a cursos de agua o cercas de alambre. Cobijarse en cabañas o chozas cerrando puertas y ventanas, cobijarse en masas densas de árboles o dentro de un automóvil.
- No circular con el tractor ni sobre una caballería. Evitar los lugares elevados.
- Si se encuentra en un descampado, y si es posible, tiéndase en el suelo y cúbrase con un plástico hasta que escampe.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 137/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4.2 Relativos al proceso constructivo

### 4.2.1 Excavaciones

#### Riesgos

- Caídas al mismo distinto nivel
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

#### Medidas preventivas

- Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- Se intentará no trabajar en el interior de las excavaciones, y si se tiene que trabajar en su interior, se entibarán o ataluzarán todas las excavaciones de profundidad igual o superior a 1,3 m (para un terreno estándar) y todas las que se observen en terreno inestable a cualquier profundidad, de manera que se garantice la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo algún trabajo en el interior.
- Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde. No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas de señalización y/o contención dependiendo del entorno, de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasen en 1 m el borde de estas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta del conductor.
- Las máquinas excavadoras y camiones sólo serán manejados por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir el cual será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno, en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- Se seguirán las indicaciones descritas en la NTP 278: Zanjas. Prevención del desprendimiento de tierras.

#### Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables en trabajos en terrenos anegados.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio para operadores de las máquinas y conductores de los vehículos que lo precisen.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 138/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Protector auditivo (para operadores de maquinaria u operarios que trabajen en su proximidad).
- Chaleco reflectante (en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

## 4.2.2 Cimentaciones

### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (acopio inadecuado de materiales en el borde de la excavación, deslizamiento de tierra, fallo por entibaciones o apuntalamientos defectuosos).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (cortes con sierra circular).
- Proyección de fragmentos o partículas (durante las tareas de corte de material, durante el vertido de hormigón).
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger, por hundimiento o caída de encofrados, con el cierre de la tolva de hormigonado).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos (con el líquido impermeabilizante a alta temperatura).
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas (manipulación de compuestos de cemento).
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

### Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 139/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## Medidas preventivas

### Previo a los trabajos

- Previamente al comienzo de los trabajos se gestionará ante las compañías suministradoras de electricidad, agua, gas, etc., información acerca de la existencia no de tales servicios, para así poder resolver las posibles interferencias.
- El personal encargado del vertido de hormigón tendrá la capacidad y formación necesaria para dichas tareas, tanto si se trata de hormigonado por bombeo, por cubos suspendidos de la grúa o desde camión hormigonera.
- Orden y limpieza
- Para evitar caídas, torceduras, etc. es importante mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo mediante la recogida y retirada de escombros procedentes de derribos, restos de madera de desencofrado, etc.

### Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior), siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos, definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos o marquesinas.

### Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Cuando exista necesidad de salvar zanjas, se hará uso de pasarelas de anchura mínima 60 cm y con barandillas laterales a 90 cm y listón intermedio cuando la profundidad sea mayor de 2 m.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.

### Caída en altura

- Siempre que la profundidad de la cimentación excavada sea superior a 1,5 m, se colocarán escaleras que tendrán una anchura mínima de 0,5 m y una pendiente no superior a 1:4.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse y cumplir con lo dispuesto en el apartado de "Análisis de riesgos y medidas de protección relativos a los medios auxiliares", por lo que: se colocarán de forma que su punto más alto supere en al menos 1 m la plataforma de desembarco, deberán tener zapatas antideslizantes y estar amarradas en su parte superior o punto de apoyo.
- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.

### Acopio de material

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 140/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.
- Si los elementos almacenados son susceptibles de desplazarse, como es el caso de los tubos y similares, es necesario calzarlos, para evitar así movimientos indeseados de materiales.
- Los productos de la excavación que no se lleven a vertedero o los materiales a incorporar, se colocarán a una distancia de borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso, en que esta distancia será por lo menos igual a la profundidad de la excavación.

### Desplomes

- En la entibación o refuerzo de las excavaciones se tendrá en cuenta la sobrecarga móvil que pueda producir sobre el borde de estas la circulación de vehículos o maquinaria pesada.

### Caída de objetos desprendidos

- Los laterales de la excavación se sanearán, antes del descenso del personal, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, ampliando esta medida a las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.
- Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrán a 0,6 m del borde de estas un rodapié de 0,2 m de altura mínima.

### Izado de cargas

- En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Antes de izar cargas con la grúa se comprobará que dichas cargas están perfectamente aseguradas para evitar caídas imprevistas. Asimismo, se comprobará que los cables de la grúa no están deteriorados o deformados, procediendo a su sustitución en caso contrario.
- Para el transporte aéreo de elementos longitudinales se hará uso de eslingas y balancín, para así mantener la carga perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Los elementos longitudinales (camisas, armaduras, etc.), en suspensión vertical, se dirigirán mediante sogas atadas al extremo libre y nunca directamente con las manos.
- No se usarán los flejes como asideros de carga.

### Atropellos o golpes con vehículos

- Se establecerán caminos distintos para acceso a la obra de vehículos y personas, debiendo estar perfectamente señalizados. Cuando necesariamente hayan de ser comunas se delimitará los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 141/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- No deberá haber nunca personal de la obra trabajando en las zonas de alcance de la maquinaria para evitar golpes, atropellos, atrapamientos e incluso el exceso de ruido producido por la máquina.
- Se deberán evitar los trabajos sobre superficies embarradas por el posible deslizamiento o vuelco de la maquinaria.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- No se permitirá la elevación o transporte de personas en máquinas no diseñadas expresamente para ello. Está prohibido específicamente el transporte de trabajadores en el interior de cazos o cucharas.
- Si las máquinas afectan a viales públicos, durante el trabajo dispondrán en su parte superior de luces giratorias de advertencia.

### Vuelco de máquinas o vehículos

- Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de la excavación serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.
- Toda la maquinaria a emplear deberá disponer de cabinas o pórticos de seguridad, debiendo hacer uso el maquinista del cinturón de seguridad del vehículo.

### Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas (resguardos).

### Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- Los vibradores de hormigón deberán estar disponer de una adecuada puesta a tierra.
- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
≤ 66	3
66 < V <sub>f</sub> ≤ 220	5
> 220	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 142/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.

- Las mangueras eléctricas se colocarán amarradas a postes y circularán a cierta altura sobre el terreno (2 m sobre lugares peatonales y 5 m en los de vehículos), para evitar que puedan ser pisadas por personas o vehículos. Si ello no fuera viable se protegerán los cables en su intersección con las vías de circulación de vehículos mediante elementos resistentes como rasillas, tejadillos, etc.

#### Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

#### Muros

- Previamente a la iniciación de los trabajos se estudiará la posible alteración en la estabilidad en áreas próximas a consecuencia de los mismos, para tomar las medidas oportunas.
- En la excavación se evitará en lo posible el uso de medios manuales.
- Siempre que no se pueda dar a los laterales de la excavación talud estable se entibará.
- Cuando las zanjas de los cimientos tengan una profundidad superior a 1,5 m se dispondrán escaleras distanciadas 25 m como máximo.
- Siempre que se trabaje simultáneamente en distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.
- En las operaciones de desencofrado se tomará la precaución de acotar las áreas donde podrían caer los tableros u otros elementos en previsión de accidentes.
- Los materiales procedentes de desencofrados se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se quitarán de la madera los clavos salientes.
- En muros elevados, durante el ferrallado, los trabajadores estarán provistos de cinturón de seguridad y en el tajo se dispondrá de escaleras metálicas manuales y módulos de andamios con plataforma de trabajo y protección perimetral, adecuada al trabajo a desarrollar en el momento.
- Siempre que el procedimiento constructivo lo permita, se colocarán las plataformas de trabajo con sus correspondientes protecciones en los paneles de encofrado, antes de que estos sean colocados para el posterior hormigonado del muro.
- Siempre que sea obligado trabajar en altura sin protección de barandilla, andamio dispositivo equivalente, será obligatorio el uso del arnés de seguridad, cuyos puntos de enganche se habrán establecido previamente.
- En las operaciones de impermeabilización el transporte de líquidos a alta temperatura se realizará en recipientes que no se llenarán más de 2/3 de su capacidad.
- Igualmente, el vertido de dichos líquidos se realizará con precaución para evitar derrames accidentales y salpicaduras.

### 4.2.3 Encofrado y desencofrado

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel (desde el borde de encofrado de forjados, por

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 143/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- huecos en forjados, a través de bovedillas a la planta inmediata inferior).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos (por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.

## Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Traje impermeable en ambientes húmedos.
- Botas impermeables.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.

## Medidas preventivas

### Orden y limpieza

- Para evitar la pisada sobre objetos punzantes resulta fundamental mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo, debido a la gran cantidad de restos de desencofrado que en muchos casos aún tienen las puntas clavadas.
- No se deberán dejar nunca clavos en la madera (se extraerán o remacharán), salvo que ésta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.
- Se mantendrá el lugar de trabajo libre de escombros y restos de materiales que entorpezcan el paso de vehículos o personas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 144/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## Señalización

- Se acotará el perímetro de la planta baja (con malla naranja en la zona exterior e interior) definiendo las vías de acceso necesarias y protegiendo estas con tejadillos marquesinas.

## Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincapié en las personas).

## Caída en altura

- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.
- Una vez montados los encofrados se comprobará la perfecta estabilidad de los mismos, así como el estado de los puntales, antes de permitir a nadie el acceso a los mismos.
- Para la ejecución de encofrados de pilares se utilizarán medios auxiliares adecuados (castilletes protegidos). Nunca se trepará por los encofrados para el desenganche o colocación de los mismos.
- El acceso a encofrados de jácenas y vigas se hará con escalera de mano metálica.
- Cuando la altura sea superior a 3 m se recomienda usar andamios-escalera.
- Para la ejecución de los forjados se utilizarán preferentemente el entablado cuajado que elimina en gran medida el riesgo de caída en altura durante la colocación de vigueta y bovedillas o casetones recuperables. Si bien se pondrá atención al andar sobre los tabloneros, procurando pisar siempre en la unión entre dos.

## Equipo de protección individual

- Además de las protecciones colectivas, para el encofrado de jácenas y pilares exteriores, los encofradores utilizarán arnés de seguridad.

## Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.

## Incendios

- En época de frío y ante la necesidad de hacer fuegos, se evitarán éstos directamente sobre los forjados o en la proximidad de materiales combustibles, utilizando para tal fin recipientes aislados.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 145/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## Desplomes

- Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asentamientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.
- Todos los puntales se colocarán sobre durmientes de tablón, bien nivelados y perfectamente aplomados.
- Cuando se coloquen puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el puntal. En estos casos se habrá de tener en cuenta el exceso de carga sobre el punto de apoyo de los puntales. Los puntales inclinados irán siempre arriostrados a puntales verticales.
- Es necesario realizar el hormigonado tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se deberán tener en cuenta los ejes de simetría.
- Una vez los puntales entren en carga no podrán aflojarse ni tensarse y si por cualquier razón se viera en alguno de los puntales que trabaja con exceso de carga, se colocarán a su lado otros que absorban el exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.
- Procurar no usar nunca los puntales a su altura máxima y en caso de que las necesidades de la obra obliguen a ello, estos puntales se deberán arriostrar transversalmente en las dos direcciones, utilizando para ello las abrazaderas que suministran las casas proveedoras.
- El montaje de sopandas y estructuras soporte de tableros para el encofrado de forjados, se realizará con todos los elementos necesarios, comprobando cangrejos, pasadores, camones y se desechará cualquier tablero, puntal, sopanda que presente evidencias de deterioro.
- No se golpearán las sopandas colocadas ya que esto puede dar lugar a que salten los anclajes.
- En general para la ejecución de forjados de una altura superior a 5 m se recurrirá a cimbras o estructuras tubulares modulares, para asegurar un perfecto arriostramiento, evitando siempre los dobles apuntalamientos.

## Caída de objetos desprendidos

- Antes de proceder al vertido de hormigón se comprobará que el encofrado forma un conjunto estable.
- Se desecharán los materiales (maderas, puntales, etc.) que se encuentren en mal estado.
- Izado de cargas
- En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- El izado de material a los forjados se efectuará mediante bateas en cuyo interior se dispondrán los materiales a izar perfectamente inmovilizados, o bien eslingado las cargas de dos puntos como mínimo.
- Al recibirlas en planta se pondrá especial atención y se evitará guiarlas manualmente hasta que no se depositen en el forjado.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 146/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Los tableros se izarán en bateas emplintadas o de forma que se asegure su estabilidad y no exista posibilidad de caída o desplome de los mismos.

### Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada, y en especial la de confección de tableros y paneles (sierra, cepillo, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.

### Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

### Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

### Encofrado de muros

- Cuando la altura del encofrado sea inferior a 4 m, los paneles se montarán con todos sus elementos en el suelo, previo a su izado y colocación.
- Cuando la altura del encofrado sea superior a 4 m, las uniones entre paños, retirada de eslingas, arriostramientos, etc., se realizarán con plataforma elevadora, con andamio tubular fijo o móvil, con plataformas de trabajo acopladas a paneles o con arnés de seguridad (con dispositivo anticaída enrollador, adaptando el cable de seguridad en la parte superior del panel para facilitar movimientos horizontales), siempre en este orden de preferencia.
- Los empalmes entre los paneles se realizarán previo arriostramiento de los paños anteriores, utilizando escaleras de mano debidamente aseguradas.
- Se preverá un sistema de sujeción de los tableros o paneles que evite su vuelco (apuntalamiento, etc.) y no se desengancharán de la grúa hasta que no esté asegurada dicha estabilidad.
- Se pondrá especial atención en la colocación de los paneles para evitar atrapamientos. Nunca se guiarán manualmente.
- El acceso a las plataformas se realizará con andamio con escalera incorporada, con escaleras incorporadas a la plataforma, con escaleras con aros incorporados al panel o bien con escalera de mano si la altura es menor de 4 m.

### Desencofrado

- El perímetro de la planta baja se mantendrá balizado de forma que se prohíba el paso de operarios bajo zonas de desencofrado.
- Se avisará al resto de los operarios del comienzo de las operaciones de desencofrado.
- La salida de materiales de desencofrado se realizará a través de plataformas de descarga situadas en las plantas sin afectar a las protecciones colectivas.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no se puede desprender la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 147/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se mantendrán los pasillos de acceso seguros mediante marquesinas de adecuada resistencia.
- El perímetro de las plantas y huecos en forjado donde se realicen los trabajos de desencofrado se protegerán con redes sólidamente sujetas a los forjados superior e inferior, para evitar la caída de personas o materiales.
- La retirada de las redes de simultaneará con la colocación de barandillas resistentes.
- No se desencofrará nunca de espaldas al vacío.
- Al finalizar las operaciones las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.
- Si fuese necesario por el peligro que suponga la acción, los operarios deberán hacer uso de arnés de seguridad fijado a un punto seguro de la estructura.

#### Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablonos de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

#### **4.2.4 Trabajos con hierro (ferrallado)**

##### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento (mal apilado de materiales).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos (durante las operaciones de transporte mediante grúa, por rotura de los cables de la grúa).
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (proyección de partículas en operaciones de soldadura u oxicorte).
- Atrapamiento por o entre objetos (con la dobladora, por órganos móviles de maquinaria sin proteger).
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a agentes físicos: ruido.
- Exposición a agentes físicos: vibraciones.
- Exposición a agentes físicos: radiaciones no ionizantes (operaciones de soldadura y oxicorte).

##### **Equipos de Protección Individual**

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 148/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad contra impactos.
- Guantes de protección (para las operaciones de vertido de líquido desencofrante).
- Calzado de seguridad con plantilla anticlavos.
- Prendas para soldadura (yelmo de soldador, manguitos, polainas, guantes y mandiles de cuero).
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.

## Medidas preventivas

### Orden y limpieza

- Se ubicará un lugar adecuado para el almacenaje del material de ferralla. Este lugar será próximo al taller de ferralla donde se ejecutará el montaje de armaduras.
- Los restos o recortes se recogerán y acopiarán en lugar aparte para su posterior carga y transporte.
- Asimismo, se tendrá la zona de trabajo libre de restos de alambres o clavos mediante barridos periódicos.
- Al final de la jornada de trabajo se procederá a realizar operaciones de limpieza en las inmediaciones.

### Señalización

- Si el almacenamiento de ferralla pudiera presentar riesgo de tropiezo, golpes por su proximidad a zonas de paso u otros lugares de trabajo, ésta se señalizará utilizando algún distintivo (preferentemente amarillo-negro) en el punto de riesgo.

### Protección colectiva

- Siempre que exista riesgo de caída a más de 2 m, se colocará en todo el perímetro de la planta y en los huecos interiores, barandilla rígida a 90 cm, con listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Siempre se montarán y mantendrán perfectamente montadas las protecciones de las plataformas de trabajo y sus cierres laterales.
- En patios interiores y huecos de dimensiones mayores de 2 x 2 m se colocarán redes horizontales ancladas al forjado.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hincapié en las personas).

### Caída en altura

- No se deberá caminar, dentro de lo posible, sobre los fondillos de las vigas. Para el acceso a las mismas, se hará uso de castilletes, andamios sobre ruedas, etc.
- No se circulará pisando directamente sobre la ferralla, se colocarán tableros o tablas de ancho suficiente (mínimo 60 cm) para que se circule por ellas. Estas pasarelas se utilizarán también para el hormigonado.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 149/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Los operarios no treparán por la ferralla, sino que emplearán los medios auxiliares correspondientes: escaleras, andamios, pasarelas, etc.
- En los fondos de las losas de escalera se clavarán listones atravesados para facilitar el acceso a plantas superiores y así lograr un tránsito más seguro.

### Equipo de protección individual

- Si es necesario realizar alguna operación de corte con radial u operación de soldadura, se utilizarán gafas antiproyecciones en el primer caso y pantalla de soldador, guantes, polainas y peto de cuero en el segundo caso.

### Acopio de material

- El material, herramientas y medios auxiliares se distribuirán o acopiarán adecuadamente en lugares previamente establecidos, evitando que se interfieran accesos a zonas de paso y puedan provocar tropiezos.
- Los redondos de acero se acopiarán sobre durmientes de madera y de tal forma que no se permita su deslizamiento, evitando acopios en pilas superiores a 1,5 m.
- El material acopiado se repartirá con el fin de no sobrecargar los forjados, caso de que sea el lugar elegido para el acopio.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad entre el acopio o almacenamiento de ferralla y el material eléctrico.

### Izado de cargas

- En todo momento se evitará que las cargas suspendidas pasen por encima de personas, para lo que es conveniente la formación y el adiestramiento de los operarios encargados de las grúas.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado y transporte de cargas.
- Para el transporte aéreo se hará uso de eslingas para coger la ferralla perfectamente equilibrada de dos puntos separados.
- Para desenganchar de la grúa la armadura de los pilares, se usarán torretas o plataformas elevadas, huyendo siempre de trepar por dichas armaduras.
- En la elevación y transporte de los paquetes de ferralla nunca se suspenderán de los latiguillos (alambres) de atado de los propios paquetes, éstos se ahorcarán (rodeando con la eslinga) siempre de dos puntos, formando un ángulo igual o menor a 90°.
- Las armaduras montadas nunca se transportarán en posición vertical (sólo para la ubicación exacta "in situ").

### Atrapamientos

- Toda la maquinaria utilizada en el tajo (sierra, dobladora, etc.), deberá encontrarse en perfectas condiciones de funcionamiento y con todas las medidas de protección colocadas.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada no se guiará manualmente, sino con sogas en dos direcciones. Una vez colocada en posición, el aplomado ya si se realizará manualmente.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 150/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.
- En las armaduras no se colgarán cables eléctricos ni focos de alumbrado.
- Se evitará siempre la intersección, contacto o atrapamiento de las mangueras eléctricas por la ferralla almacenada o la armadura ya elaborada.
- Se pondrá especial cuidado en la manipulación de elementos metálicos de gran longitud (tubos, redondos de acero, etc.) de manera que no se produzca el contacto con tendidos eléctricos aéreos.

## Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más alejadas posibles de las personas, haciendo uso de protectores auditivos en caso necesario.

## Revisión

- Diariamente, antes de iniciar los trabajos en los andamios, se revisará su estabilidad, así como la sujeción de los tablonos de andamiada y escaleras de acceso.
- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.
- Antes del comienzo diario de los trabajos, se verificará el buen estado de la maquinaria a utilizar (dobladoras, cortadoras, etc.).

### **4.2.5 Hormigonado, relleno y colocación de pavimento**

#### **Riesgos.**

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Lesiones posturales osteoarticulares.
- Choques o golpes contra objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.

#### **Medidas preventivas.**

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 151/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Cuando las condiciones de visibilidad lo aconsejen, se dotará a los trabajadores de ropa de trabajo que permita a los conductores su correcta identificación.
- Cuando sea imprescindible que un vehículo durante el vertido directo se acerque al borde de la zanja, se dispondrán de topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo. Estos topes deberán estar colocados antes de las operaciones de vertido de hormigón. Las maniobras de los camiones hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente.
- Los conductores se apearán de los vehículos, para la descarga del material, y se ocuparán de la manipulación de los mandos para efectuar dicha operación.
- El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, del camión hormigonera, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y encaje de los módulos de prolongación.
- Se asignará al equipo de trabajadores, unas distancias mínimas de separación entre operarios, en función de los medios auxiliares que estén haciendo servir, para que no se produzcan alcances e interferencias entre ellos.
- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumper (apisonadoras o compactadoras) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga Máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas. Igualmente, la máquina recortadora de disco para evitar ambiente pulvígeno, será de refrigeración por agua del disco.
- Para el corte de las piezas de los solados, se utilizará un sistema de vía húmeda que evite la emisión de polvo. En el caso de tener que efectuar el corte de las piezas en vía seca, éste se efectuará situándose el operario a sotavento para evitar en lo posible la inhalación de polvo proveniente del corte. Además, el operario deberá ir protegido con gafas de protección ocular y mascarilla antipolvo con filtro de retención mecánica adecuado al material ocular.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento (la visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados para esta obra serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 152/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad y chaleco de alta visibilidad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

## Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Protectores auditivos.
- Equipos de protección de las vías respiratorias.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad

## Equipos de Protección colectiva.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Pasarelas sobre zanjas.

### 4.2.6 Pintura y barnizado

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios colgados, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas (rotura de las mangueras de los compresores).
- Proyección de fragmentos o partículas (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Sobreesfuerzos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 153/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cemento).
- Incendios y explosiones (empleo de sustancias inflamables).
- Exposición a contaminante químico (inhalación de disolvente orgánicos).
- Exposición a agentes físicos: iluminación.

## Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Calzado de seguridad.
- Protección respiratoria (mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el producto químico a utilizar).
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

## Medidas preventivas

### Orden y limpieza

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando la zona diariamente.

### Señalización

- En trabajos de pintura y barnizado en lugares de tránsito de personas se señalizará dichas zonas mediante banderolas o medio similar.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas se colocará sendas señales de “peligro de incendio” y de “prohibido fumar”.

### Andamios

- Los andamios habrán de disponerse de modo que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- El acceso a las andamiadas se efectuará con escaleras adosadas o incorporadas al propio andamio. Se permite el acceso desde las plantas si para ello se dispone de plataformas seguras.
- Los andamios tubulares se apoyarán sobre superficies planas y recipientes, se repartirán las cargas mediante durmientes de madera. Se montarán todos sus elementos de arriostramiento, así como las fijaciones necesarias a la fachada.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 154/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- En los andamios sólo se almacenará el material imprescindible teniendo en cuenta la carga máxima admisible.

### Plataformas de trabajo

- Toda plataforma de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm, con piso antideslizante, recomendándose las pisas metálicas, además contará con barandilla formada por pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapié.
- En las situaciones de riesgo de caída en altura (pintado de barandillas, mochetas, dinteles, frentes de forjados en terrazas, proximidad de huecos, etc.) se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.
- Estará terminantemente prohibido eliminar las protecciones (resguardos fijos o móviles) de los compresores en previsión de contacto con elemento móvil o de quemaduras.

### Riesgo de caída en altura

- En el caso de pintado de torres se cumplirá en todo momento con lo indicado en el apartado de "Trabajos en torres o mástiles con sistema anticaída instalado" así como en "Trabajos en apoyos metálicos de celosía sin sistema anticaída instalado".
- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.
- En trabajos interiores las escaleras de mano serán de tijera y estarán dotadas de topes en su parte superior, cadenilla de apertura máxima y zapatas antideslizantes.

### Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se completará los puntos de luz con alumbrado portátil.
- Los portátiles de alumbrado estarán dotados de doble aislamiento, rejilla de protección de la bombilla, protegidos contra chorros de agua y estarán alimentados a 24 voltios.

### Exposición a contaminante químico

- Seguir las recomendaciones recogidas en las fichas de seguridad de las pinturas y disolventes.
- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Se prohibirá fumar y comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, así como en aquellos lugares donde se almacenen.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 155/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Las operaciones de lijados (tras plastecidos o imprimidos) y las de aplicación de pinturas se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente (ventanas y puertas abiertas) de aire para evitar la inhalación de polvo o gases nocivos.
- Queda prohibido mantener o almacenar botes de pintura o disolventes sin estar perfectamente cerrados.

### Incendio y explosiones

- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para así evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Se prohíbe realizar “pruebas de funcionamiento” de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc.) durante los trabajos de pintura.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso del almacén de pinturas.

### Riesgo eléctrico

- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de clavijas macho-hembra.

### **Equipos de Protección Individual**

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas hay que utilizar equipos de protección individual certificados que protejan los ojos.
- Para ello, en el caso de realizar tareas en las que se proyecten partículas, sólidas o líquidas, pero que no impacten agresivamente, se deben utilizar gafas de seguridad del tipo montura panorámica.
- Se deberá utilizar equipos de protección respiratoria adecuados al contaminante químico (para lo cual se recomienda consultar las fichas de seguridad y al proveedor del equipo de protección).
- Se utilizarán guantes de protección contra agresivos químicos orgánicos para evitar contactos con la piel del trabajador.

### Sobreesfuerzos

- No realizar excesivos esfuerzos. Pedir ayuda si la carga es excesivamente pesada.
- No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
- Examinar la carga para ver que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
- Asegurarse de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
- Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
- Una vez que se haya decidido desplazar algo, recordar esta regla: levantar con las piernas, no con la espalda. Emplear el método siguiente:
- Apartar las piernas colocando un pie delante de otro.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 156/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Acucillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
- Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
- Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
- Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
- A medida que se levanta, hacer que las piernas, conjuntamente con el cuerpo, soporten la carga.

## Revisión

- Al comienzo de cada jornada de trabajo se revisará el estado de todas las protecciones colectivas, reponiendo las que se hubiesen eliminado.

### **4.2.7 Carpintería metálica**

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel (trabajos junto a huecos horizontales o verticales, uso de escaleras, andamios, etc.).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a contaminante químico: humos metálicos (procesos de soldadura).
- Exposición a agente físico: radiación no ionizante (procesos de soldadura).

#### **Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarillas adecuadas para ambiente pulvígeno.
- Calzado de protección con plantilla anticlavo.
- Guantes de seguridad certificados contra agresivos mecánicos.
- Equipos para soldadura: guantes, manguitos, polainas, cubrepies y mandiles de cuero, pantallas o gafas de soldador.
- Arnés de seguridad.

#### **Medidas preventivas**

- El cuelgue de hojas de puerta, marcos correderos o pivotantes y asimilables, se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.

## Orden y limpieza

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 157/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Realizar un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo, para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Se almacenarán los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo y limpiando los escombros diariamente. Estos escombros se evacuarán mediante trompas de vertido que desemboquen en contenedores o en recintos señalizados correctamente.
- En caso de no instalarse trompas, los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.

### Señalización

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas. En caso contrario se dispondrán de marquesinas.

### Transporte de material

- Los elementos se izarán perfectamente flejados o atados.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir los elementos necesarios, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Los tramos metálicos longitudinales transportados a hombro por un sólo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante, esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a otros operarios.

### Protecciones

- En proximidad de huecos se dispondrán protecciones colectivas y se usará el arnés de seguridad.

### Riesgo de caída en altura

- Se prohibirán expresamente los trabajos desde escaleras, salientes, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar una adecuada protección.
- Se prohíbe saltar del forjado, peto de cerramientos o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.
- Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

### Proyección de partículas

- En la realización de tareas en las que se puedan proyectar fragmentos o partículas se utilizará Equipos de Protección Individual certificados que protejan los ojos.
- Los equipos de trabajo utilizados deberán estar provistos de sus protecciones, tales como resguardos o pantallas, que cumplen con la función de evitar atrapamientos y evitar que salgan fragmentos o partículas de los materiales hacia el trabajador.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 158/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4.2.8 Tendido de tubos y accesorios de protección de canalización subterránea

### Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes con objetos.
- Lumbalgia por sobreesfuerzos.
- Atrapamientos y golpes con partes móviles de maquinaria.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Aplastamientos.
- Proyecciones de partículas

### Medidas preventivas

- En la descarga de materiales, debe primero escogerse una zona de acopio horizontal, en donde se sitúen los tramos de tubos con las protecciones necesarias, evitando el desplazamiento de los mismos y por lo tanto su caída.
- En la descarga, mediante grúa, no deben utilizarse las manos para guiar los materiales, estos deben ser conducidos por medio de unas guías de acero o cuerda.
- Se utilizarán eslingas apropiadas y de resistencia comprobada.
- Se prohibirá el paso o permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- En caso de apilar tubos, se realizará con cuidado para evitar su posterior derrumbe.
- Una vez preparado el terreno de ubicación del tubo, se procederá al transporte de los mismos paralelamente al trazado, estas operaciones se realizarán observando las medidas anteriormente descritas.
- En caso de que el maquinista de la grúa no tenga acceso visual al fondo de la zanja, un operario señalista le guiará en la maniobra.
- Durante las operaciones de bajada del tubo, el área de la zanja afectada deberá estar libre de personal y herramientas.
- No se permitirá utilizar el tubo como punto de apoyo para la entrada y salida de la zanja, aunque esté totalmente inmovilizado; se utilizarán las escaleras dispuestas a tal efecto.
- Quedará terminantemente prohibido al personal andar por encima de los tubos.
- Se procederá al correcto manejo de los distintos materiales y medios auxiliares que se empleen en el montaje para evitar lesiones.

### Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Botas de seguridad impermeables al agua y a la humedad con puntera reforzada.
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.
- Chaleco de alta visibilidad.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 159/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## Equipos de Protección colectiva

- Vallas de limitación y protección.
- Pasarelas.
- Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Conos de balizamiento.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.

### 4.2.9 Tendido y empalmes de cables

#### Riesgos.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Golpes arrollamiento o atrapamiento de máquinas, vehículos y cables.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

#### Medidas preventivas

##### Contacto eléctrico Medidas preventivas.

- Este trabajo lo descompondremos en las secuencias siguientes:

1. Selección del lugar de trabajo.
2. Transporte de bobinas y herramientas.
3. Preparación del tendido.
4. Tendido del cable.
5. Finalización del tendido
6. Empalmes cables.

1. Selección del lugar de trabajo.

- Antes de la iniciación de los trabajos es preciso determinar el lugar donde se colocarán las bobinas y el sitio idóneo para la ubicación de los gatos elevadores.
- Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos se dispondrán utilizando los medios necesarios para garantizar de ese modo solidez y firmeza.
- Para el acopio de bobinas se elegirá una zona lo más cercana al lugar de trabajo y que no obstaculice ningún trabajo.
- Ambas zonas se señalarán adecuadamente.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 160/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2. Transporte de bobinas y herramientas.

- El transporte de bobinas se realizará sobre camión y las operaciones de carga y descarga con el auxilio de una grúa.
- Los riesgos presentes en esta fase del tendido son los golpes y contusiones, heridas y esguinces al realizar las operaciones.
- Para efectuar el control de los riesgos mencionados procederemos de la forma siguiente:
- Tanto los estrobos y los ejes a emplear no sólo estarán en correcto estado de conservación, sino que serán los adecuados para el peso a transportar.
- Las bobinas durante el transporte irán calzadas en el interior de la caja del camión, no permaneciendo ningún operario durante el traslado.
- Los gatos elevadores serán adecuados para elevar el peso de las bobinas y serán revisados y engrasados en el taller antes de llevarlos a la obra.
- Los gatos, ejes y demás herramental se transportarán a la obra juntamente con las bobinas.
- El gancho de la grúa del camión dispondrá del pestillo de seguridad.

## 3. Preparación del tendido.

Los riesgos presentes en esta fase del trabajo son:

- Caídas a distinto y mismo nivel,
- Golpes y/o contusiones, heridas, atrapamiento por los estrobos y/o cables, etc... En todo momento los operarios utilizarán las prendas de protección personal adecuadas como los cascos de seguridad, guantes de protección etc...
- Es muy importante que las bobinas que se empleen se coloquen sobre los soportes adecuados, a fin de evitar que al tirar del cable puedan caerse. El cable se halla contenido en la bobina y ésta a su vez para la operación de tendido se dispondrá adecuadamente suspendida por la grúa, apoyada sobre carro portebobinas o gatos. En este último caso es importante que la bobina quede nivelada.
- Una vez montada la bobina se procederá a quitar las duelas que protegen el cable, se quitarán una a una las duelas y se doblarán los clavos para que no revistan ningún tipo de peligro. Una vez descubierta la bobina, se retirarán de la zona todas las duelas.

## 4. Tendido de cable.

- En esta fase del trabajo se prestará especial atención para evitar falsas maniobras, maniobras a destiempo, contusiones y golpes para lo cual deberán de permanecer correctamente sincronizadas todos los operarios que intervengan en la misma.
- Si el recorrido del tendido es tal que no se puede ver la maniobra completa, los operarios deberán emplear medios de comunicación adecuados para estar sincronizadas con la persona/s que dirigen la maniobra. De esta manera se evitarán los problemas existentes con las comunicaciones a voces o con señas a distancia.
- Se revisará el buen estado del cable y demás aparejos que participen en la tracción. Es importante el correcto funcionamiento del nudo giratorio.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 161/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5. Finalización de los trabajos.

- Una vez finalizado el tendido se recogerán los cabrestantes, bobinas y demás herramientas utilizadas en el trabajo, dejando la zona completamente limpia, procediendo finalmente a retirar la señalización colocada.
- Las bobinas no se dejarán en pendiente; en caso de que no hubiese más remedio se calzarán.

## 6. Empalmes cables.

- Inicialmente todos los empalmes en la nueva red subterránea, están previstos realizarlos sin tensión
- Con la herramienta adecuada efectuaremos la conexión.
- En el caso de que se tenga que realizar alguna conexión, en tensión o en proximidad, el contratista, en el PSS añadirá un procedimiento de trabajo, en el que se analicen los riesgos, medidas preventivas, equipos de protección individual y colectiva.
- En caso de que exista riesgo eléctrico, por proximidad de conductores, se solicitará a la compañía distribuidora el DESCARGO.

### Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel.
- Gafas de seguridad certificadas.
- Botas de seguridad.
- Chaleco de alta visibilidad
- Traje de agua.
- Vestuario laboral.

### Protecciones Colectivas

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.

## 4.3 Relativos a la maquinaria

### 4.3.1 *Uso de la energía eléctrica*

#### Riesgos

- Caída al mismo nivel.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a agentes físicos radiaciones no ionizantes.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 162/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad aislante de la electricidad.
- Calzado de seguridad.

## Medidas preventivas

### Formación

- La instalación provisional será realizada por personal especializado.

### Cuadros eléctricos

- Los cuadros eléctricos estarán ubicados en lugares de fácil acceso y no peligrosos, manteniéndose cerrados bajo llave y con indicación en la puerta del peligro por contacto eléctrico.
- No se permitirá la manipulación de la instalación si no se tiene la formación y autorización necesarias para ello.
- No se manipulará ningún equipo de trabajo bajo tensión.

### Conexiones

- Para la desconexión de los equipos nunca se tirará directamente de la manguera sino del propio enchufe.
- Se utilizarán elementos de conexión adecuados, tales como clavijas, prohibiéndose la conexión con cables pelados.
- No deben instalarse adaptadores (ladrones) en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación; ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o equipos cuya carcasa tenga desperfectos.

### Protecciones

- Todas las masas susceptibles de estar en tensión estarán puestas a tierra, reafirmando lo anteriormente indicado en el caso de grupos electrógenos.
- Estará terminantemente prohibido puentear o anular cualquier dispositivo de protección existente: magnetotérmicos, interruptores diferenciales, etc.

### Aislamiento

- Debe evitarse realizar reparaciones provisionales. Los cables dañados hay que reemplazarlos por otros nuevos. Caso de ser necesario, los empalmes en los conductores serán realizados de tal forma que se mantengan las condiciones de aislamiento.
- Los conductores eléctricos se protegerán mediante canalizaciones de caucho duro o plástico, cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.

### Humedad

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 163/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se evitará la utilización de equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad, cuando los cables u otro material eléctrico atraviesen charcos, los pies pisen agua o alguna parte del cuerpo esté mojada.
- En los locales húmedos será preceptivo la utilización de tensiones de seguridad de 24 V.

### Defectos

- Los operarios deberán avisar inmediatamente a su superior ante cualquier fallo o anomalía.
- Las herramientas eléctricas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.

### Comprobaciones

- Se deberá comprobar quincenalmente el correcto funcionamiento e instalación de los elementos de los que consta la puesta a tierra: electrodos, conductores de protección, línea principal de tierra y derivaciones de la línea principal de tierra.
- Se comprobará quincenalmente el funcionamiento de los interruptores diferenciales a través del pulsador de prueba.
- Los conductores y enchufes eléctricos se deben revisar de forma periódica y sustituir los que se encuentren en mal estado.

### Iluminación

- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación, se debe completar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.
- En el caso de disponer de iluminación portátil, se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios o protegidos contra chorro de agua.

## 4.3.2 Carga y descarga

### Riesgos

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

### Equipos de protección individual

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 164/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Casco de seguridad aislante.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Guantes de protección.

## Medidas preventivas

### Recomendaciones generales

- La carga y descarga de materiales y otros elementos pesados exige como medida previa la inmovilización segura del vehículo mediante freno, velocidad y cuña en las ruedas.
- Las operaciones se realizarán fuera de vías de circulación; si no fuera posible se hará sin ocasionar perjuicios, peligros o perturbaciones; sobre el lado más próximo al borde de la calzada y con el personal y medios necesarios para concluir las en el menor tiempo.
- Antes de iniciar la maniobra se comprobará que el peso a soportar no exceda del permitido en el aparato.
- Se emplearán eslingas de cable con preferencia de las de cadena.
- Aquellas no se apoyarán sobre cantos vivos que puedan deteriorarlas.
- Las anillas, ganchos y argollas, deberán mantenerse en perfecto estado.
- Precauciones durante el izado
- El esfuerzo ejercido será gradual, nunca súbito.
- El tiro, especialmente en el movimiento de arranque, será siempre vertical, jamás inclinado.

### Maquinaria

- Las grúas móviles sobre vehículos a motor no deben funcionar sobre terreno en pendiente debido al riesgo de vuelco.
- El conductor prohibirá que ninguna persona permanezca en la cabina o en la caja, así como tampoco en la trayectoria a efectuar por la grúa y carga.
- La grúa será manejada por un solo empleado responsable y debidamente instruido y asimismo y en caso de ser necesario sólo un operario será el que dé las instrucciones a aquél respecto a los movimientos a efectuar.

### Señalización

- En caso necesario de ocupar calzadas de tránsito rodado se habrá de señalizar su presencia, según lo indicado en la Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", modificada por el Real Decreto 208/1989.

### Revisión

- Se revisará el estado de los enganches y de los cables. Estos no estarán deshinchados, aplastados o formando cocas; se enrollarán sólo en tambores, ejes o poleas que estén provistos de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- Si las eslingas son textiles se tendrá en cuenta:

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 165/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se emplearán eslingas identificadas en cuanto al material constituyente y a su carga máxima de utilización (CMU).
- No se utilizará una eslinga dañada. A este fin, se examinará en toda su longitud, antes del uso, apreciando: estado de la superficie, presencia de cortes longitudinales o transversales en la cinta, cortes o abrasión de las orillas, deficiencias de las costuras, daños de los ojales, etc. Las eslingas con cortes de las orillas serán retiradas inmediatamente del servicio.
- No se emplearán eslingas de lazo, de forma intensiva, sin reforzar el ojal de modo apropiado. Se evitarán los ángulos de abertura del ojal superiores a 20 grados.
- Las eslingas no presentarán nudos y carecerán de torsiones en el momento de aplicarle esfuerzo. Se protegerán de abrasiones o cortes cuando las cargas tengan bordes agudos. En los desplazamientos las eslingas no se arrastrarán.

### Equipos de Protección Individual

- Utilice botas de seguridad antideslizantes y puntera de seguridad cuando maneje objetos pesados. Use guantes de protección, gafas de seguridad o cualquier otro equipo de protección personal necesario cuando la carga a transportar presente riesgos adicionales.

### Equipos de Trabajo

- Solicite ayuda si la carga es pesada, voluminosa, peligrosa, inestable o la distancia a transportar sea grande. Utilice medios mecánicos auxiliares tales como carretillas automotoras, carros, traspalets, grúas y polipastos, etc., antes de hacerlo manualmente.
- Cuando utilice carros o traspalets para el transporte de materiales, mantenga control visual de la carga que transporte, es recomendable empujar la carga y no tirar de ella.
- Si transporta una carga con ayuda de uno o más compañeros, sólo uno será el responsable de dirigir la maniobra.

### Recomendaciones para el levantamiento manual de cargas

- Verifique y evite que las zonas de paso por las que va a transportar la carga presenten obstáculos, aceite, suciedad o humedad en los suelos.
- Inspeccione el lugar donde dejará la carga antes de transportarla y cerciórese de que es estable y seguro. Prepare el lugar donde dejará la carga si es necesario, colocando listones como base que permita posicionar el objeto sin riesgo para las manos, por ejemplo.
- Analizar previamente la carga:
  - El peso de la carga no deberá exceder los 40 kg para un trabajador entrenado o los 25 kg para el resto.
  - Las zonas de agarre, el contenedor o el recipiente de la carga, deberán ofrecer la suficiente estabilidad y resistencia.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 166/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Si presenta aristas vivas, cortantes, astillas, objetos punzantes, etc., utilizar guantes de protección adecuados.
- Sitúese lo más cerca posible de la carga, con los pies bien apoyados en el suelo.
- Coloque los pies con una separación entre sí similar al ancho de las caderas o a unos 50 cm aproximadamente, con un pie ligeramente más adelante que el otro para proporcionar más estabilidad.
- Flexione las piernas para coger la carga del suelo y aproxímese lo más posible a la carga, manteniendo la espalda recta.
- Sujete firmemente la carga, utilizando las palmas de las manos y las falanges de los dedos. Conserve los brazos y codos lo más pegado posible al cuerpo.
- Levante la carga utilizando las piernas con un movimiento de extensión, manteniendo la espalda recta, metiendo la barbilla (a fin de que el cuello y la cabeza se alineen con el plano de la espalda), con el abdomen contraído y manteniendo la posición de los brazos.
- No levante una carga pesada por encima de la cintura en un sólo movimiento, una vez erguido, utilice los brazos para hacer fuerza.
- Procure mantener, en la medida de lo posible, los brazos extendidos durante la manipulación manual de cargas, para evitar un esfuerzo y fatiga innecesario.
- No realice giros del tronco, inclinaciones laterales o doble la espalda mientras sostiene o transporte una carga pesada, sólo utilice las piernas para realizar cualquier movimiento o desplazamiento. Camine con la espalda erguida.
- Evite que la carga le impida ver lo que está delante y lleve la carga bien equilibrada.
- Procure llevar cargas en forma simétrica, evite levantar cargas pesadas con un brazo.
- Para dejar una carga en el suelo, observe el procedimiento para levantar la carga; para dejarla en una mesa o estantería, procure situarse lo más próximo a ella, apoye la carga y luego posicónela en su lugar rodándola o deslizándola.
- Utilice el propio peso de su cuerpo para reducir el esfuerzo que se vaya a realizar, como contrapeso para frenar el descenso de una carga, para desequilibrar un objeto que queremos mover, etc.

## 4.4 Relativos a la maquinaria

### 4.4.1 Camión grúa

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.

#### Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina).

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 167/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de protección.
- Chaleco reflectante (a usar cuando se abandone la cabina de la máquina en trabajos nocturnos o lugares con poca iluminación en condiciones de escasa visibilidad y con riesgo de atropello por máquinas o vehículos).
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.

## Medidas preventivas

### Formación y condiciones del operador

- El manejo lo realizará personas con formación específica y práctica en esta labor.
- No operar la grúa si no se está en perfectas condiciones físicas. Avisar en caso de enfermedad.

### Comprobaciones previas (precauciones)

- El camión grúa que se utilice será adecuado, en cuanto a su fuerza de elevación y estabilidad, a la carga que deba izar.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Previamente al inicio de las tareas de carga se colocarán calzos en todas las ruedas para evitar deslizamientos.
- Antes de la utilización del camión grúa habrán de haberse revisado los cables, desechando aquellos que presenten un porcentaje de hilos rotos igual o superior al 10%.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

### Emplazamiento

- Antes de la colocación del camión grúa se estudiará el lugar más idóneo, teniendo en cuenta para ello lo siguiente:
  - Deben evitarse las conducciones eléctricas, teniendo en cuenta que ni la pluma, ni el cable, ni la carga pueden pasar en ningún caso a menos de 5 metros de una línea eléctrica.
  - Está prohibido pasar con cargas por encima de personas.

### Estabilidad

- Para evitar la aproximación excesiva de la máquina a bordes de taludes y evitar vuelcos o desprendimientos se señalizarán dichos bordes, no permitiendo el acercamiento de maquinaria pesada a menos de 2 metros.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 168/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## Estabilizadores (apoyos telescópicos)

- Posicionada la máquina, obligatoriamente se extenderán completamente y se utilizarán los apoyos telescópicos de la misma, aun cuando la carga a elevar con respecto al tipo de grúa aparente como innecesaria esta operación. Dichos estabilizadores deberán apoyarse en terreno firme.
- Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones o traviesas de reparto.
- Extendidos los estabilizadores se calculará el área que encierran, comprobando con los diagramas que debe llevar el camión, que es suficiente para la carga y la inclinación requerida.
- Sólo en aquellos casos en donde la falta de espacio impida el uso de los apoyos telescópicos se procederá al izado de la carga sin mediación de estos cuando se cumpla:
  - Comprobación de la posibilidad de llevar a cabo el transporte de la carga (verificación diagramas, peso carga, inclinación, etc.).
  - Antes de operar con la grúa se dejará el vehículo frenado, calzadas sus ruedas y los estabilizadores.
  - No desplazar la carga por encima del personal.
  - Se transportará la carga evitando oscilaciones pendulares de la misma.

## Peso de la carga

- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud o, en su defecto, se calculará el peso de la carga que se deba elevar.
- No se superará, en ningún caso, la carga máxima de la grúa ni la extensión máxima del brazo en función de dicha carga.

## Medios de protección

- Se comprobará que todos los ganchos están provistos de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de carga.
- Deberán ir indicadas las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

## Choque contra objetos

- Cuando se trabaje sin carga se elevará el gancho para librar personas y objetos.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

## Precauciones durante el izado

- Levante una sola carga cada vez y siempre verticalmente.
- Mantenga siempre la vista en la carga. Si debe mirar hacia otro lado pare las maniobras.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 169/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Si la carga, después de izada, se comprueba que no está correctamente situada, debe volver a bajarse despacio.
- No realice nunca arrastres de cargas o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.
- No se permitirá el transporte de personas colgadas del gancho de la grúa ni encaramados en la carga transportada por la misma.
- No debe abandonarse el mando de la máquina mientras penda una carga del gancho.

### Condiciones sobre la carga izada

- Los materiales que deban ser elevados por la grúa. Obligatoriamente deben estar sueltos y libres de todo esfuerzo que no sea el de su propio peso.
- Las cargas estarán adecuadamente sujetas mediante flejes o cuerdas. Cuando proceda se usarán bateas emplintadas.
- Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cuerdas o cabos para la ubicación de la carga en el lugar deseado.
- Si la carga o descarga del material no fuera visible por el operado se colocará un encargado que señalice las maniobras debiendo cumplir únicamente aquellas que este último le señale.

### Señalista

- En caso de que el operario que maneje la grúa no pueda ver parte del recorrido, precisará la asistencia de un señalista. Para comunicarse entre ellos emplearán el código del Anexo VI del R.D. 485/1997 (sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo), el cual deberán conocer perfectamente.
- En todo momento la maniobra será dirigida por un único operario que será el que tenga el mando de la grúa, excepto en la parte del recorrido en el que éste no pueda ver la carga, en la que dirigirá la maniobra el señalista.
- El operario que esté dirigiendo la carga ignorará toda señal proveniente de otras personas, salvo una señal de parada de emergencia, señal que estará clara para todo el personal involucrado.
- No se permitirá dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista (tras la máquina puede haber operarios y objetos).

### Señalización

- Si fuese necesario ocupar transitoriamente la acera se canalizará el tránsito de los peatones de tal forma que por el exterior de la misma, con protección de vallas metálicas de separación de áreas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 170/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Se acotarán a nivel de terreno, las zonas que se vean afectadas por los trabajos para evitar el paso o permanencia del tránsito de peatones o de otros operarios en la zona ante una eventual caída de objetos, materiales o herramientas.

#### Contacto eléctrico con línea eléctrica aérea

- Se señalizará la existencia de líneas aéreas eléctricas mediante banderolas que impidan el paso a vehículos que superen el gálibo marcado.
- En el caso de contacto con una línea eléctrica aérea el conductor de la grúa seguirá las siguientes instrucciones:
  - Permanecerá en la cabina y maniobrá haciendo que cese el contacto.
  - Alejará el vehículo del lugar, advirtiendo a las personas que allí se encuentran que no deben tocar la máquina.
  - Si no es posible cesar el contacto ni mover el vehículo, permanecerá en la cabina indicando a todas las personas que se alejen del lugar, hasta que le confirmen que la línea ha sido desconectada.
  - Si el vehículo se ha incendiado y se ve forzado a abandonarlo podrá hacerlo:
    - Comprobando que no existen cables de la línea caídos en el suelo o sobre el vehículo, en cuyo caso lo abandonará por el lado contrario.
    - Descenderá de un salto, de forma que no toque el vehículo y el suelo a un tiempo. Procurará caer con los pies juntos y se alejará dando pasos cortos, sorteando sin tocar los objetos que se encuentren en la zona.

#### 4.4.2 Grupos electrógenos

##### Riesgos

- Choque contra objetos inmóviles.
- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Ruido.
- Sobreesfuerzo.

##### Medidas preventivas

- Los equipos estarán situados en lugares ventilados, alejados de los puestos de trabajo (dado el ruido) y, en cualquier caso, alejados de bocas de pozos, túneles y similares.
- Se asentará sobre superficies planas y niveladas y si dispone de ruedas estas se calzarán.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 171/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Todos los órganos de transmisión (poleas, correas,...) estarán cubiertos con resguardos fijos o móviles.
- Los bordes de conexión estarán protegidos ante posibles contactos directos.
- Se dispondrá de extintor de polvo químico o CO2 cerca del equipo.
- El grupo electrógeno deberá contar con un cuadro eléctrico que disponga de protección diferencial y magnetotérmica frente a las corrientes de defecto y contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Los cuadros eléctricos a los que alimenta el generador contarán con diferenciales y magnetotérmicos en caja normalizada, puesta a tierra de las masas metálicas, señal indicativa de riesgo eléctrico e imposibilidad de acceso de partes en tensión.
- Las conexiones se realizarán correctamente, mediante las preceptivas clavijas.
- La conexión a tierra se realizará mediante picas de cobre. La resistencia del terreno será la adecuada para la sensibilidad de los diferenciales, recomendándose de forma genérica que no sea superior a los 20  $\Omega$ .
- Cada vez que se utilice o cambie de situación y diariamente se comprobará que existe una correcta puesta a tierra de las masas.

#### 4.4.3 Equipo de soldadura eléctrica

##### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Contactos térmicos (quemaduras por salpicadura de metal incandescentes y contactos con los objetos calientes que se están soldando).
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Exposición a contaminantes químicos: humos metálicos (humos y gases de soldadura, intensificado por sistemas de extracción localiza inexistentes o ineficientes).
- Exposiciones a agentes físicos radiaciones no ionizantes (radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura).

##### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Polainas de cuero.
- Yelmo de soldador (casco y careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero de manga larga.
- Manguitos de cuero.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 172/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando el trabajo así lo requiera).

## Medidas preventivas

### Riesgo eléctrico

- Obligatoriamente esta máquina estará protegida contra los contactos eléctricos indirectos por un dispositivo diferencial y puesta a tierra, además para el circuito secundario se dispondrá de limitador de tensión en vacío.
- Se revisarán periódicamente los revestimientos de las mangueras eléctricas de alimentación de la máquina, aislamiento de los bornes de conexión, aislamiento de la pinza y sus cables

### Uso de equipos de protección

- El operario no deberá trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Cuando se trabaje en altura y sea necesario utilizar cinturón de seguridad, éste se deberá proteger para evitar que las chispas lo puedan quemar.
- Las proyecciones de partículas de metal fundido, pueden producir quemaduras al soldador. Para evitar el riesgo, obligatoriamente el soldador utilizará las prendas enumeradas con anterioridad.

### Incendios y explosiones

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenan materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.

### Exposición a radiaciones

- Se protegerá mediante pantallas opacas el puesto del soldador, evitando así riesgos para el resto del personal.
- Las radiaciones producidas en las operaciones de soldadura pueden dañar a los ojos y cara del operador por lo que estos deberán protegerse adecuadamente contra sus efectos utilizando gafas de montura integral combinados con protectores de casco y sujeción manual adecuados al tipo de radiaciones emitidas.
- Resulta muy conveniente el uso de placas filtrantes fabricadas de cristal soldadas que se oscurecen y aumentan la capacidad de protección en cuanto se enciende el arco de

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 173/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

soldadura; tienen la ventaja que el oscurecimiento se produce casi instantáneamente y en algunos tipos en tan sólo 0,1 ms.

- Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.
- Para prevenir las quemaduras por salpicaduras, contactos con objetos calientes o proyecciones, deben utilizarse adecuados equipos de protección individual.

#### Exposición a humos y gases

- Siempre que sea posible se trabajará en zonas o recintos especialmente preparados para ello y dotados de sistemas de ventilación general y extracción localizada suficientes para eliminar el riesgo.
- Es recomendable que los trabajos de soldadura se realicen en lugares fijos. Si el tamaño de las piezas a soldar lo permite es conveniente disponer de mesas especiales dotadas de extracción localizada lateral o posterior.
- Cuando es preciso desplazarse debido al gran tamaño de la pieza a soldar se deben utilizar sistemas de aspiración desplazables, siendo el caudal de aspiración función de la distancia entre el punto de soldadura y la boca de aspiración.

#### Mantenimiento

- Se procederá al cumplimiento de los métodos de mantenimiento preventivo aconsejados por el propio fabricante de la máquina, tanto en su periodicidad, como en los elementos por él destacados como más susceptibles de sufrir averías.

#### **4.4.4 Radial**

##### **Riesgos**

- Choques o contacto con objetos o elementos móviles.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas (rotura del disco).
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

##### **Equipos de Protección Individual**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones o pantallas faciales.
- Guantes de cuero.
- Mandiles de trabajo (según trabajos).

##### **Medidas preventivas**

- Sólo se permitirá su uso a personas autorizadas, con conocimientos sobre sus riesgos, medidas preventivas y con habilidades para su manejo con seguridad.
- Sólo se utilizarán radiales con el interruptor del tipo "hombre muerto".

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 174/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- La presión que se ejerza con el disco no será excesiva ni lo apretará lateralmente contra las piezas ya que la sobrepresión puede originar la rotura del disco o calentamiento excesivo de la herramienta.

## Revisiones previas

- Diariamente, antes de utilizar la radial se debe inspeccionar el estado de la herramienta, cables, enchufe, carcasa, protección, disco; a fin de verificar deterioro en aislamiento, ajuste de las piezas, roturas, grietas o defectos superficiales en disco, etc. repare o notifique los daños observados.
- El resguardo del disco debe estar puesto y firmemente ajustado, de modo que proteja en todo momento al operario que la utiliza de la proyección de fragmentos en caso de rotura accidental del disco.
- Verifique que el disco no se emplee a una velocidad mayor que la recomendada por el fabricante, ni que se ha colocado un disco de mayor diámetro, ya que pueden saltar trozos de disco al aumentar considerablemente la velocidad periférica del disco.
- Verifique la perfecta colocación de tuercas o platos fija-discos en la máquina, que es importante para el funcionamiento correcto y seguro del disco, así como el perfecto equilibrado del disco.

## Cambio del disco

- Se seleccionará el disco correspondiente con el material a cortar o desbarbar.
- Antes de cambiar un disco, inspeccione minuciosamente el disco a instalar para detectar posibles daños, y practique una prueba de sonido, con un ligero golpe seco utilizando un instrumento no metálico. si el disco está estable y sin daños, dará un tono metálico limpio ("ring"), de lo contrario, si el sonido es corto, seco o quebrado, el disco no deberá utilizarse.
- No utilizar un disco con fecha de fabricación superior al año y medio, aunque su aspecto exterior sea bueno; este factor y la humedad pueden ser motivo de rotura del disco en condiciones de trabajo normales.
- Todos los discos nuevos deben girar a la velocidad de trabajo y con el protector puesto al menos durante un minuto antes de aplicarle trabajo y sin que haya nadie en línea con la abertura del protector.

## Equipo de Protección Individual

- Utilizar gafas de seguridad y poner pantallas que protejan a compañeros de las proyecciones durante el uso de la radial.

## Desconexión

- Desconecte la herramienta (desenchufándola) al inspeccionarla, cambiar el disco o realizar algún ajuste.
- Para depositar la máquina será necesario que el disco se encuentre completamente parado.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 175/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4.4.5 Taladro

### Riesgos

- Atrapamientos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Proyecciones por rotura de broca.
- Contacto eléctrico.

### Equipos de Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Guantes de cuero.

### Medidas preventivas

- Se seleccionará la broca adecuada para el material a perforar, así como el diámetro correspondiente al orificio deseado.
- Se evitará tratar de agrandar los orificios realizando movimientos circulares ya que la broca se puede partir.
- El taladro deberá sujetarse firmemente pero no se deberá presionar en exceso ya que se puede llegar a partir la broca.
- Para taladrar piezas pequeñas se deberán sujetar previamente y de forma firme las mismas empleando, si fuese necesario, mordazas.
- Para cambiar las obras se empleará la llave que acompaña al equipo, debiéndose desconectar previamente de la red.
- En los momentos en los que no se usa deberá colocarse en lugar seguro y asegurándose de la total detención del giro de la broca.

### Riesgo eléctrico

- Las conexiones de efectuarán con las correspondientes clavijas.
- El cable de alimentación estará en buen estado.

### Uso de Equipo de Protección Individual

- En los trabajos con riesgo de proyección de partículas se deberá hacer uso de gafas de seguridad contra impactos mecánicos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 176/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4.5 Relativos los medios auxiliares

### 4.5.1 Andamios en general

#### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos y cortes durante el montaje.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico.

#### Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (en las operaciones de montaje y desmontaje y siempre que lo indique el fabricante).
- Cuerdas de amarre.

### 4.5.2 Andamios tubulares

#### Medidas preventivas

- Todos los andamios tubulares a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre "Prescripciones de los medios auxiliares".
- Está prohibido expresamente el apoyo sobre suplementos formados por ladrillos, bidones, pilas de materiales diversos, etc.
- El acceso a estas estructuras tubulares se hará siempre por medio de escaleras. Sólo en los casos que estén debidamente justificados en la evaluación de riesgos podrá hacerse desde el edificio, por medio de plataformas o pasarelas debidamente protegidas.
- No se apilarán sobre las plataformas de los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se amasarán pastas sobre las plataformas, ya que estas pueden provocar que esta se vuelva resbaladiza.
- No se trabajará simultáneamente en dos plataformas que estén en la misma vertical. Si se debiera permitir trabajar al mismo tiempo en plataformas superpuestas, se instalará una visera o plataforma intermedia de protección.
- Estará prohibido trabajar o permanecer a menos de 4 metros del andamio, así como arrojar directamente escombros o material desde las plataformas. Los escombros y asimilables se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Los trabajos se suspenderán con fuertes vientos o tormentas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 177/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

### 4.5.3 Andamios móviles

#### Medidas preventivas

- Todos los andamios móviles a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre “Prescripciones de los medios auxiliares”.
- Los andamios móviles no se emplearán en superficies que no estén a nivel o en pavimentos con pendiente. Si ésta no es muy pronunciada, cuando sea imperativo utilizar un andamio, se bloquearán las ruedas y se corregirá la verticalidad con los husillos de nivelación.
- Se prohibirá desplazar el andamio con material o personal en la plataforma.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.
- No se comenzará ningún trabajo sobre las plataformas sin haber fijado los frenos de las ruedas. Está prohibido el uso de cuñas de frenado por ser inseguras.

### 4.5.4 Andamios de borriquetas

#### **Medidas preventivas**

- Todos los andamios de borriquetas a utilizar en obra cumplirán con las prescripciones detalladas en el apartado 4 del Pliego de Condiciones sobre “Prescripciones de los medios auxiliares”.
- No se prepararán andamios de borriquetas sobre las plataformas de otros andamios.
- Estará prohibido formar andamiadas con materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier elemento auxiliar no específico para tal fin.
- No se sobrecargarán las andamiadas.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo.

### 4.5.5 Plataforma elevadora autopropulsada

#### **Riesgos**

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículos.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Contacto eléctrico con líneas eléctricas aéreas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

#### **Equipos de Protección Individual**

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 178/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Arnés de seguridad.

## Medidas preventivas

### General

- Se respetarán todas las recomendaciones de precaución e instrucciones de los adhesivos colocados en el bastidor portante, en la pluma y en la plataforma.
- Rehusar utilizar o subir a una plataforma que no funcione correctamente.
- No se permitirá que ninguna persona carente de autorización utilice la plataforma.
- Ante una situación de vuelco inminente, comenzar a retraer la pluma. Nunca bajarla, ni extenderla, ya que con ello se agravaría el problema.
- Los mandos inferiores de control prioritario sólo deben utilizarse en caso de emergencia.
- No se retirará ningún resguardo de la plataforma elevadora.
- No se utilizará el equipo de trabajo para levantar pesos, de forma no autorizada. No se manipularán materiales voluminosos.

### Condiciones técnicas

- La plataforma dispondrá de barandillas de protección en todo el perímetro.
- Poseerá un órgano de accionamiento para la marcha y otro para el paro.
- Dispondrá de parada de emergencia.
- Dispondrá de dos velocidades de desplazamiento, empleando la lenta para moverse con la plataforma elevada.
- Tendrá doble mando en la base y plataforma bloqueables con llave única.
- Dispondrá de una válvula para bajada manual de emergencia.
- Estará dotada de limitadores de carga y alcance y de un control de horizontabilidad.
- Las conexiones eléctricas se realizarán mediante manguera y conectores normalizados.

### Previamente al comienzo de los trabajos

- Se realizará una inspección cuidadosa del terreno sobre el que se vaya a trabajar.
- Se comprobarán las pendientes máximas admisibles (de forma general no deberá conducirse, ni circular por pendientes de más de 5 grados de inclinación) y diagramas de cargas, de acuerdo con lo establecido por el fabricante, que lo indicará en una placa grabada en la zona de operaciones.
- Antes de utilizar la plataforma, asegurarse de que todos los sistemas funcionan perfectamente y que todos los dispositivos de seguridad incorporados operan de modo satisfactorio.
- Antes de manejar los mandos de desplazamiento de la máquina, comprobar la posición de la torre con respecto al sentido de marcha previsto.

### Durante la maniobra

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 179/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Antes de elevar la pluma de la plataforma, esta deberá encontrarse situada sobre una superficie firme y perfectamente horizontal, con los neumáticos inflados a la presión correcta. Durante el trabajo la plataforma ha de estar correctamente nivelada.
- Comprobar siempre que haya espacio suficiente para el giro de la parte posterior de la superestructura antes de hacer girar la pluma.
- No deberá rebasarse la capacidad nominal máxima de carga. Esta comprende el peso del personal, los accesorios y todos los demás elementos colocados o incorporados a la plataforma. Las cargas deberán distribuirse uniformemente por el piso de la plataforma elevadora.
- Colocar la pluma siempre orientada en la dirección de desplazamiento. Una persona debe guiar la maniobra si algún obstáculo impide la visibilidad.
- Evitar las arrancadas y paradas bruscas ya que originan un aumento de la carga y puede provocar el vuelco de la máquina o una avería estructural.

#### Condiciones ambientales

- Se debe tener en cuenta el estado del tiempo antes de trabajar con la plataforma en exteriores. Se suspenderán los trabajos cuando existan regímenes de fuertes vientos, tormenta eléctrica, nevadas o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.
- Cuando se realicen trabajos sometidos a temperaturas extremadamente elevadas se pospondrán las acciones el tiempo necesario para que baje la temperatura, de forma que no se esté expuesto en ningún momento a un posible golpe de calor.

#### Equipos de Protección Individual

- Utilizar siempre el equipo de protección personal y la ropa de trabajo apropiada para cada tarea u operación, llevar siempre colocado un arnés de seguridad cuando se encuentre en la plataforma.

#### Distancias de seguridad

- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la plataforma a distancias inferiores a 5 metros.

#### Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención en casos de proximidad de los trabajos a líneas eléctricas aéreas, respetándose las distancias de seguridad:

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 180/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Tensión entre fases (kV)	Distancia mínima (m)
$\leq 66$	3
$66 < V_f \leq 220$	5
$> 220$	7

- En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras, obstáculos en el área de trabajo, resguardos en torno a la línea, etc. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse o no sean efectivas, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión.
- Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

#### Mantenimiento

- La máquina se mantendrá en perfecto estado de limpieza.
- La maquinaria utilizada deberá someterse a un adecuado mantenimiento según las indicaciones del fabricante.
- Las tareas de mantenimiento no se realizarán con la máquina en marcha.

#### 4.5.6 Escaleras manuales

##### Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Exposición a las condiciones atmosféricas (derivados del trabajo realizado a la intemperie).
- Deslizamientos y vuelcos por apoyos incorrectos y rotura de la escalera por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Contacto eléctrico.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 181/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## Equipos de Protección Individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Arnés o cinturón de seguridad para trabajos por encima de 3,5 metros de altura.
- Cuerdas de amarre.
- Cinturón portaherramientas.

## Medidas preventivas

- Antes de subir a una escalera portátil, verificar que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, aceite u otra sustancia que pueda ocasionar resbalones.
- Cuando emplee una escalera para subir a un techo, andamio, plataforma, etc., la parte superior de la escalera ha de sobrepasar por lo menos 1 metro.

### Transporte

- Para transportar una escalera se debe hacer con la parte delantera baja, mirando bien por donde se pisa para evitar tropezar y golpear a otras personas. Para transportar una escalera muy larga, deberá pedirse ayuda a un compañero.

### Caída a distinto nivel

- Nunca subirá a una escalera más de una persona.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde la escalera cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Subir y bajar de una escalera debe hacerse siempre de frente a ella utilizando las dos manos para asirse a los peldaños (no a los largueros).
- No se ocuparán nunca los últimos peldaños, se colocará a una distancia del punto de trabajo que permita mantener el equilibrio, no se estirará el cuerpo para alcanzar puntos alejados, se desplazará la escalera.
- Se prohíbe específicamente, desplazar, mover o hacer saltar la escalera con un operario sobre la misma. Para los desplazamientos será necesario bajarse cuantas veces sea preciso.

### Señalización

- Cuando se coloque la escalera frente a una puerta o en una zona de paso se adoptarán medidas como bloquear el paso y señalizar la ubicación de la escalera.

### Estabilidad

- Antes de utilizar una escalera portátil, verificar sus condiciones y rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Las escaleras portátiles se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante.
- Las escaleras deben colocarse con una inclinación correcta. La relación entre longitud de la escalera y la separación en el punto de apoyo será de 4 a 1.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 182/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Las escaleras no deben usarse como soporte de andamios, ni en cualquier otro cometido distinto de aquél para el que han sido diseñadas y construidas.
- No se emplearán escaleras de mano de más de 5 metros de longitud de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Los pies de la escalera deben apoyarse en una superficie sólida y bien nivelada, nunca sobre ladrillos, bidones, cajas, etc.
- En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento o estructura sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

#### Subida de equipos o cargas

- Si han de llevarse herramientas u objetos, deben usarse bolsas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que las manos queden libres.
- No se debe subir una carga de más de 30 kg sobre una escalera no reforzada.

#### Equipo de protección individual

- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Siempre que sea posible se utilizará la grúa con cesta, sobre todo en trabajos arriesgados en fachadas y cruces aéreos.

#### Riesgo eléctrico

- Se prestará especial atención y se mantendrán las distancias de seguridad con líneas eléctricas en tensión. Su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo (Responsable de los Trabajos), delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.

#### Escaleras de tijera

- La posición de trabajo es la de máxima abertura.
- Nunca se emplearán como borriquetas donde fijar sobre sus peldaños plataformas de trabajo.
- El operario no debe situarse "a caballo" sobre ella. Se aconseja que la posición del trabajador sea tal que su cintura no sobrepase el último peldaño.

#### Mantenimiento

- Cuando no se usan, las escaleras portátiles deben almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Debe existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 183/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Las escaleras portátiles no deben pintarse, ya que la pintura puede ocultar a la vista defectos o anomalías que pudieran resultar peligrosas. Todo lo más, se le puede aplicar un barniz completamente transparente o aceite de linaza.

## Condiciones técnicas

- Escaleras manuales en general:
  - No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.
  - Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.
  - Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.
  - No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.
- Escaleras de madera:
  - La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.
  - Los largueros serán de una sola pieza.
  - Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.
  - Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.
- Escaleras metálicas:
  - Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados.
  - Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni bolladuras.
- Escaleras de tijera:
  - Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
  - Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

## 4.6 Relativos al entorno

Dada las características de los trabajos, no se identifican riesgos de carácter notable debido al entorno. No obstante, si se pudieran producir interferencias con otros trabajos que se estén

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 184/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

realizando en las proximidades de la obra, se establecerán las debidas medidas de coordinación entre las distintas empresas.

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 185/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

### 5.1 Disposiciones de las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas de la obra

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978.
- R.D. Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- 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 los Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 204 de 25 de agosto
- R.D. 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D.
- 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 71 23/03/2010
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 186/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 5.1.1 Normas legales y aplicables a las condiciones de seguridad de los elementos, maquinaria, útiles, herramientas, equipos y sistemas preventivos a utilizar o aplicar en la obra.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- 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, por el que se establecen las 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 entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- R.D. 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- 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.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 187/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



- R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Orden de 30 de junio de 1966, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores, Ascensores y Montacargas.
- R.D. 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- ITC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
- R.D. 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- ITC-MIE-AEM 4: Instrucción Técnica Complementaria sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIEAEM- 4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 473/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre Aparatos a Presión.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- MIE-APQ-1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- MIE-APQ-5: Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- MIE-APQ-6: Almacenamiento de líquidos corrosivos.
- MIE-APQ-7: Almacenamiento de líquidos tóxicos.
- R.D. 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el R.D. 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 188/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

de sustancias peligrosas y el R.D. 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- UNE 58-101-92, "Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obras", parte I "Condiciones de diseño y fabricación", parte II "Condiciones de instalación y utilización", parte III "Documentación" y parte IV "Vida de la grúa".

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 189/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 6 PRESCRIPCIONES DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

### 6.1 Equipos de protección individual

Los Equipos de Protección Individual, en adelante EPI's, deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los EPI que se utilicen en la obra deberán cumplir con la reglamentación que sobre comercialización (diseño y fabricación) les afecta, a fin de garantizar las exigencias técnicas que de los mismos se requieren. En este sentido, a los EPI les es de aplicación todo lo dispuesto en la legislación vigente:

- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- O.M. de 16 de mayo de 1994, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el R.D. 1407/1992.
- O.M. de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del R.D. 159/1995. En lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización. Con carácter general, a la hora de la elección, las características que deben reunir los EPI's son:
- Adecuados a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador, tras los ajustes adecuados.
- Otros aspectos a tener en cuenta con respecto al uso de los equipos son los que a continuación se indican:
- Todos los equipos de protección individual tanto de uso personal como colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de lo habitual en un determinado equipo o prenda, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Todo equipo o prenda de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto al momento.
- Aquellos equipos o prendas de protección que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias superiores a las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.
- El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca deberá representar un riesgo por sí mismo.
- Todo E.P.I. entregado a los trabajadores, cumplirá la normativa existente respecto de la homologación, por lo que llevarán estampados marcado "CE" indicativo de que el producto es conforme con las "exigencias esenciales de salud y seguridad".

### 6.2 Protecciones colectivas

#### 6.2.1 Señalización

Sin perjuicio de lo dispuesto específicamente en otras normativas particulares, la señalización de seguridad y salud en el trabajo se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes,

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 190/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

de las situaciones de emergencia previsible y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertarlos tras una emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva, ni de formación e información y se utilizará cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar riesgos o reducirlos suficientemente.

Por otro lado, la señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

Las señales se instalarán a una altura y en una posición apropiadas con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y visible. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí. Se retirarán cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Existirán señales de advertencia, obligación, prohibición, contraincendios, salvamento, socorro; la forma, dimensión y colores de las distintas señales se atenderán a lo dispuesto específicamente en los anexos II y III del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; así como a las especificaciones contenidas en el Anexo VII del mismo R.D. Como norma general la relación de señales en forma de panel que pueden ser de aplicación en la obra son:

- Señales de prohibición:

- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- Atención, peligro obras.
- Peligro, paso de cargas suspendidas.
- Prohibido maniobrar en la instalación eléctrica.

- Señales de obligación:

- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 191/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Protección individual obligatoria contra caídas.
- Vía obligatoria para peatones.

- Lucha contra incendios:

- Extintor.
- Dirección que debe seguirse.

- Señales de salvamento o socorro:

- Primeros auxilios.
- Salida de socorro.
- Dirección que debe seguirse.
- Teléfono de salvamento y primeros auxilios.

Además de las indicadas pueden existir otras señales de advertencia u obligación (caída a distinto nivel, protección de la vista, etc.) y ser necesarias su colocación debido a los riesgos que se presenten durante la realización de los trabajos.

### 6.3 Prescripciones de los medios auxiliares

#### 6.3.1 Escaleras manuales en general

No se admitirá el uso de escaleras de construcción improvisada.

Los espacios entre peldaños deben ser iguales, con una distancia entre ellos de 20 a 30 cm, como máximo.

Las escaleras estarán provistas de un dispositivo antideslizante en su pie, por ejemplo zapatas.

No se aceptarán escaleras de mano empalmadas, a menos que utilicen un sistema especial y recomendable de extensión de la misma.

#### 6.3.2 Escaleras de madera

La madera empleada será sana, libre de nudos, roturas y defectos que puedan disminuir su seguridad.

Los largueros serán de una sola pieza.

Los peldaños estarán ensamblados a largueros, prohibiéndose las uniones simplemente efectuadas mediante clavos o amarre con cuerdas.

Las escaleras de madera se protegerán de las inclemencias climatológicas mediante barnices transparentes que no oculten sus defectos, prohibiéndose expresamente pintarlas.

#### 6.3.3 Escaleras metálicas

Los largueros serán de una sola pieza. Se prohíben los empalmes improvisados o soldados. Sus elementos tanto largueros como peldaños no tendrán defectos ni abolladuras.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 192/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 6.3.4 Escaleras de tijera

Independientemente del material que las constituye dispondrán en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

Dispondrán además de cadenas o cables situados hacia la mitad de la longitud de los largueros que impidan su apertura accidental, usándose totalmente abierta.

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 193/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 7 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

### 7.1 PROMOTOR

El Promotor es cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realiza la obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

### 7.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Son el técnico o técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa asumirá partes de las funciones a desempeñar por del coordinador, en concreto:

- Deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud, antes del comienzo de la obra.
- Adoptará las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.
- Facilitar el Libro de incidencias, tenerlo en su poder y en caso de anotación, estará obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

### 7.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud es el técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el Promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en artículo 9 del R.D. 1627/1997.

Durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas y, en su caso, los Subcontratistas y los Trabajadores Autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 194/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

## 7.4 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios y ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

El subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Contratista, Empresario Principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

Cada Contratista en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud o en su caso el Estudio Básico, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio Básico.

En el caso de Planes de Seguridad y Salud elaborados en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa de los párrafos anteriores.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 de dicho R.D.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 195/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- Informar y proporcionar las instrucciones a los Trabajadores Autónomos sobre todas las medidas que se hayan de adoptar en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y los Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los Trabajadores Autónomos por ellos contratados.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

## 7.5 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Trabajador Autónomo es la persona física distinta del Contratista y del Subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el Promotor, el Contratista o el Subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del citado R.D., durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
- Por otra parte, los Trabajadores Autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 196/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 8 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA

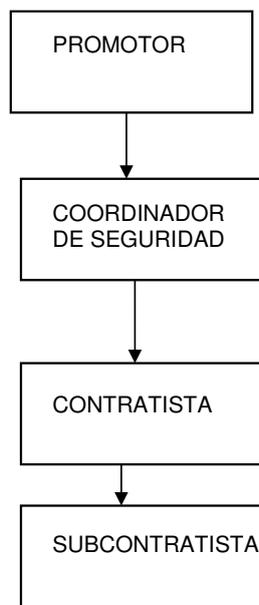
### 8.1 TRAMITACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad y salud se facilitará a las empresas contratistas para que tal y como establece el art. 7 del R.D. 1627/97, elaboren el correspondiente plan de seguridad y salud para la obra, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

### 8.2 ORGANIGRAMA DE SEGURIDAD EN OBRA



### 8.3 RESPONSABLES DE SEGURIDAD A PIE DE OBRA

La organización de la seguridad en la obra es responsabilidad del Promotor, quien designará (cuando corresponda) al coordinador en materia de seguridad y salud en la fase de ejecución de obra, con las competencias y funciones descritas en el apartado de Obligaciones de las partes implicadas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 197/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Cada empresa contratista contará a pie de obra un responsable de seguridad y salud, que corresponderá con una persona de acreditada competencia, siendo la encargada de organizar, dirigir y mantener el control y supervisión de los trabajos realizados por empleados de su Empresa, así como de los realizados por otras Empresas subcontratadas.

Como norma general tendrá asignadas las siguientes funciones:

- Organizar los trabajos dentro del ámbito de su competencia, para garantizar la realización de los mismos con las suficientes garantías de seguridad.
- Supervisar y controlar de forma continuada el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de trabajadores propios como de trabajadores subcontratados.
- Permitir el acceso de sólo personal autorizado/cualificado a los lugares de especial peligrosidad, o a la realización de actividades de especial riesgo (trabajos en altura, eléctricos, etc.).
- Permitir la manipulación de maquinaria y vehículos sólo a aquél personal que posea los permisos necesarios y/o reglamentarios, y estén suficientemente formados y adiestrados.
- Permitir el uso de máquinas, máquinas-herramientas sólo al personal suficientemente formado y adiestrado en su uso.
- Controlar que las instalaciones provisionales de obra no presentan riesgos para los trabajadores.
- Procurar que la obra se encuentre en buen estado de orden y limpieza.
- Controlar el uso efectivo de los Equipos de Protección Individual (EPI's) necesarios para los trabajos, así como se encargará de su suministro y reposición.
- Supervisar la correcta ubicación y funcionamiento de las protecciones colectivas (barandillas de protección, redes, pasarelas, etc.), no permitiendo los trabajos si estas no existen o han sido anuladas.
- Controlar el buen estado y correcto funcionamiento de la maquinaria y medios auxiliares empleados.
- Supervisar que se cumple con las normas y procedimientos establecidos, especialmente con las cinco reglas de oro, para trabajos en instalaciones eléctricas.
- Informar puntualmente a su inmediato superior de los incumplimientos que se produzcan en materia de seguridad.
- Suspender la actividad en caso de riesgo grave e inminente para la seguridad de los trabajadores.
- Tener en su poder una lista con las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios y de extinción de incendios más cercanos, por si fuese necesario en caso de accidente.

## 8.4 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATADA

La modalidad de organización de los recursos para el desarrollo de las actividades preventivas de las distintas Empresas que desarrollen los trabajos deberá estar contemplada en lo expresado en el capítulo III del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 198/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 9 REUNIONES DE SEGURIDAD EN OBRA

A lo largo de la ejecución del proyecto, se deben realizar reuniones de seguridad en obra, donde se traten todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la misma, y especialmente se haga un seguimiento y control sobre los incumplimientos detectados.

A estas reuniones podrán asistir además de las empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (en el caso en que sea necesario su nombramiento), la dirección facultativa y el promotor o representante del mismo.

### 9.1 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud participarán, con voz, pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a al que se refiere el párrafo anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo, adoptando sus propias normas de funcionamiento.

Dicho esto, y dado que el número máximo de trabajadores en la obra es muy inferior a 50, no se hace necesario la existencia de este órgano.

### 9.2 DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas, en materia de prevención de riesgos en el trabajo, reflejados en el artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.).

El número de Delegados de Prevención en la Empresa viene determinado en el artículo 35 de la citada Ley, pudiendo ser:

El Delegado de Personal cuando este exista (artículo 35.2 de la L.P.R.L.).

Por elección por mayoría entre los trabajadores si en el centro de trabajo no hay representantes con antigüedad suficiente (adicional 4ª de la L.P.R.L.).

Cualquier otro trabajador designado por los trabajadores o sus representantes según lo dispuesto en el convenio colectivo (artículo 35.4 de la L.P.R.L.).

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 199/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 9.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Servicio de Prevención es el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores ya sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado 3 del artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.
- El Servicio de Prevención que tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos deberán ser suficientes a adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:
  - Tamaño de la empresa.
  - Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
  - Distribución de riesgos en la empresa.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 200/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## 10 MEDIDAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA Y ANTE RIESGO GRAVE E INMINENTE

El riesgo grave e inminente, se trata de una situación especial, que la Ley define como: "... aquél que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.

*En el caso de exposición a agentes susceptibles de causar daños graves a la salud de los trabajadores, se considerará que existe un riesgo grave e inminente cuando sea probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato una exposición a dichos agentes de la que puedan derivarse daños graves para la salud, aun cuando éstos no se manifiesten de forma inmediata."*

Cuando los trabajadores estén o puedan estar expuestos a un Riesgo Grave e Inminente, el empresario está obligado a:

Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados de la existencia de dicho Riesgo y de las medidas preventivas adoptadas o que, en su caso, deban adoptarse.

Tomar medidas y dar instrucciones para que los trabajadores puedan interrumpir su actividad, y en caso necesario, abandonar de inmediato el lugar de trabajo. No se puede exigir a los trabajadores que reanuden su trabajo mientras no esté resuelto el problema.

Disponer lo necesario para que un trabajador que, sin la posibilidad de ponerse en contacto con su superior jerárquico, entrara en conocimiento de una situación de Riesgo Grave e Inminente para él u otros, esté en condiciones (en función de sus conocimientos y medios técnicos disponibles) de tomar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

En caso de Riesgo Grave e Inminente:

Los trabajadores afectados tienen derecho a interrumpir su actividad e incluso a abandonar el lugar de trabajo, si lo estiman necesario. También informarán del Riesgo a su superior jerárquico y Servicio de Prevención o equivalente.

Si el empresario no toma o no permite tomar las medidas necesarias (ver más arriba) para garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores, los representantes de éstos podrán acordar, por mayoría de sus miembros (si la situación es lo bastante urgente, basta con la decisión mayoritaria de los Delegados de Prevención, la paralización de la actividad de los trabajadores afectados. La empresa y la autoridad laboral serán informadas inmediatamente de dicho acuerdo, y la segunda lo anulará o ratificará en un plazo de 24 horas.

Los trabajadores o sus representantes no pueden sufrir perjuicio alguno derivado de la adopción de las medidas mencionadas, salvo que se demuestre que han obrado de mala fe o cometido negligencia grave.

Una vez indicado esto, cualquier trabajador que observe en obra una situación que a su juicio pueda entrañar un riesgo grave e inminente para él o para sus compañeros, informará de ello a su inmediato superior (encargado, jefe de trabajos, jefe de obra, etc.), el que una vez evaluada la situación actuará conforme a lo indicado en los párrafos anteriores, adoptará las medidas de

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 201/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



seguridad oportunas e informará a su vez a su inmediato superior y su servicio de prevención, con objeto de que adopten ellos también las medidas adecuadas.

## 10.1 PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

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

En caso de producirse un accidente durante la realización de los trabajos, se procederá según la gravedad que presente el accidentado.

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

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

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

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

## 10.2 BOTIQUÍN

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

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

## 10.3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

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

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

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

1. Sacar la anilla que hace de seguro.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 202/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

2. Abrir la válvula de gas impulsor de botellín adosado (si es de presión incorporada no tiene este paso).
3. Apretar la pistola dirigiendo el chorro a la base de las llamas y barrer en abanico.

La posición más ventajosa para atacar el fuego es colocarse de espaldas al viento en el exterior, o a la corriente en el interior de un local.

Es elemental dirigir el chorro de salida hacia la base de las llamas, barriendo en zigzag y desde la parte más próxima hacia el interior del incendio.

Si se utilizan sobre líquidos inflamables, no se debe aproximar mucho al fuego ya que se corre el peligro de que se proyecte el líquido al exterior. Hay que barrer desde lejos y acercarse poco a poco al fuego.

Siempre que las actuaciones para atacar no se dificulten grandemente a consecuencia del humo, no deben abrirse puertas y ventanas; provocarían un tiro que favorecerían la expansión del incendio.

Recordar que, a falta de protección respiratoria, una protección improvisada es colocarse un pañuelo húmedo cubriendo la entrada de las vías respiratorias, procurando ir agachado a ras del suelo, pues el humo por su densidad tiende a ir hacia arriba.

Si se inflaman las ropas, no correr, las llamas aumentarían. Revolcarse por el suelo y/o envolverse con manta o abrigo. Si es otra la persona que vemos en dicha situación, tratar de detenerla de igual forma.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 203/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 11 COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El Empresario cumplimentará el parte de accidente de trabajo (según el modelo oficial) en aquellos accidentes de trabajo o recaídas que conlleven la ausencia del accidentado del lugar de trabajo de, al menos, un día, salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa a la Mutua o Entidad Gestora o Colaboradora de la Seguridad Social, que tiene a su cargo la protección por accidente de trabajo, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.

Aquellos accidentes ocurridos en el centro de trabajo o por desplazamiento en jornada de trabajo que provoquen el fallecimiento del trabajador, que sean considerados como graves o muy graves, o que el accidente ocurrido en un centro de trabajo afecte a más de cuatro trabajadores, pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la Empresa, esta además de cumplimentar el parte de accidente comunicará éste hecho, en el plazo máximo de 24 horas, por telegrama u otro medio de comunicación análogo, a la Autoridad Laboral de la provincia donde haya ocurrido el accidente, debiendo constar en la comunicación la razón social, domicilio y teléfono de la Empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente así como una breve descripción del mismo.

La relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica deberá cumplimentarse mensualmente en aquellos accidentes de trabajo que no hayan causado baja médica.

Dicho documento será remitido por la Empresa, en los modelos oficiales, a la entidad gestora de accidentes de trabajo en los plazos que marca la legislación vigente.

Finalmente, todo incidente o accidente ocurrido en obra debe quedar registrado, debiendo notificarse en todos los casos al Coordinador de Seguridad y Salud, o a la Dirección Facultativa cuando no fuera necesaria su designación, a la mayor brevedad posible.

Todo accidente ocurrido en la obra debe ser investigado por la empresa a la que pertenezca el trabajador, elaborando el preceptivo informe de investigación de accidentes, que deberá ser archivado junto con el resto de documentación del accidente. Este informe estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud, y de la Dirección Facultativa.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 204/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 12 SERVICIOS HIGIÉNICOS

En aplicación de lo exigido a este respecto por la normativa aplicable, anexo IV parte A del R.D.1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se deberán destinar los servicios higiénicos (vestuarios, retretes y lavabos) necesarios para los trabajadores.

En el caso en que se utilicen instalaciones provisionales (casetas o similar), se garantizará para todo el periodo que abarque la ejecución, mientras exista personal imputable a la misma.

Las instalaciones se mantendrán en adecuadas condiciones de higiene y limpieza, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de sustancias y material de obra en su interior, pues su uso no es el de almacén.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria, debiendo encontrarse los vestuarios próximos a las salas de aseo.

Además, en la obra, los trabajadores dispondrán de suficiente agua potable, la cual se mantendrá en recipientes adecuados para su conservación e higiene y marcados con el nombre de su contenido.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 205/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 13 FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Al ingresar en la obra se informará al personal de los riesgos específicos de los trabajos a los cuales van a ser asignados, así como las medidas de seguridad que deberán emplear personal y colectivamente.

Se insistirá en la importancia del uso de los medios preventivos puestos a su disposición, enseñando su correcto uso y explicando las situaciones peligrosas a que la negligencia o la ignorancia pueden llevar.

Conforme al artículo 8 del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, el empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse.

Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones, preferentemente por escrito, sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento, para la correcta utilización de los Equipos de Protección Individual, especialmente cuando se requieran la utilización simultánea de varios equipos que por su especial complejidad así lo haga necesaria.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios, de forma de que en cada obra disponga de algún socorrista con todos los medios que precise.

Por otra parte, conforme el artículo 5 del 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, los trabajadores y los representantes de los trabajadores deberán recibir una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La información suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan perverse.

Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

Cualquier otra información de utilidad preventiva.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 206/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 207/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPAS5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 14 VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Atendiendo a esta obligación, todo trabajador que se incorpore a la obra, habrá pasado un reconocimiento médico que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 208/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 15 RECURSOS PREVENTIVOS

Según se indica en el artículo 4 de la Ley 54/2003, la presencia de Recursos Preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será de obligación en las diferentes fases de la obra en los siguientes casos:

Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.
- Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

Además, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos de la obra y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

Por otra parte, en el artículo 7 de la Ley 54/2003 se establece la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción, en el cual se indica lo siguiente:

La preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 209/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Además, según el R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.dice que:

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este R.D., con las siguientes especialidades:

**El plan de seguridad y salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos.**

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.

Cuando, como resultado de la vigilancia, se observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las deficiencias y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este R.D.»

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 210/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**16 MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

A continuación, se indican las mediciones y el presupuesto de los distintos medios de seguridad.

**16.1 CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Botas impermeables	12	3/4	12,02	108,18
Botas de seguridad	12	3/4	18,03	162,27
Guantes aislantes A.T.	10	1/2	51,69	258,44
Guantes aislantes VT.	10	1/2	18,03	90,15
Guantes trabajos mecánicos	25	1/2	1,80	22,54
Guantes de soldador	10	1/2	15,03	75,13
Gafas contra proyecciones	15	1	3,91	58,61
Gafas soldadura	15	1	12,02	180,30
Cinturones anti lumbago	30	1	24,04	721,20
Cinturones anti vibraciones	30	1	36,06	1081,83
Muñequeras anti vibraciones	30	1	6,01	180,30
Mascarillas papel filtrante	303	1	0,18	54,54
Orejeras	20	1	12,02	240,40
Cascos seguridad	10	3/5	2,71	16,23
Arnés de seguridad	10	2/7	72,12	216,36
Arnés TXT y cuerdas salva vidas	10	2/7	162,27	486,82
Impermeables	15	1	24,04	360,60
Chaleco reflectante	60	1	12,02	721,20
Chaqueta ignífuga	20	1	180,30	3606,08
Mandiles seguridad de cuero	30	1	60,10	1803,03
Polainas de cuero	10	3/4	18,03	135,23
Ropa de trabajo (monos o buzos)	30	1	6,01	180,30
Pantallas contra radiaciones soldadura	8	2/7	9,02	21,64
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>10781,36</b>

**16.2 CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS.**

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Verificador ausencia de tensión A.T.	3	2/7	450,76	405,68
Verificador ausencia de tensión B.T.	3	2/7	90,15	81,14
Equipos de P.aT.	3	2/7	300,51	270,46
Transformadores de aislamiento	3	2/7	360,61	324,55
Interruptor diferencial 30 mA	3	1	18,03	54,09
Interruptor diferencial 300 mA	3	1	18,03	54,09
Extintores de incendio	3	3/5	54,09	97,36
Alquiler entibación para zanjas	--	--	--	576,10



Alquiler vallas de seguridad	--	--	--	3339,41
Cintas señalización zona trabajos	300	1	0,60	180,30
Botiquín primeros auxilios	2	3/5	120,20	144,24
Camilla evacuación accidentados	1	3/5	90,62	54,37
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>5581,78</b>

**16.3 CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y MEDICINA PREVENTIVA**

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Charlas informativas sobre Seguridad e higiene en el trabajo	20	--	187,17	3743,40
Formación específica del personal	21	--	15,00	315,00
Reconocimiento médico	15	--	150,00	2250,00
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>6308,40</b>

**16.4 CAPITULO IV: CONTROL DE SEGURIDAD**

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Vigilante de seguridad	700,00	--	10	7000,00
Reuniones de Seguridad	20,00	--	82,35	1647,00
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>8647,00</b>

**16.5 CAPITULO V: INSTALACIONES PROVISIONALES**

Concepto	Nº uds	Amort.	Precio ud	Total €.
Mes de alquiler de casetas y vestuarios	36,00	--	260	9360
Hora de limpieza de caseta	150,00	--	8,24	1236,00
Ud de acometida provisional de agua potable	15,00	--	100	1500,00
Ud de acometida provisional de saneamiento	20,00	--	100	2000,00
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>14096</b>

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 212/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 16.6 RESUMEN CAPÍTULOS

<b>CAPÍTULO I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>	<b>10781,36€</b>
<b>CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS</b>	<b>5581,78€</b>
<b>CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y MEDICINA PREVENTIVA</b>	<b>6308,4€</b>
<b>CAPÍTULO IV: CONTROL DE SEGURIDAD</b>	<b>8647€</b>
<b>CAPÍTULO V: INSTALACIONES PROVISIONALES</b>	<b>14096€</b>
<b>TOTAL</b>	<b>45414,52€</b>

El importe del Presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud para el Proyecto de ejecución para la construcción de la SE. PUERTO SEVILLA, situada en el término Municipal de Dos Hermanas, provincia de Sevilla, asciende a la cantidad de 45.414,52 € (CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS).

Barcelona, Febrero del 2024

EL INGENIERO

Jordi Masramon Puigdomènech  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 213/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>

## 17 PLANOS

A continuación, se adjuntan una serie de esquemas indicativos/explicativos de distintas medidas a adoptar.

SEÑALIZACIÓN I

SEÑALIZACIÓN II

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

BARANDILLA DE PROTECCIÓN

PROTECCIÓN EN ZANJAS I

PROTECCIÓN EN ZANJAS II

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

TERRAPLENES Y RELLENOS

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

RIESGOS ELÉCTRICOS I

RIESGOS ELÉCTRICOS II

RIESGOS ELÉCTRICOS III

RIESGOS ELÉCTRICOS IV

RIESGOS ELÉCTRICOS V

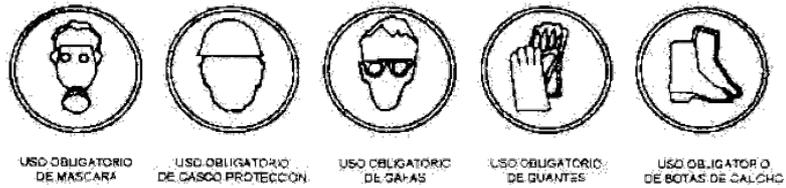
TRABAJOS DE SOLDADURA

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 214/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## PROHIBIDO



## OBLIGACION



## ADVERTENCIA DE PELIGRO



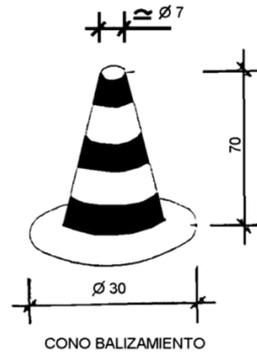
## INFORMACION



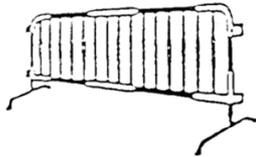
## SEÑALIZACIÓN I

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 215/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





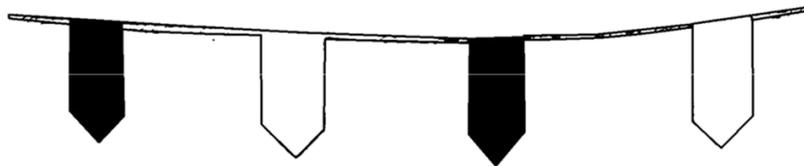
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO



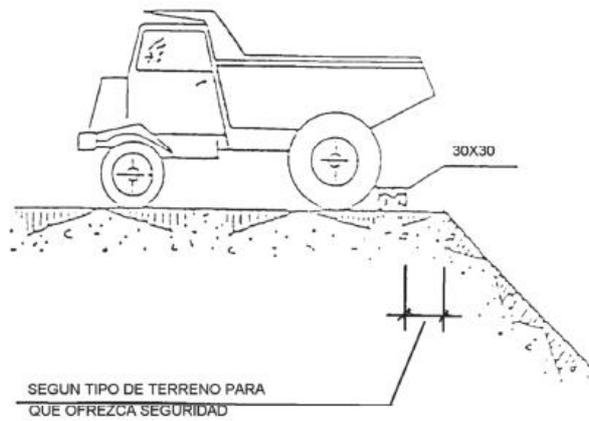
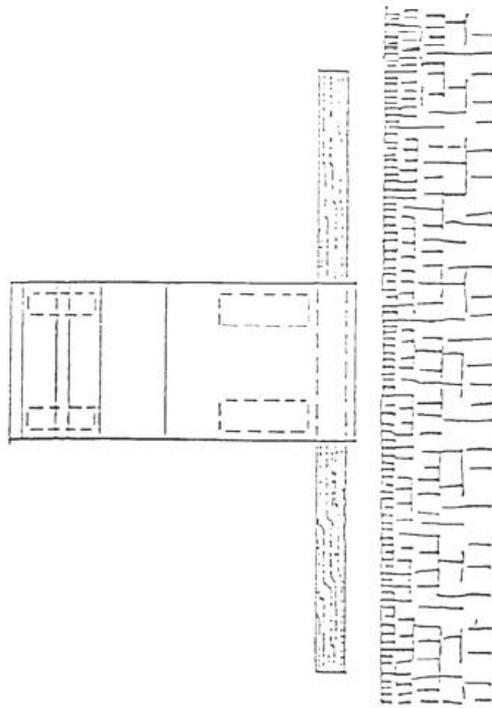
CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

SEÑALIZACIÓN II

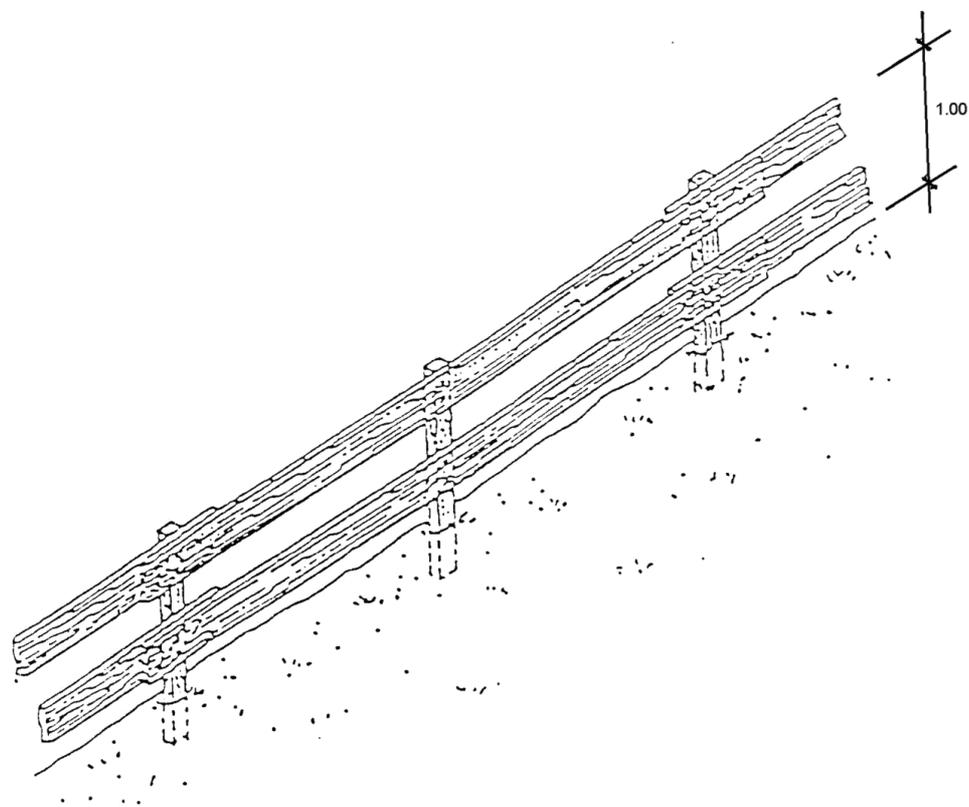
	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 216/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

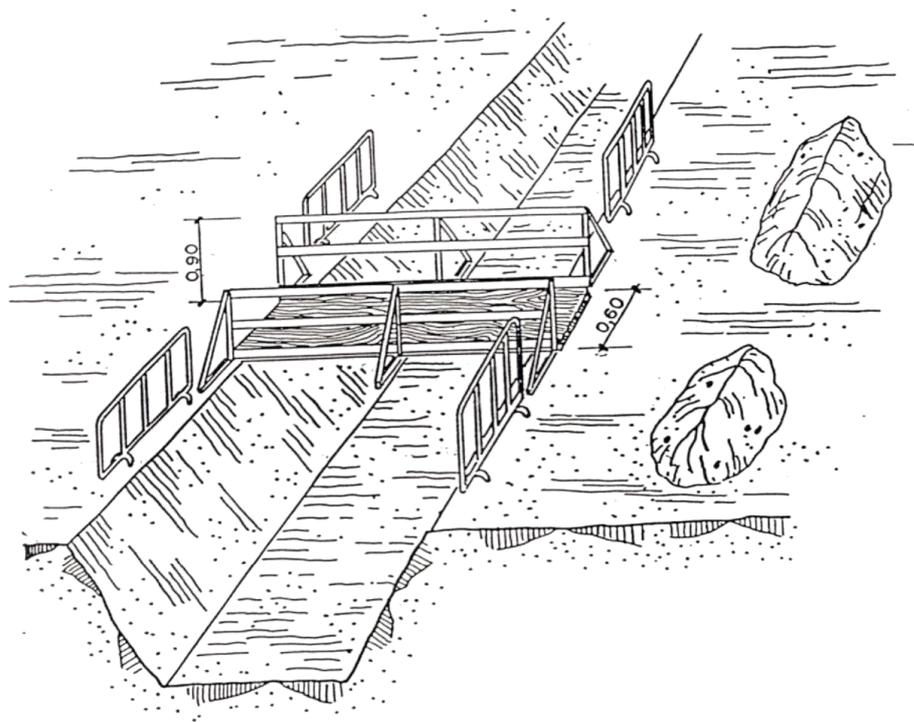
	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 217/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





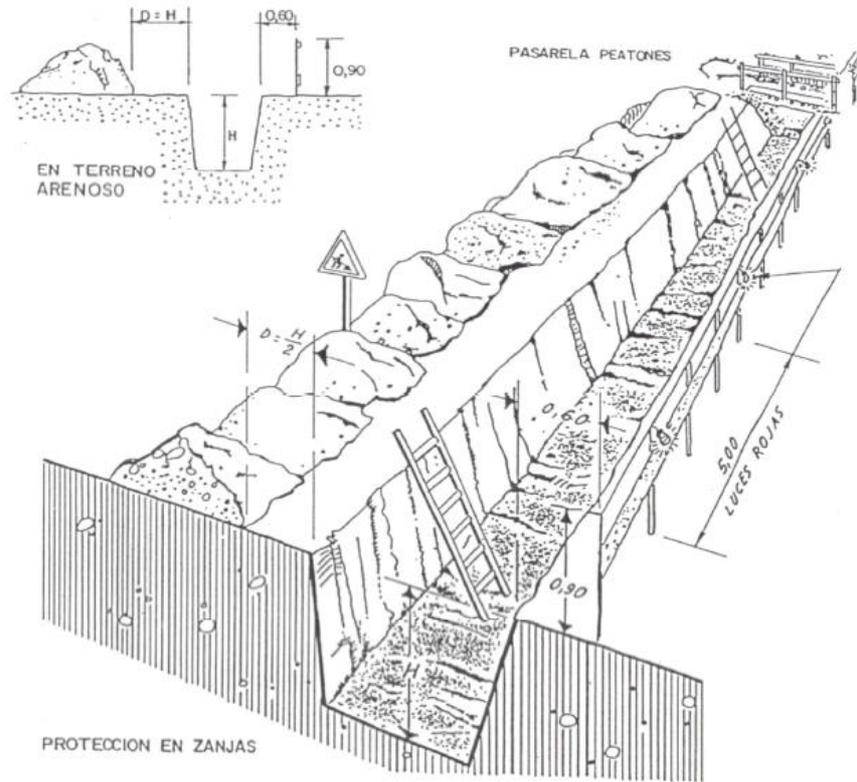
BARANDILLA DE PROTECCIÓN

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 218/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



PROTECCIÓN EN ZANJAS I

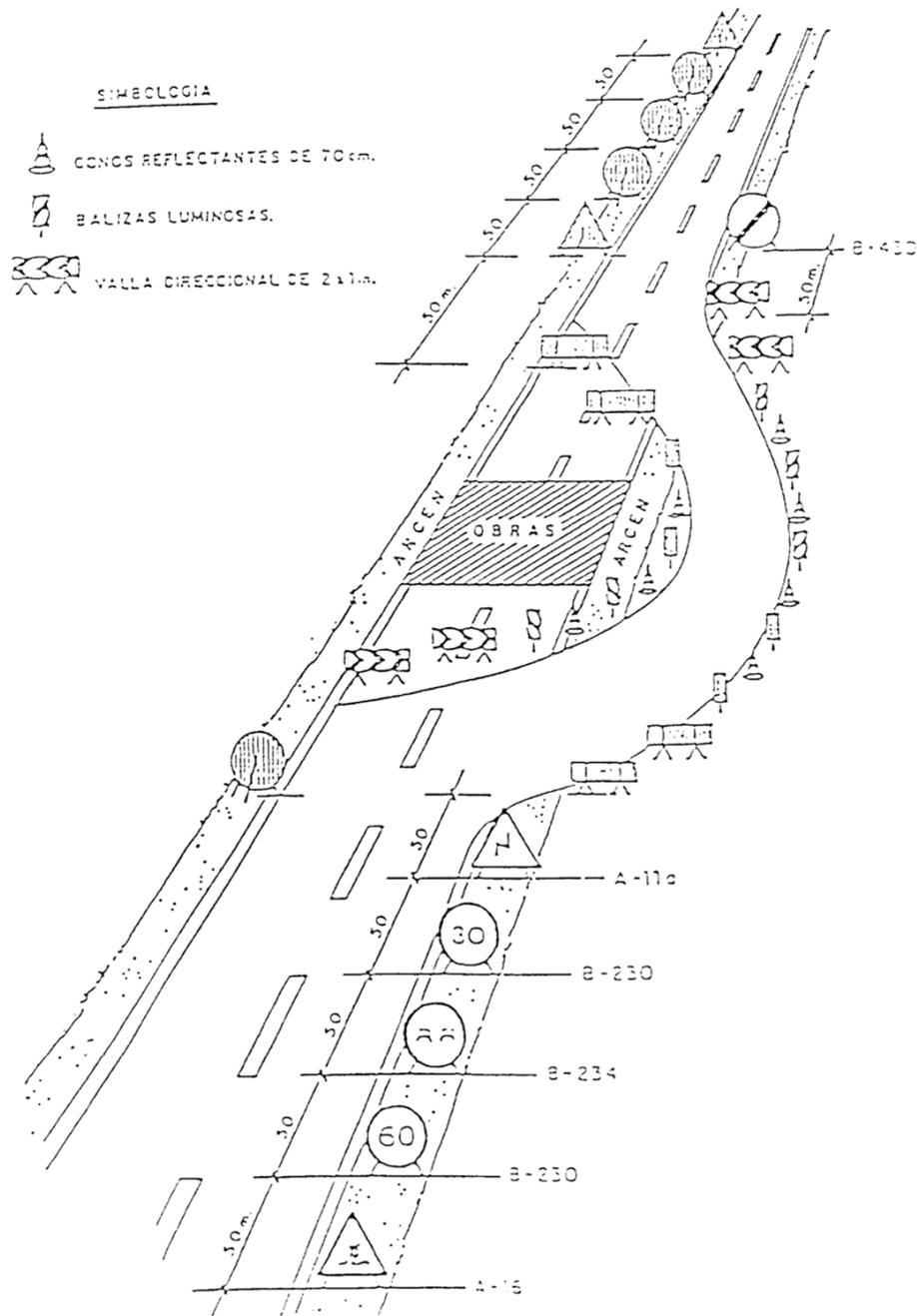
	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 219/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



PROTECCIÓN EN ZANJAS II

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 220/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

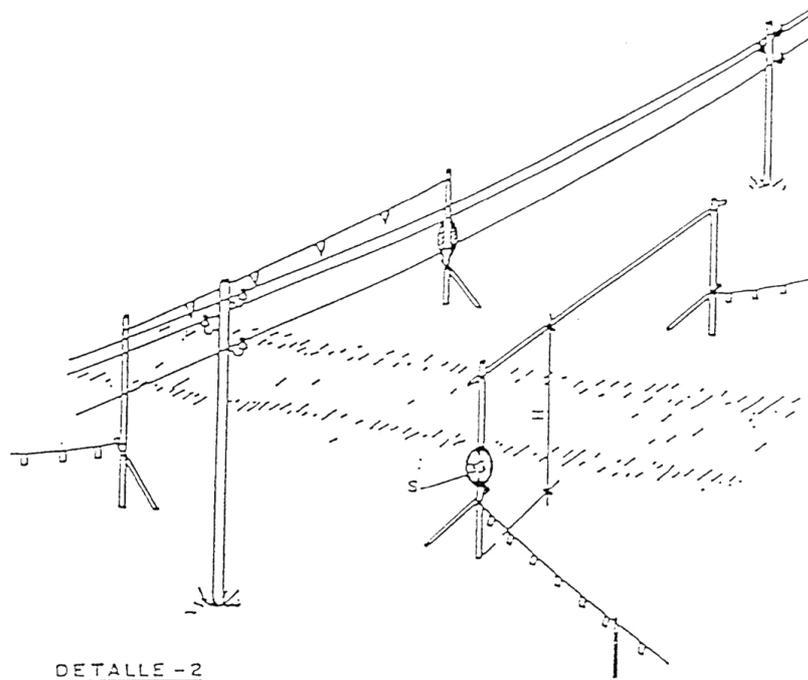




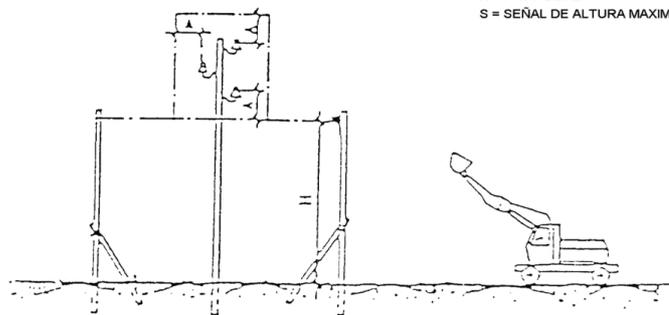
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 221/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



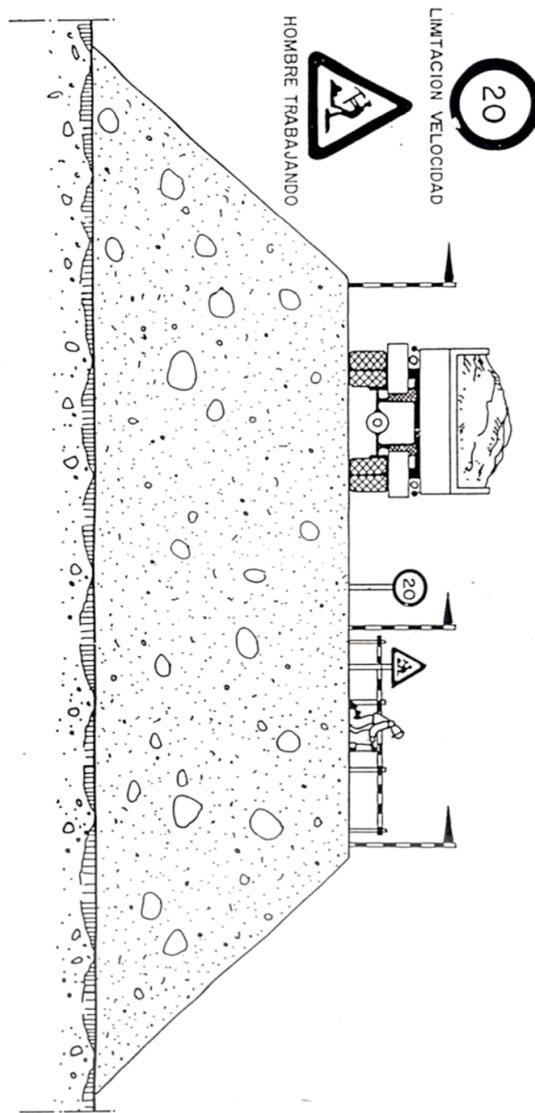


H = PASO LIBRE  
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



## PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 222/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



TERRAPLENES Y RELLENOS

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 223/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



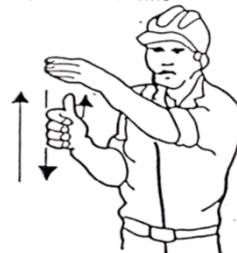
2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



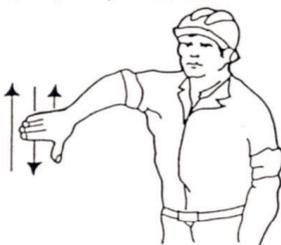
## CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 224/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

7 Bajar la carga lentamente.



8 Bajar el aguilón o pluma



9 Bajar el aguilón o pluma lentamente



10 Bajar el aguilón o pluma y levantar carga



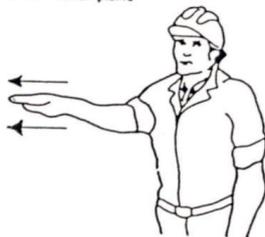
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo



12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



13 Sacar pluma



14 Meter pluma

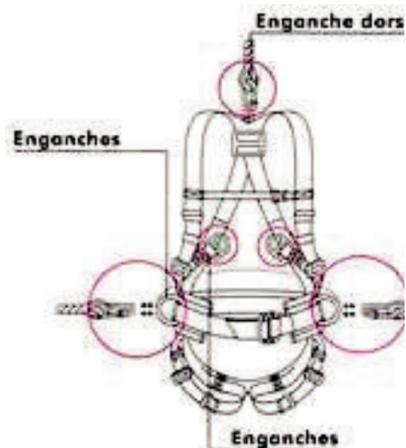


15 Parar



## CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 225/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

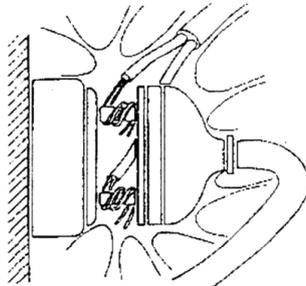


EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

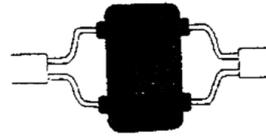
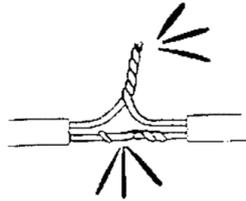
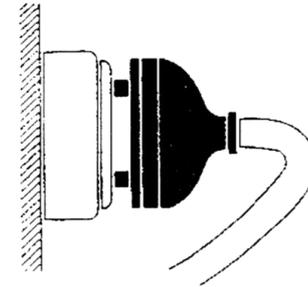
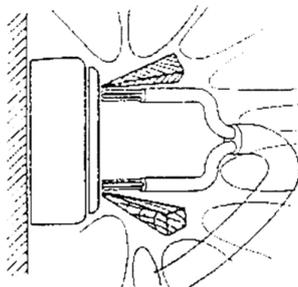
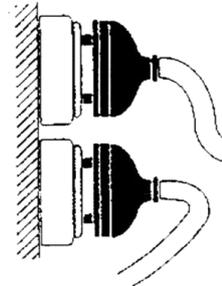
	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 226/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



INCORRECTO



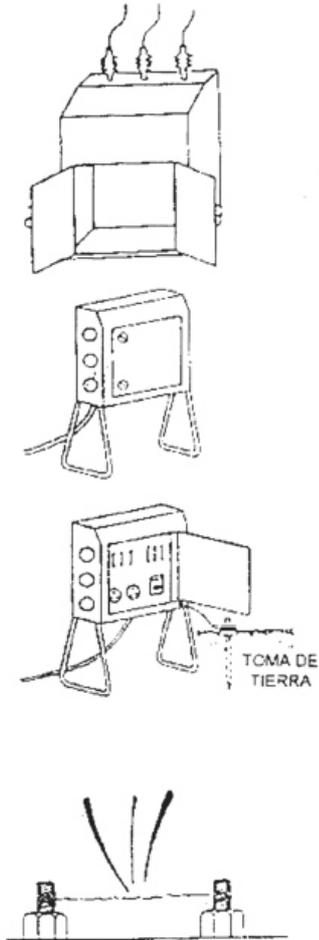
CORRECTO



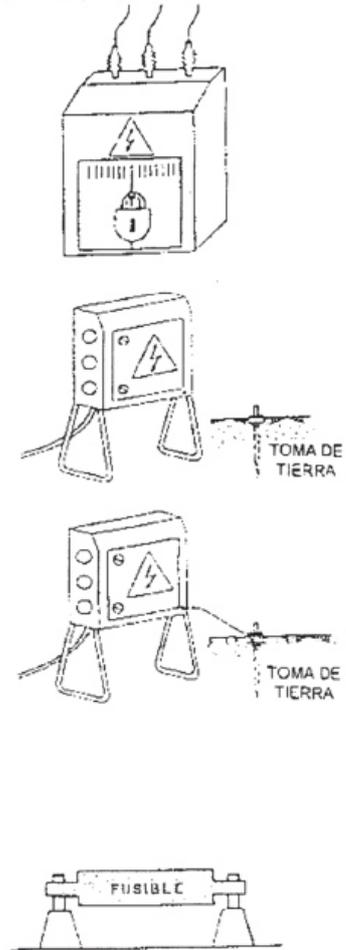
RIESGOS ELÉCTRICOS I

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 227/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INCORRECTO



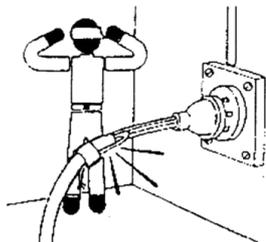
CORRECTO



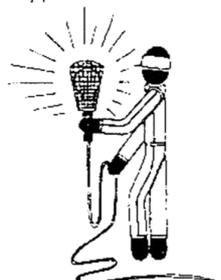
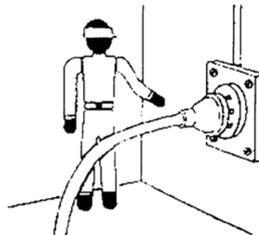
## RIESGOS ELÉCTRICOS II

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 228/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

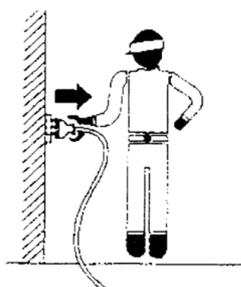
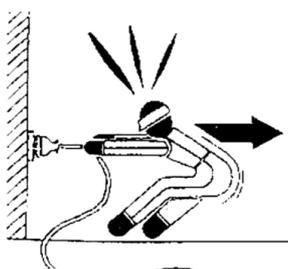
INCORRECTO



CORRECTO



PORTALAMPARAS CON MANGO DE MATERIAL AISLANTE



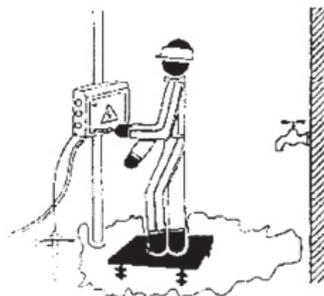
## RIESGOS ELÉCTRICOS III

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 229/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INCORRECTO



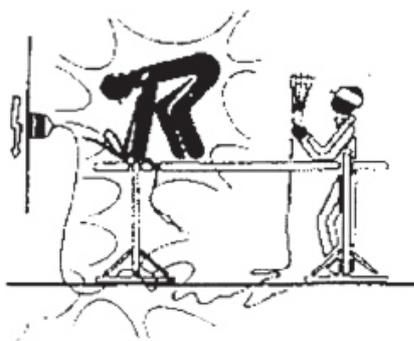
CORRECTO



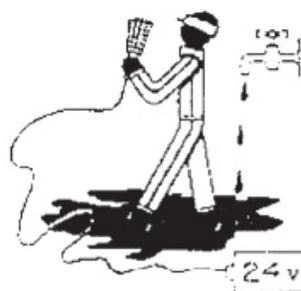
RIESGOS ELÉCTRICOS IV

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 230/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**INCORRECTO**



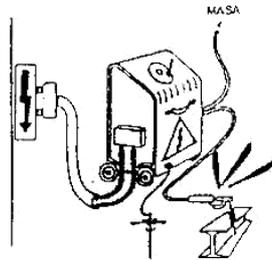
**CORRECTO**



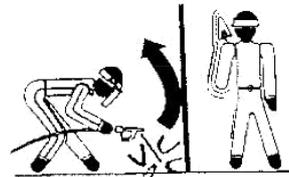
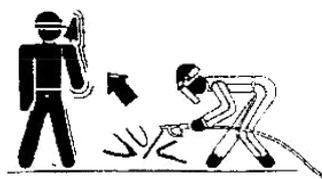
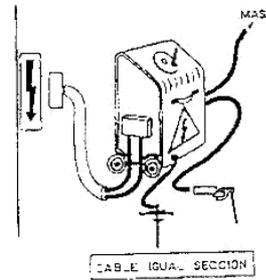
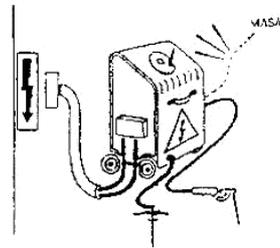
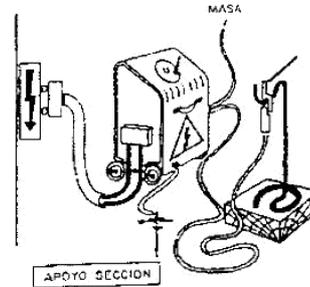
## RIESGOS ELÉCTRICOS V

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 231/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

INCORRECTO



CORRECTO



## TRABAJOS DE SOLDADURA

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 232/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

**RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 233/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE

1	ANTECEDENTES Y OBJETO .....	235
2	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS REFERENTES A LA SUBESTACIÓN PUERTO SEVILLA .....	236
2.1	Afecciones.....	236
2.2	Relación de bienes y derechos referentes a la subestación.....	236

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 234/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1 ANTECEDENTES Y OBJETO

Para atender a la solicitud de mejorar las infraestructuras eléctricas de la zona por el solicitante EDISTRIBUCION REDES DIGITALES, S.L.U (en adelante EDISTRIBUCIÓN), se tiene prevista la construcción de una nueva subestación eléctrica de Alta tensión "SE PUERTO SEVILLA", con el objetivo de apoyar y ampliar la potencia existente, mejorando así la continuidad del servicio ante cualquier fallo en la red de dicha provincia.

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

En virtud de lo establecido en el Art. 56.1 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (LSE) y en el Art. 149.1 del Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, la Declaración, en concreto, de Utilidad Pública, lleva implícita, en todo caso, la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implica la urgente ocupación a los efectos del Art. 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.

Por ello, en cumplimiento de lo prescrito en la normativa citada la Declaración de Utilidad Pública conlleva a este Proyecto de Ejecución los mencionados efectos de necesidad y urgente ocupación de los bienes afectados que se describen a continuación.

En el correspondiente expediente administrativo, EDISTRIBUCIÓN. asumirá la condición de entidad beneficiaria.

En el ejercicio de las citadas unciones y en orden al efectivo cumplimiento de las finalidades relativas a la distribución de energía eléctrica, EDISTRIBUCIÓN ha proyectado la nueva subestación PUERTO SEVILLA, situada en el término municipal de Dos Hermanas, provincia de Sevilla.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 235/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS REFERENTES A LA SUBESTACIÓN PUERTO SEVILLA

### 2.1 Afecciones

El establecimiento de la instalación proyectada denominada "PUERTO SEVILLA", en la ubicación que plantea el presente proyecto, requiere la expropiación de los bienes y derechos necesarios con el alcance y efectos establecidos en el art. 56 y siguientes de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico (LSE) y en el artículo 149.1 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como con las limitaciones que se derivan de lo dispuesto en el citado Real Decreto 1955/2000 y lo establecido en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

En virtud de lo anteriormente expuesto comprenderá las siguientes afecciones:

- a) La ocupación pleno dominio de la superficie de terreno ocupado por la subestación proyectada.
- b) La ocupación de servidumbre para el acceso que discurre por varias parcelas desde vial público hasta llegar a la entrada de la subestación se desglosa en la tabla que sigue a continuación.
- c) La ocupación temporal de los terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios para la construcción, vigilancia, conservación y reparación de las instalaciones, se plantea una superficie como campa temporal para el acopio de materiales y maquinaria y otra superficie para el acondicionamiento temporal del acceso, desglosado también en la tabla que sigue a continuación.
- d) El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación, reparación de la instalación y corte de arbolado, si fuera necesario, esto es, la concreción del derecho de paso de personas y vehículos sobre aquellas fincas cuya afección resulta necesaria al objeto de posibilitar el acceso a la instalación, tanto para la construcción, como para la vigilancia, conservación y reparación de la instalación eléctrica proyectada.

### 2.2 Relación de bienes y derechos referentes a la subestación

La construcción de la instalación supone la afección, en los términos legalmente previstos, de la parcelas que se indican en la tabla que sigue a continuación y en los planos adjuntos.

En dicha relación de bienes y derechos se incorporan, en su caso a efectos meramente indicativos los bienes y derechos a cargo de las distintas administraciones y organismos, que pudieran resultar afectados por la instalación.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 236/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Parcela del proyecto	Referencia Catastral	Superficie parcela (m <sup>2</sup> )	Ocupación pleno dominio subestación (m <sup>2</sup> )	Ocupación Servidumbre de acceso (m <sup>2</sup> )	Ocupación de pleno dominio SET EDE dentro de pleno dominio de REE (m <sup>2</sup> )	Clase Terreno
1	41038A019000140000HJ	874.492	17.020	9.577	137,73	Agrario
2	41038A019000360000HM	172.014	--	2.243,93	--	Agrario
3	41038A037000170000HJ	44.785	--	1.315,67	--	Agrario
4	41038A019000280000HQ	41.176	--	153,56	--	Agrario

Barcelona, Febrero del 2024

EL INGENIERO

Jordi Masramon Puigdomènech  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 237/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

## DECLARACIÓN RESPONSABLE

Jordi Masramon Puigdomènech, con DNI 77115465F, colegiado 24098 del Colegio de ingenieros técnicos industriales de Barcelona,

DECLARA:

Que el proyecto visado por el colegio de ingenieros técnicos industriales de Barcelona titulado **“PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACIÓN PUERTO SEVILLA**, cumple con la Normativa que es de aplicación conforme lo indicado en el artículo 53.1.b) de la ley 24/2013 del Sector Eléctrico.

Y para que conste, firma la presente:

Barcelona, Febrero del 2024

Jordi Masramon Puigdomènech  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

Jordi Masramon P.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 238/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

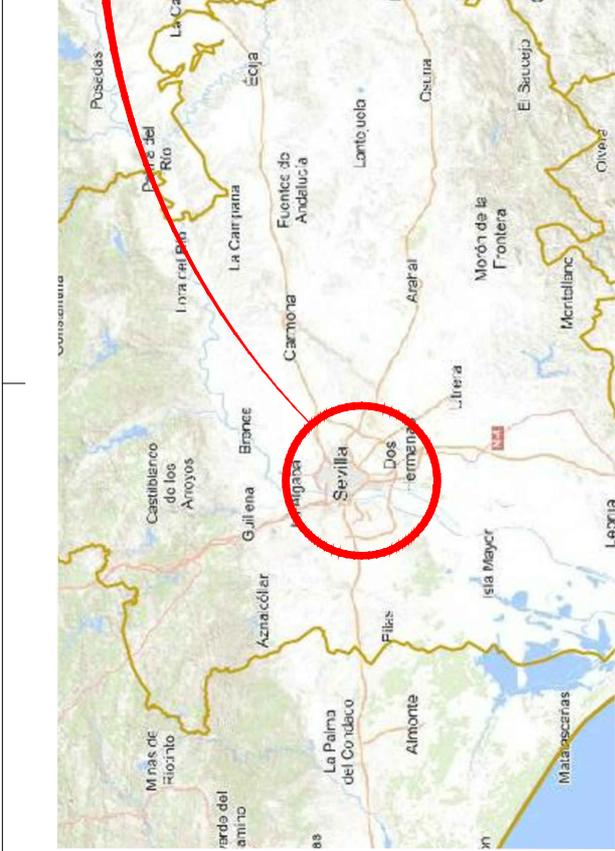
## PLANOS ADJUNTOS

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 239/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## RELACIÓN DE PLANOS

• Situación	PP-000001-01
• Emplazamiento	PP-000002-01
• Esquema unifilar	PP-000101-01
• Planta General	PP-000201-01
• Planta parcial posición de Transformador 220/66 kV	PP-000202-01
• Sección A-A' posición transformador 220/66Kv	PP-000203-01
• Planta parcial posición de Transformador 220 Kv	PP-000204-01
• Sección A-A' posición transformador 220Kv	PP-000205-02
• Planta parcial posición de Transformador 66 kV	PP-000206-01
• Sección A-A' posición transformador 66Kv	PP-000207-02
• Sección B-B' TRANSFORMADOR 220/66 Kv	PP-000208-01
• Planta parcial posición BBCC 66kV 28,8Mvar	PP-000209-01
• Sección C-C' posición BBCC 66kV 28,8Mvar	PP-000210-01
• Planta parcial posición acople 66kV	PP-000211-01
• Sección D-D' posición acople 66kV	PP-000212-01
• Planta parcial posición línea 66kV	PP-000213-01
• Sección E-E' posición línea 66kV	PP-000214-01
• Vista lateral barras 1 y 2 66kV F-F' y G-G'	PP-000215-01
• Planta parcial sala de control	PP-000216-01
• Alzados edificio sala de control	PP-000217-01
• Detalle planta y secciones A-A' y B-B' caseta TSA	PP-000218-01
• Planta general puesta a tierra	PP-000301-01
• Detalle Galibo	PP-000401-01
• Relación de bienes y derechos	PP-000501-01
• Movimiento de tierras	PP-000601-01

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 240/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



ESCALA 1:1.000.000

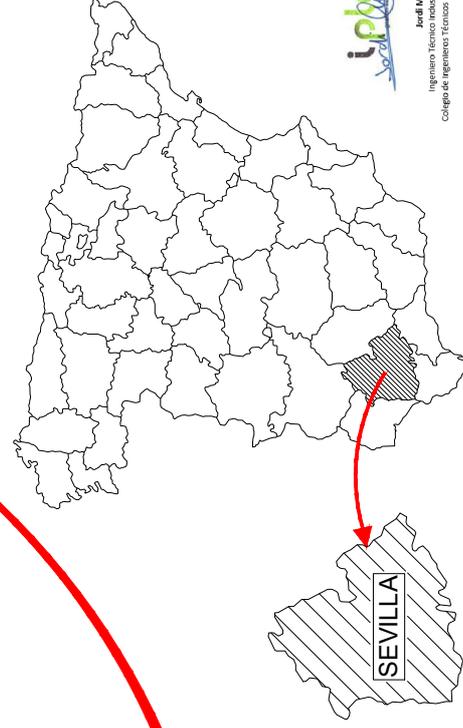


ESCALA 1:100.000

MUNICIPIO DOS HERMANAS



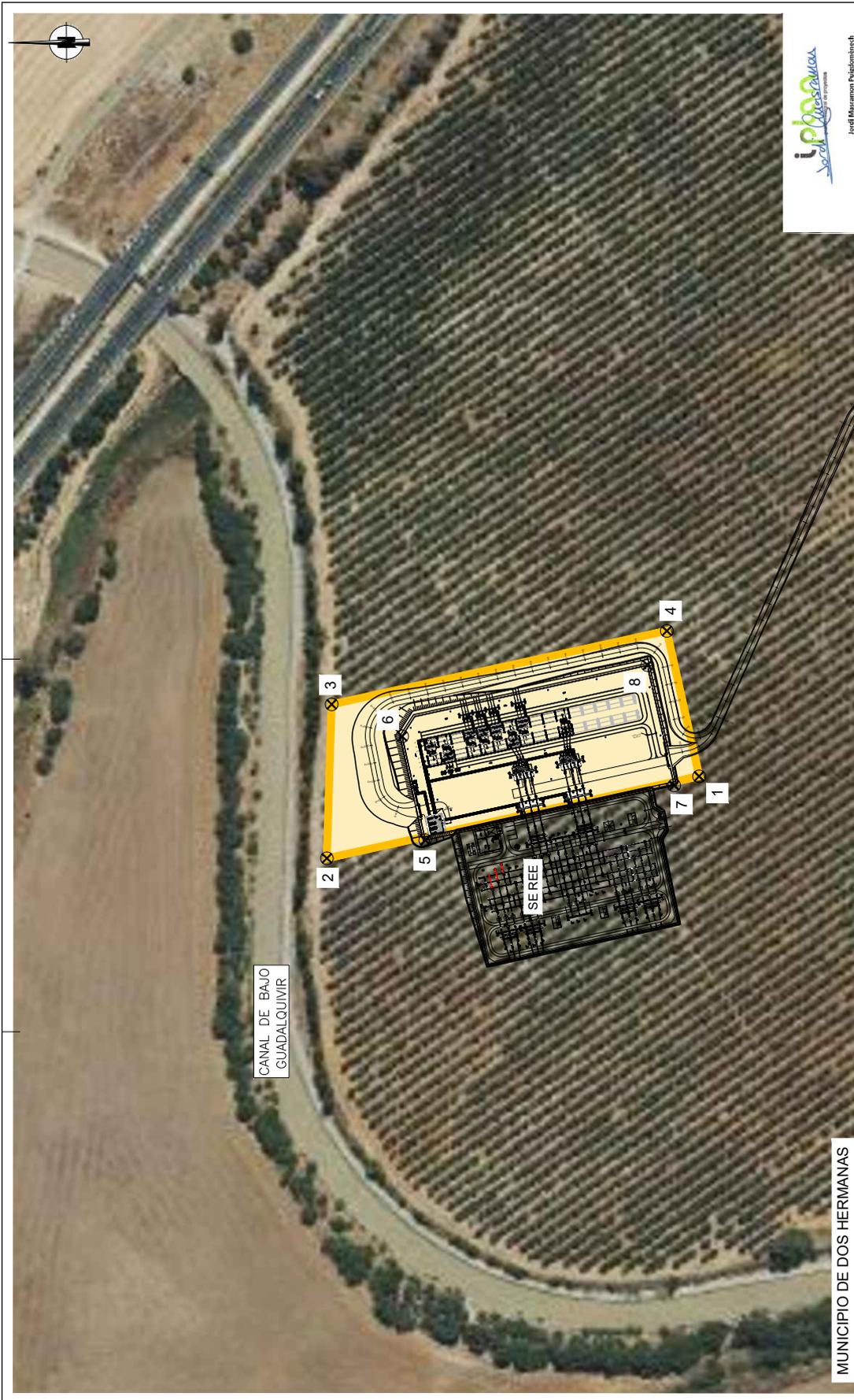
ESCALA 1:30.000



**IPROSA**  
 Instituto de Planificación y  
 Ordenación del Territorio  
 Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

	FECHA: 02/24 ESCALA: S/E	SITUACIÓN	DISTRIBUCIÓN EYP
SF.001300368-PP-0000 01		INPHOJAS 02	INPHOJA 01





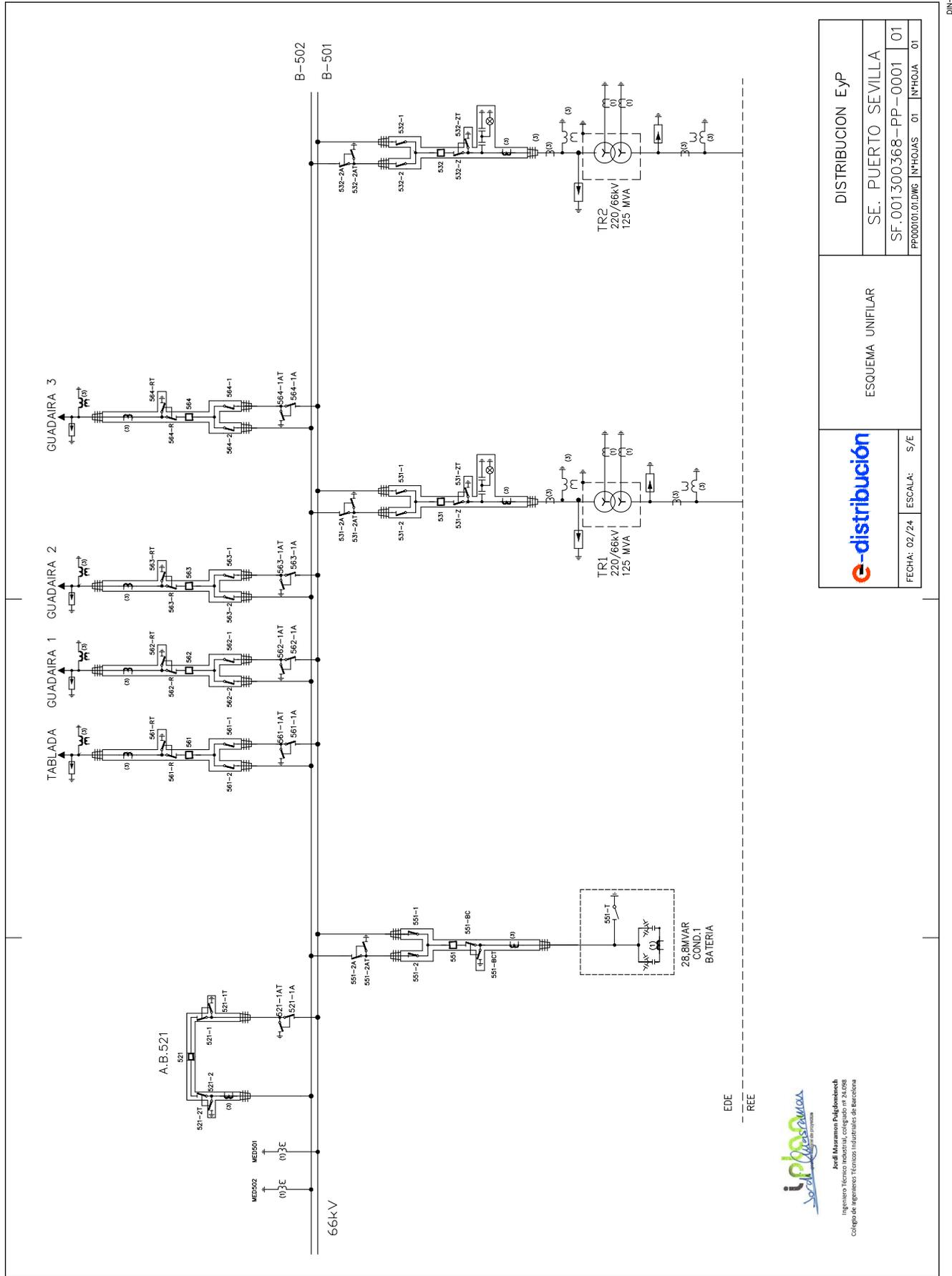
	FECHA: 02/24 ESCALA: 1/2000	EMPLAZAMIENTO	DISTRIBUCION EYP
			SE. PUERTO SEVILLA
			SF.001300368-PP-0000 01
			PF000002.01.DWC   NHOJIAS 02   NHOJIA 02

COORDENADAS UTM APROXIMADAS SUBESTACION SE_PUERTO_SEVILLA			
Referencia catastral:	UTMx (m)	UTMy (m)	UTMz (m)
41038A019000140000HU			
PUNTO			
5	236280.8021	4128658.1053	
6	236339.3504	4128670.5244	
7	236311.6784	4128518.4429	
8	236379.3313	4128533.4617	

COORDENADAS UTM APROXIMADAS DE LA PARCELA SE_PUERTO_SEVILLA			
Referencia catastral:	UTMx (m)	UTMy (m)	UTMz (m)
41038A019000140000HU			
PUNTO			
1	236316.829	4128504.438	
2	236270.627	4128712.560	
3	236357.387	4128709.884	
4	236398.771	4128522.539	

MUNICIPIO DE DOS HERMANAS





		ESQUEMA UNIFILAR		DISTRIBUCION EYP	
FECHA: 02/24		ESCALA: S/E		SE. PUERTO SEVILLA	
				SF.001300368-PP-0001 01	
				PF000101.DWG   NPHOJAS 01   NPHOJA 01	

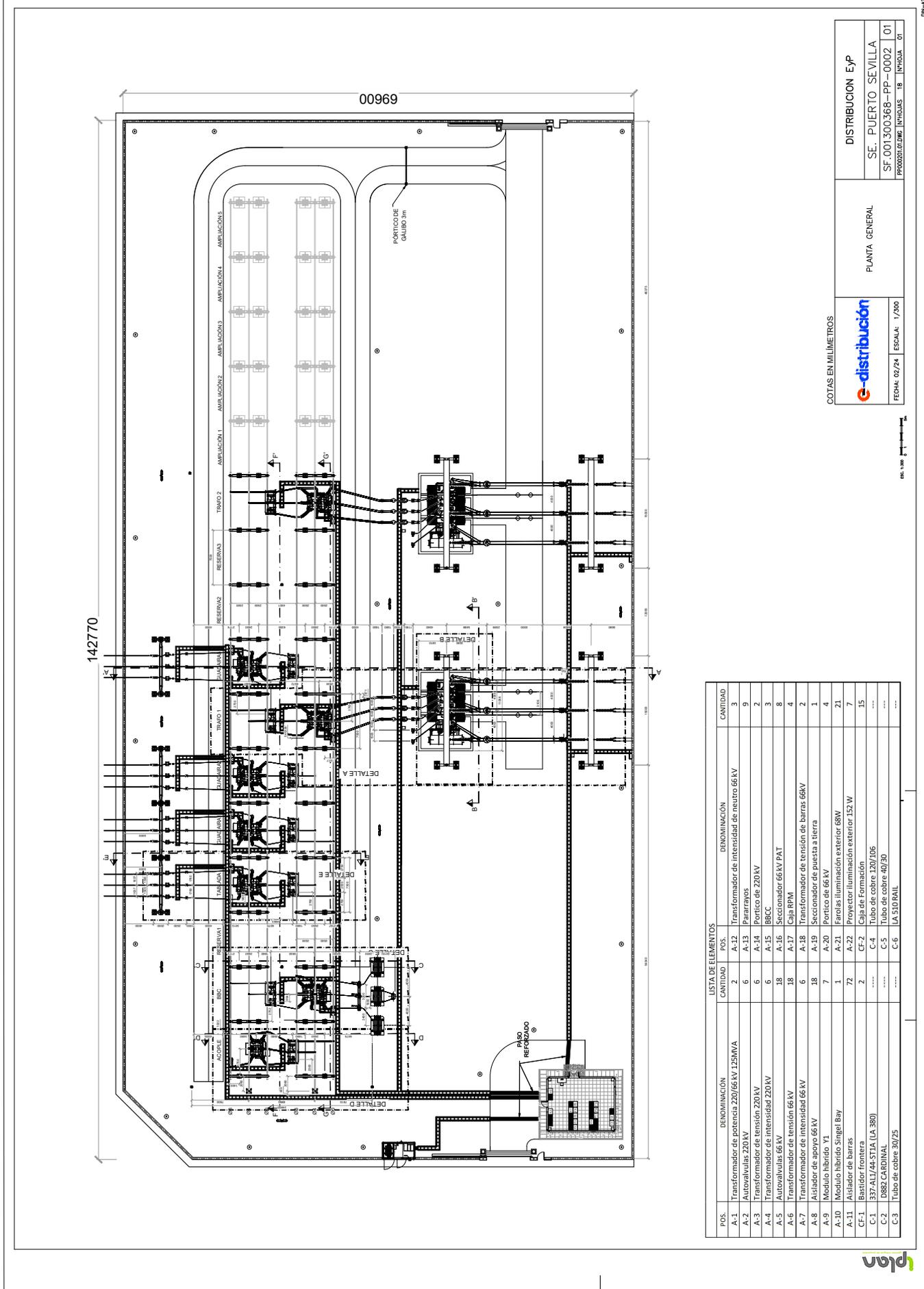


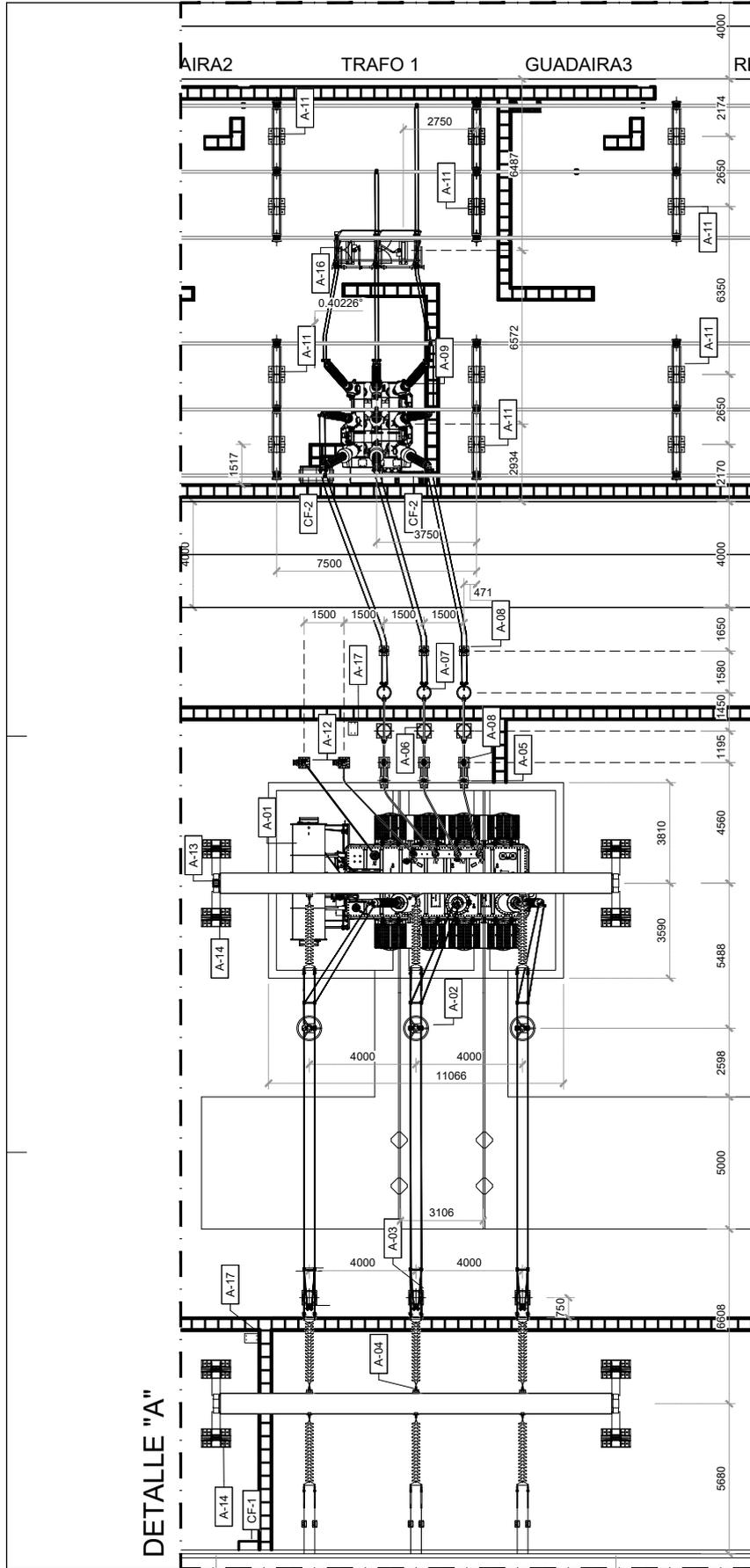
Jordi Murramon Pulgón Sánchez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona



MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 243/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	







LISTA DE ELEMENTOS

POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-1	Transformador de potencia 220/66 kV 125MVA	1	A-9	Modulo hibrido Y1	1
A-2	Autovalvulas 220 kV	3	A-11	Aislador de barras	12
A-3	Transformador de tensión 220 kV	3	A-12	Transformador de intensidad de neutro 66 kV	2
A-4	Transformador de intensidad 220 kV	3	A-13	Pararrayos	1
A-5	Autovalvulas 66 kV	3	A-14	Portico de 220 kV	2
A-6	Transformador de tensión 66 kV	3	A-16	Seccionador 66 kV PAT	1
A-7	Transformador de intensidad 66 kV	3	A-17	Caja RPM	2
A-8	Aislador de apoyo 66 kV	6	CF-1	Bastidor frontera	1
CF-2	Caja de Formación	2			



**e-distribución**

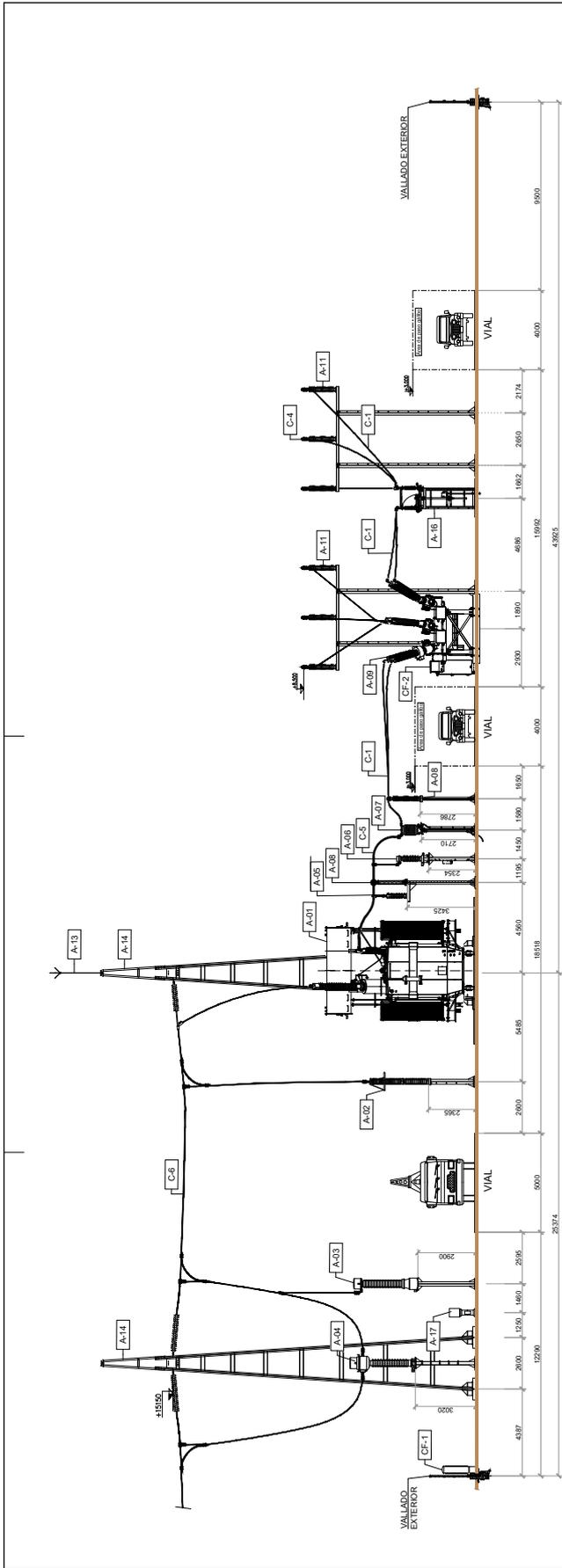
FECHA: 02/24 ESCALA: 1/150

DETALLE "A"  
PLANTA PARCIAL  
POSICIÓN TRANSFORMADOR  
220/66 kV

DISTRIBUCION EYP  
SE. PUERTO SEVILLA  
SF.001300368-PP-0002 01  
PF002022.01.DWG | NPHOJAS 18 | NPHOJA 02

COTAS EN MILIMETROS ESC. 1:150 0 1 2 3 4





**LISTA DE ELEMENTOS**

POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-1	Transformador de potencia 220/66 kV 125MVA	1	A-9	Modulo híbrido Y1	1
A-2	Autovalvulas 220kV	3	A-11	Aislador de barras	12
A-3	Transformador de tensión 220 kV	3	A-12	Transformador de intensidad de neutro 66 kV	2
A-4	Transformador de intensidad 220 kV	3	A-13	Pararrayos	1
A-5	Autovalvulas 66 kV	3	A-14	Portico de 220 kV	2
A-6	Transformador de tensión 66 kV	3	A-16	Seccionador 66 kV PAT	1
A-7	Transformador de intensidad 66 kV	3	A-17	Caja RPM	2
A-8	Aislador de apoyo 66 kV	6	C-4	Tubo de cobre 120/106	---
CF-1	Bastidor frontera	1	C-5	Tubo de cobre 40/30	---
CF-2	Caja de Formación	2	C-6	LA 510 RAIL	---
C-1	337-ALI/44-ST1A (LA 380)	---			



José Marimón Pujolomé  
Ingeniero Técnico Superior  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS



SECCION A-A'  
POSICIÓN TRANSFORMADOR  
220/66kV

DISTRIBUCION EYP

SE. PUERTO SEVILLA

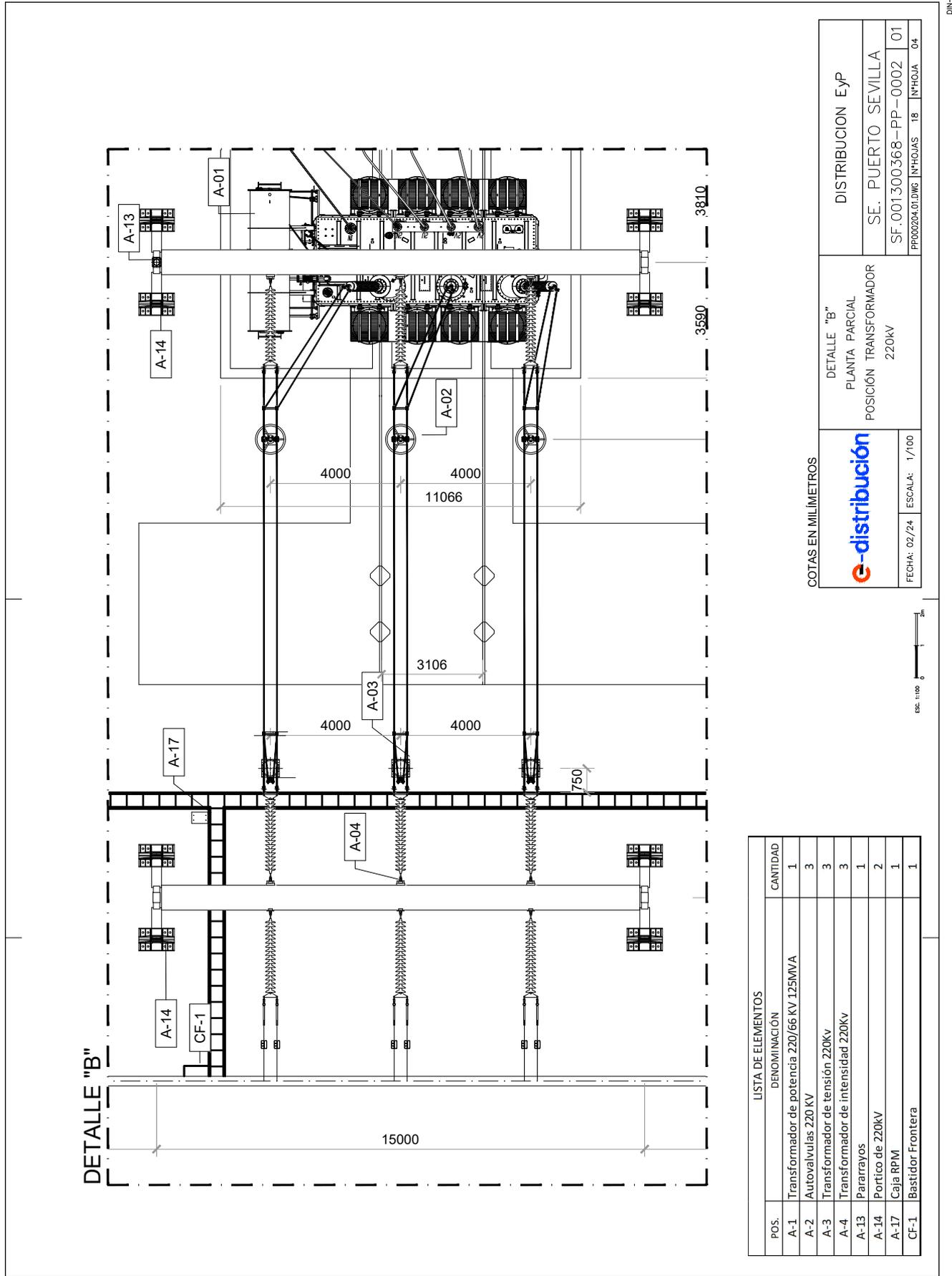
SF.001300368-PP-0002 01

PF002033.01.DWG | NPHOJAS 18 | NPHOJA 03



VERIFICACIÓN	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 246/286
	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	





DETALLE "B"

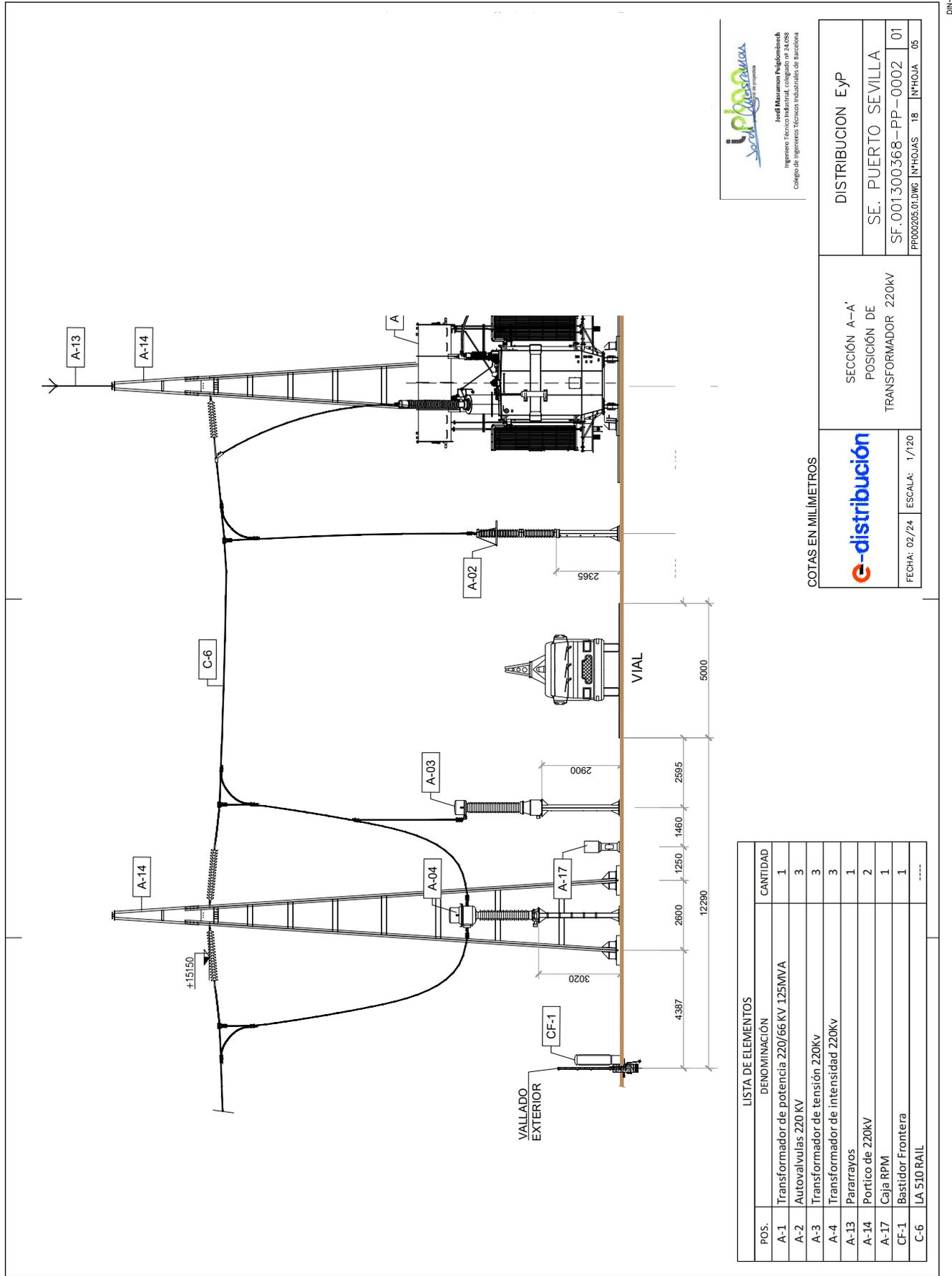
COTAS EN MILIMETROS

**e-distribución**  
 DETALLE "B"  
 PLANTA PARCIAL  
 POSICIÓN TRANSFORMADOR  
 220KV  
 ESCALA: 1/100  
 FECHA: 02/24

DISTRIBUCIÓN EYP  
 SE. PUERTO SEVILLA  
 SF.001300368-PP-0002 | 01  
 PFO0204.01.DWG | NHOJAS 18 | NHOJA 04

LISTA DE ELEMENTOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-1	Transformador de potencia 220/66 KV 125MVA	1
A-2	Autovalvulas 220 KV	3
A-3	Transformador de tensión 220kv	3
A-4	Transformador de intensidad 220kv	3
A-13	Pararrayos	1
A-14	Portico de 220KV	2
A-17	Caja RPM	1
CF-1	Bastidor Frontera	1





**DISTRIBUCIÓN EYP**  
**SE. PUERTO SEVILLA**  
 SF.001300368-PP-0002 | 01  
 PFD00205.01.DWG | NHOJAS 18 | NHOJA 05

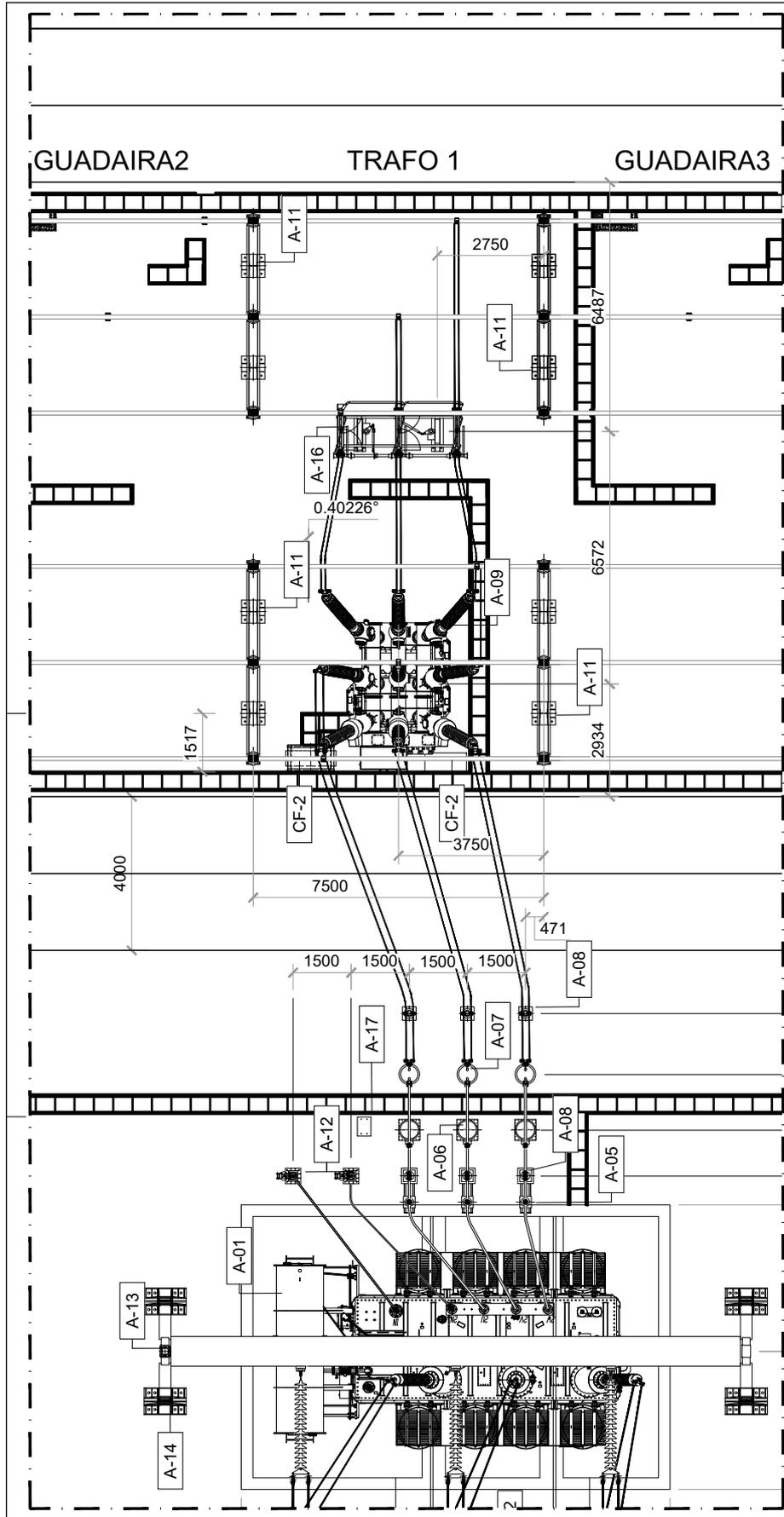
**SECCIÓN A-A'**  
**POSICIÓN DE**  
**TRANSFORMADOR 220kV**

**e-distribución**

FECHA: 02/24 | ESCALA: 1/120

LISTA DE ELEMENTOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-1	Transformador de potencia 220/66 KV 125MVA	1
A-2	Autovalvulas 220 KV	3
A-3	Transformador de tensión 220kv	3
A-4	Transformador de intensidad 220kv	3
A-13	Pararrayos	1
A-14	Portico de 220KV	2
A-17	Caja RPM	1
CF-1	Bastidor Frontera	1
C-6	LA 510 RAIL	.....





DETALLE "A"

LISTA DE ELEMENTOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-1	Transformador de potencia 220/66 kV 125MVA	1
A-5	Autoavulvas 66 KV	3
A-6	Transformador de tensión 66KV	3
A-7	Transformador de intensidad 66kv	3
A-8	Aislador de apoyo 66 kV	6
A-9	Modulo híbrido Y1	1
A-11	Aislador de barras	12
A-12	Transformador de intensidad de neutro 66Kv	2
A-13	Pararrayos	1
A-14	Portico de 220KV	1
A-16	Seccionador 66 kV PAT	1
A-17	Caja RPM	1
CF-2	Caja de formación	2



COTAS EN MILIMETROS

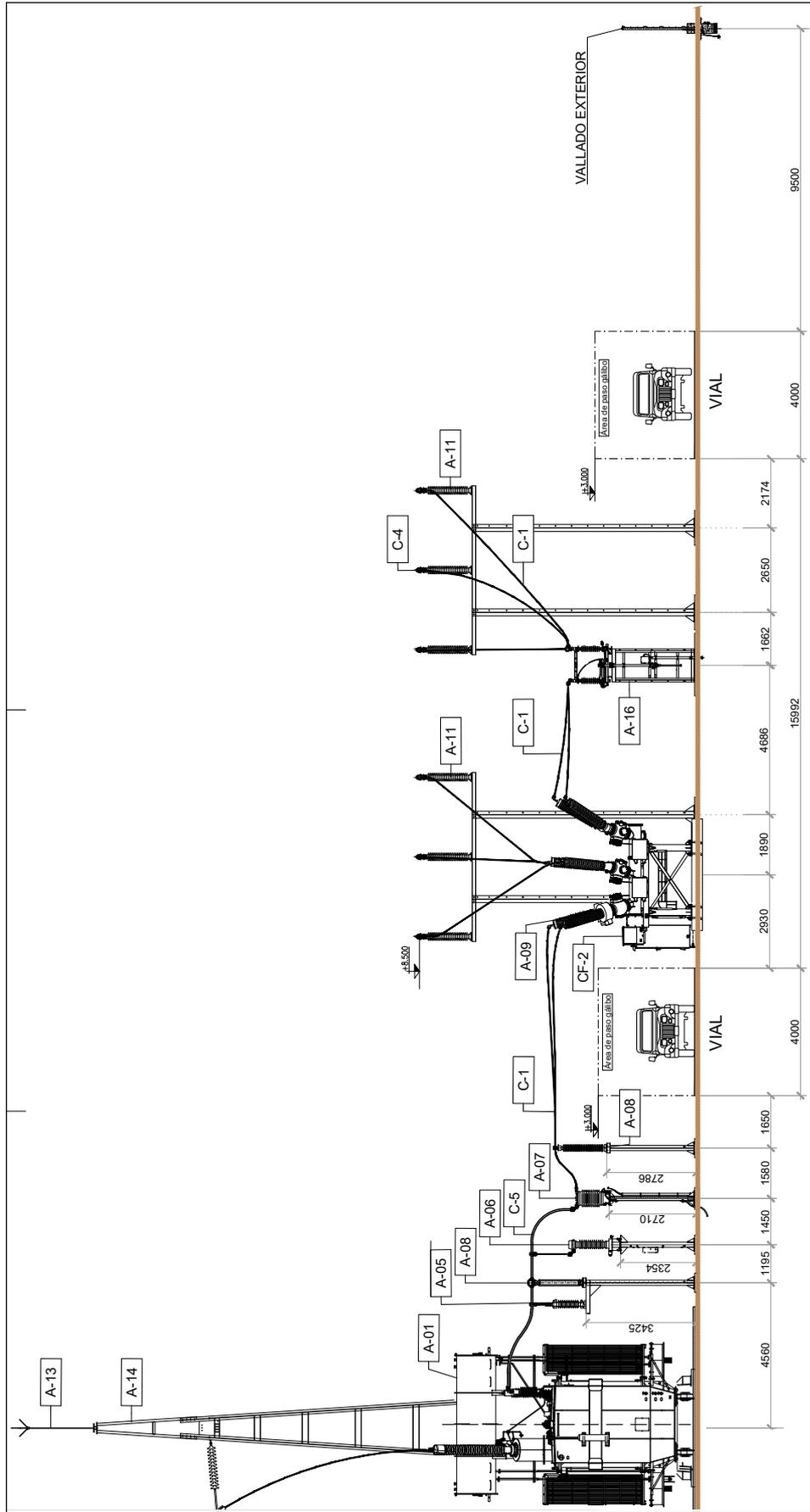
**e-distribución**

DETALLE "A"  
PLANTA PARCIAL  
POSICIÓN DE  
TRANSFORMADOR 66KV

FECHA: 02/24 ESCALA: 1/100

DISTRIBUCIÓN EYP
SE. PUERTO SEVILLA
SF.001300368-PP-0002_01
PF00206.01.DWG   INHOJAS 18   INHOJA 06





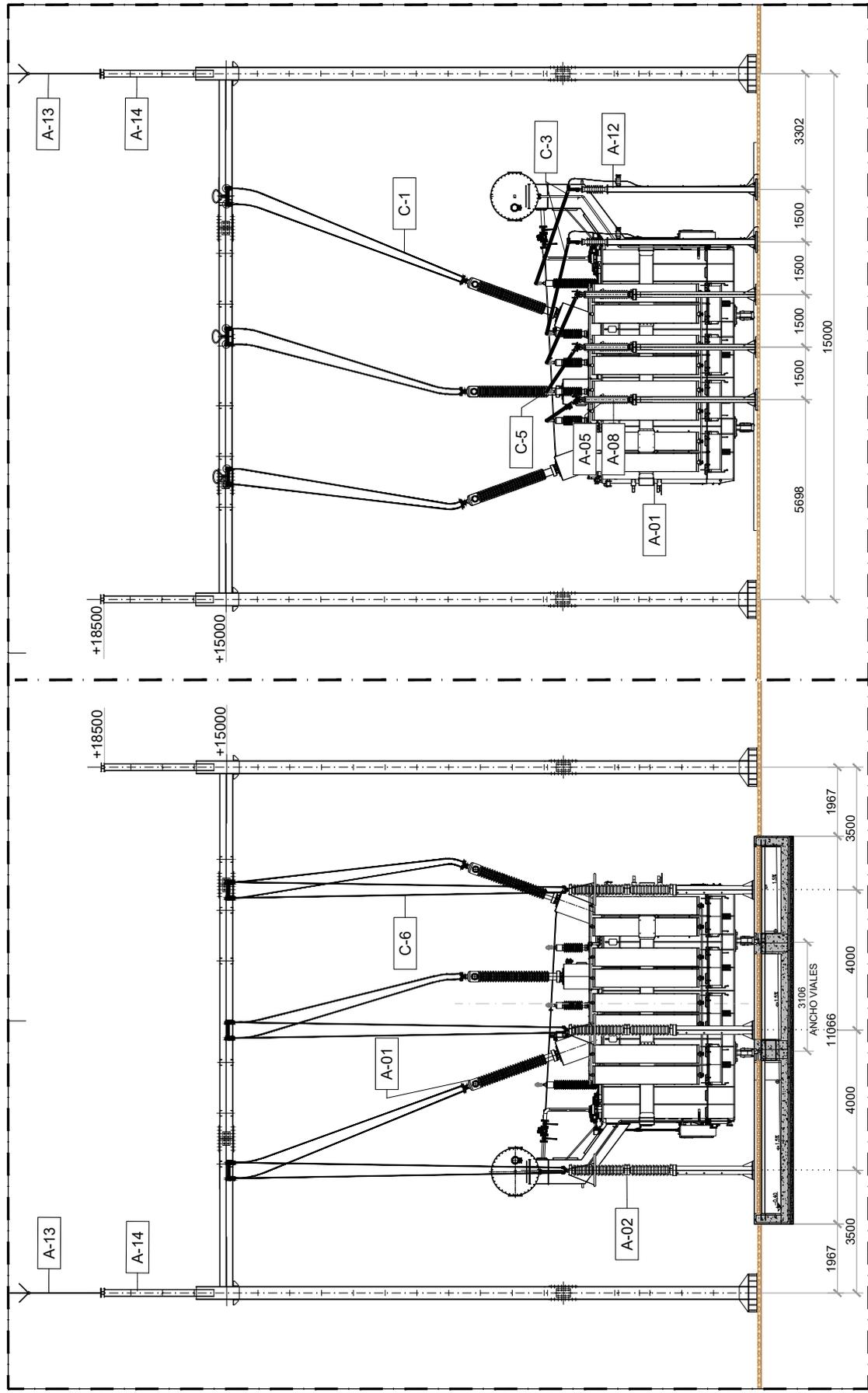
LISTA DE ELEMENTOS					
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-1	Transformador de potencia 220/66 KV 125MVA	1	A-13	Pararrayos	1
A-5	Autovalvulas 66 KV	3	A-14	Portico de 220KV	1
A-6	Transformador de tensión 66KV	3	A-16	Seccionador 66 KV PAT	1
A-7	Transformador de intensidad 66kv	3	CF-2	Caja de formación	2
A-8	Aislador de apoyo 66 KV	6	C-1	337-AL1/44-ST1A (LA 380)	---
A-9	Modulo hibrido Y1	1	C-4	Tubo de cobre 120/106	---
A-11	Aislador de barras	12	C-5	Tubo de cobre 40/30	---



COTAS EN MILIMETROS

	SECCIÓN A-A'	DISTRIBUCIÓN EYP SE. PUERTO SEVILLA SF.001300368-PP-0002   01 PFO02027.01.DWG   NPHOJAS 18   NPHOJA 07
	POSICIÓN TRANSFORMADOR 66 KV	
FECHA: 02/24	ESCALA: 1/120	





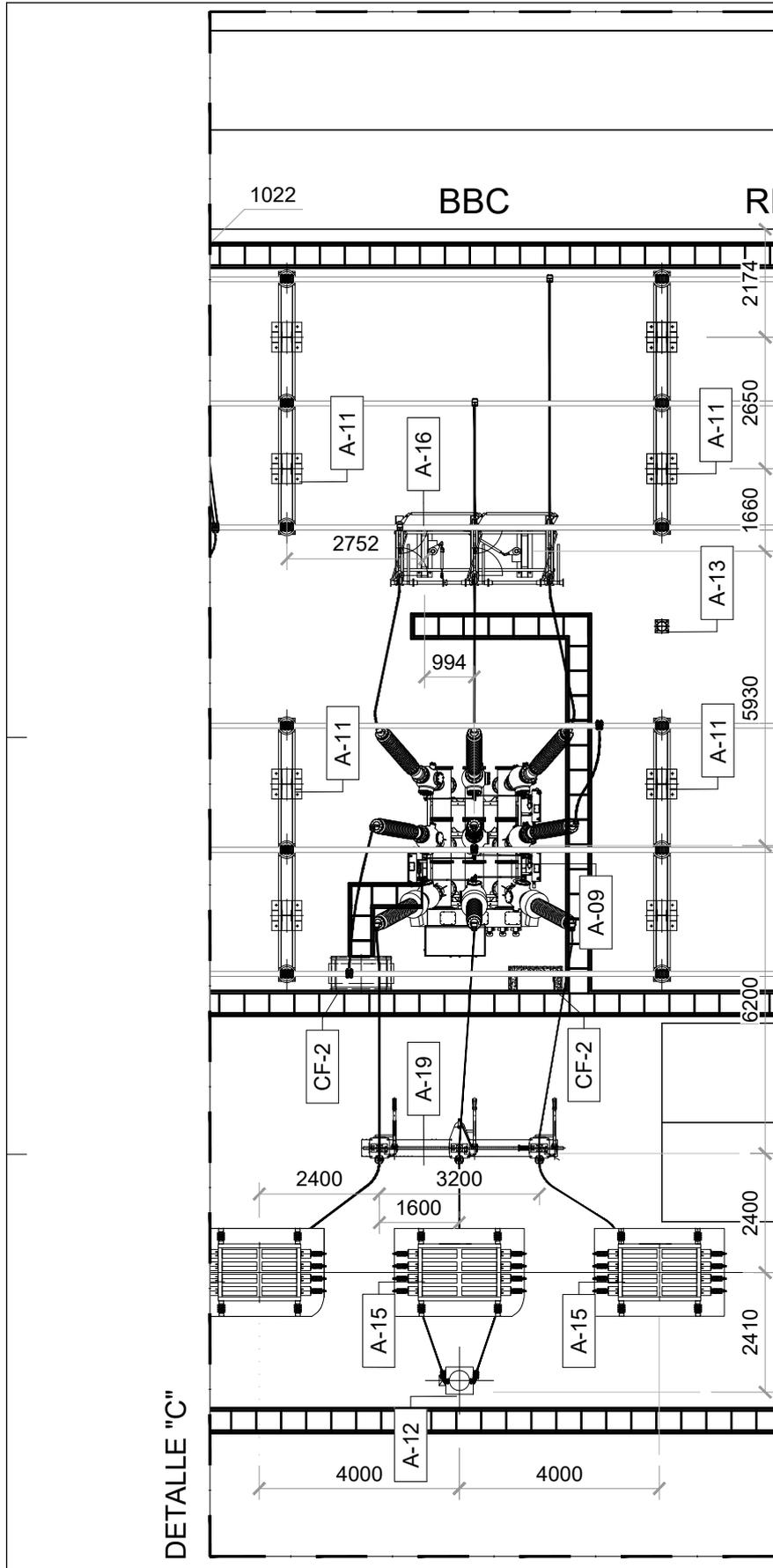
COTAS EN MILÍMETROS

	SECCIÓN B-B'	DISTRIBUCIÓN EYP
	TRANSFORMADOR	SE. PUERTO SEVILLA
	220/66 kV	SF.001300368-PP-0002_01
FECHA: 02/24	ESCALA: 1/150	PF00208.01.DWG   NHOJAS 18   NHOJA 08

Jordi Marañón Pulgadó  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.088  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

ESC. 1:100 0 1 2m





DETALLE "C"

LISTA DE ELEMENTOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-9	Modulo hibrido Y1	1
A-11	Aislador de barras	12
A-12	Transformador de intensidad de neutro 66kv	1
A-13	Pararrayos	1
A-15	BBC	3
A-16	Seccionador 66 KV PAT	1
A-19	Seccionador de puesta a tierra	1
CF-2	Caja de Formación	2

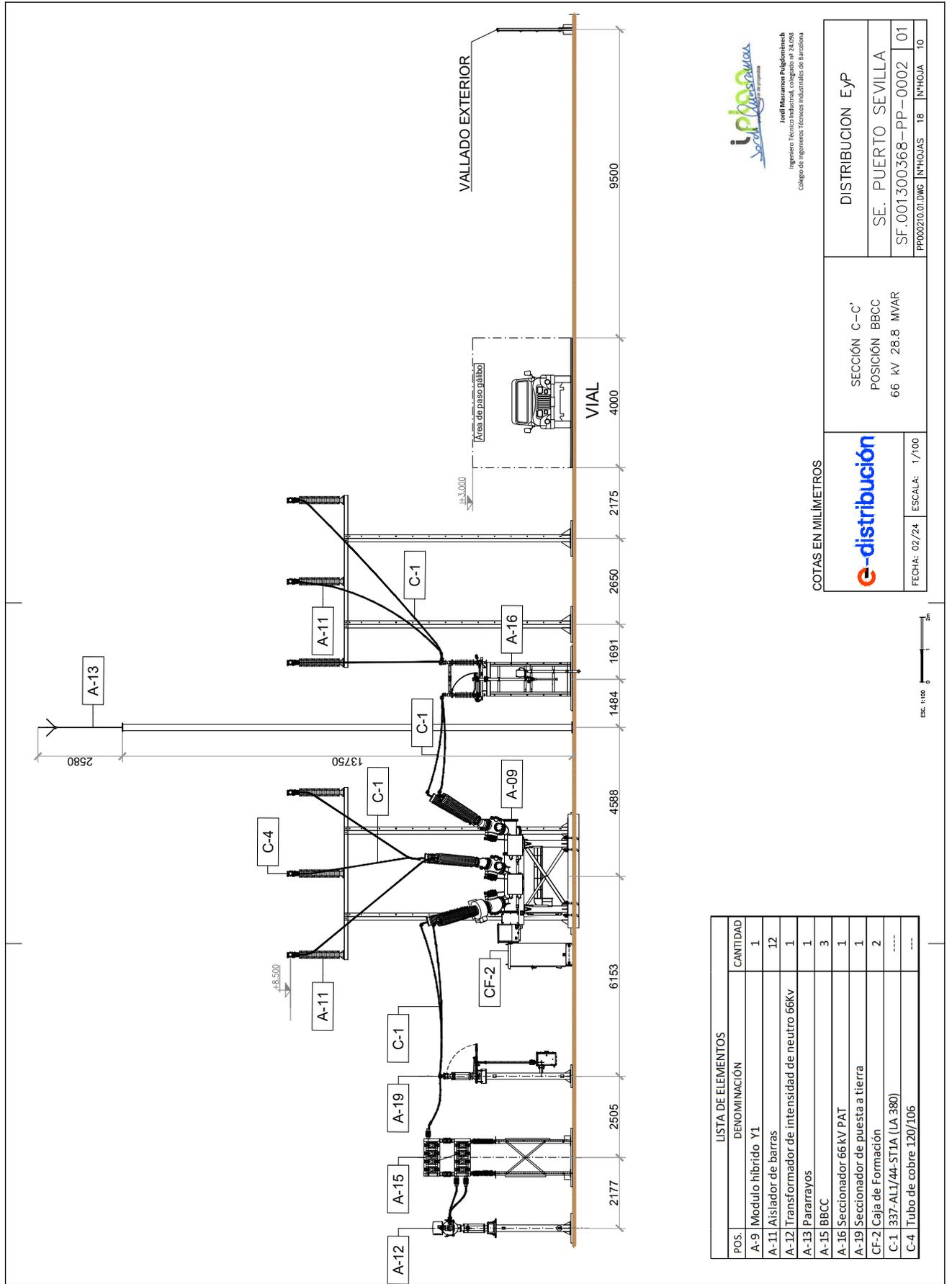


José Marimón Pujolomé  
Ingeniero Técnico Industrial de Edificación  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Andalucía

COTAS EN MILÍMETROS

	DETALLE "C"	DISTRIBUCIÓN EYP
	PLANTA PARCIAL	SE. PUERTO SEVILLA
	POSICIÓN BBCC 66 kV	SF.001300368-PP-0002   01
FECHA: 02/24	ESCALA: 1/80	PROYECTO: INHOLIAS 18   NHOLIA 09





LISTA DE ELEMENTOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-9	Modulo híbrido Y1	1
A-11	Aislador de barras	12
A-12	Transformador de intensidad de neutro 66Kv	1
A-13	Pararrayos	1
A-15	BBCC	3
A-16	Seccionador 66 kv PAT	1
A-19	Seccionador de puesta a tierra	1
CF-2	Caja de Formación	2
C-1	337-ALJ/44-STJA (LA 380)	----
C-4	Tubo de cobre 120/106	----



José Manuel Pujoloméch  
Ingeniero Técnico Superior  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

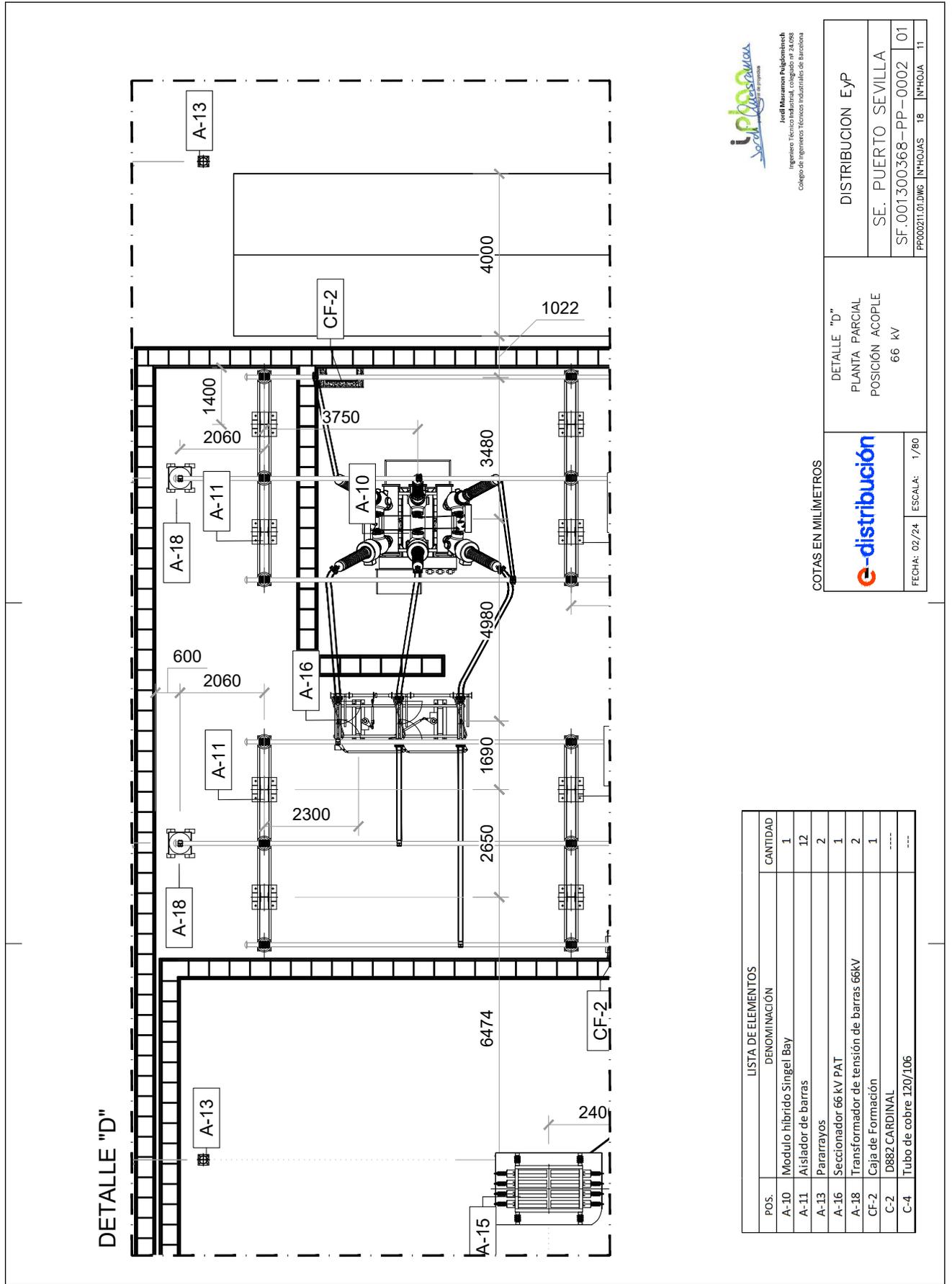
COTAS EN MILÍMETROS

**e-distribución**

FECHA: 02/24 ESCALA: 1/100

SECCIÓN C-C'	DISTRIBUCIÓN EYP
POSICIÓN BBCC	SE. PUERTO SEVILLA
66 kv 28.8 MVAR	SF.001300368-PP-0002 01
	PP000210.D1.LWS NHOLIAS 18 NHOLJA 10





LISTA DE ELEMENTOS		
POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-10	Modulo hibrido Singel Bay	1
A-11	Aislador de barras	12
A-13	Pararrayos	2
A-16	Seccionador 66 kV PAT	1
A-18	Transformador de tension de barras 66kV	2
CF-2	Caja de Formación	1
C-2	D882 CARDINAL	----
C-4	Tubo de cobre 120/106	----



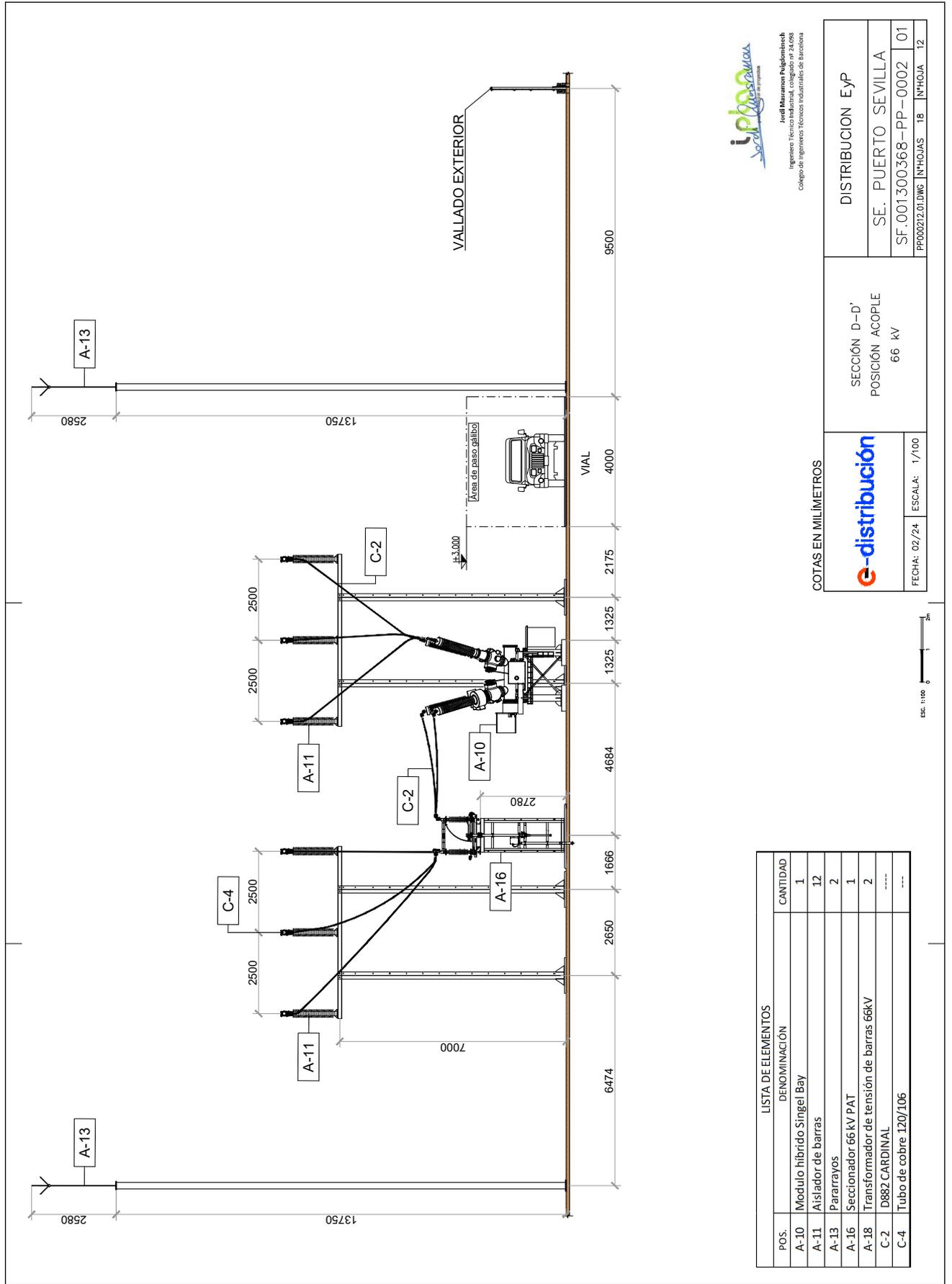
**e-distribución**

DETALLE "D"  
PLANTA PARCIAL  
POSICIÓN ACOPLE  
66 kV

DISTRIBUCIÓN EYP  
SE. PUERTO SEVILLA  
SF.001300368-PP-0002 01  
FP000211.01.DWG | NHOJAS 18 | NHOJA 11

FECHA: 02/24 | ESCALA: 1/80





COTAS EN MILÍMETROS

**e-distribución**

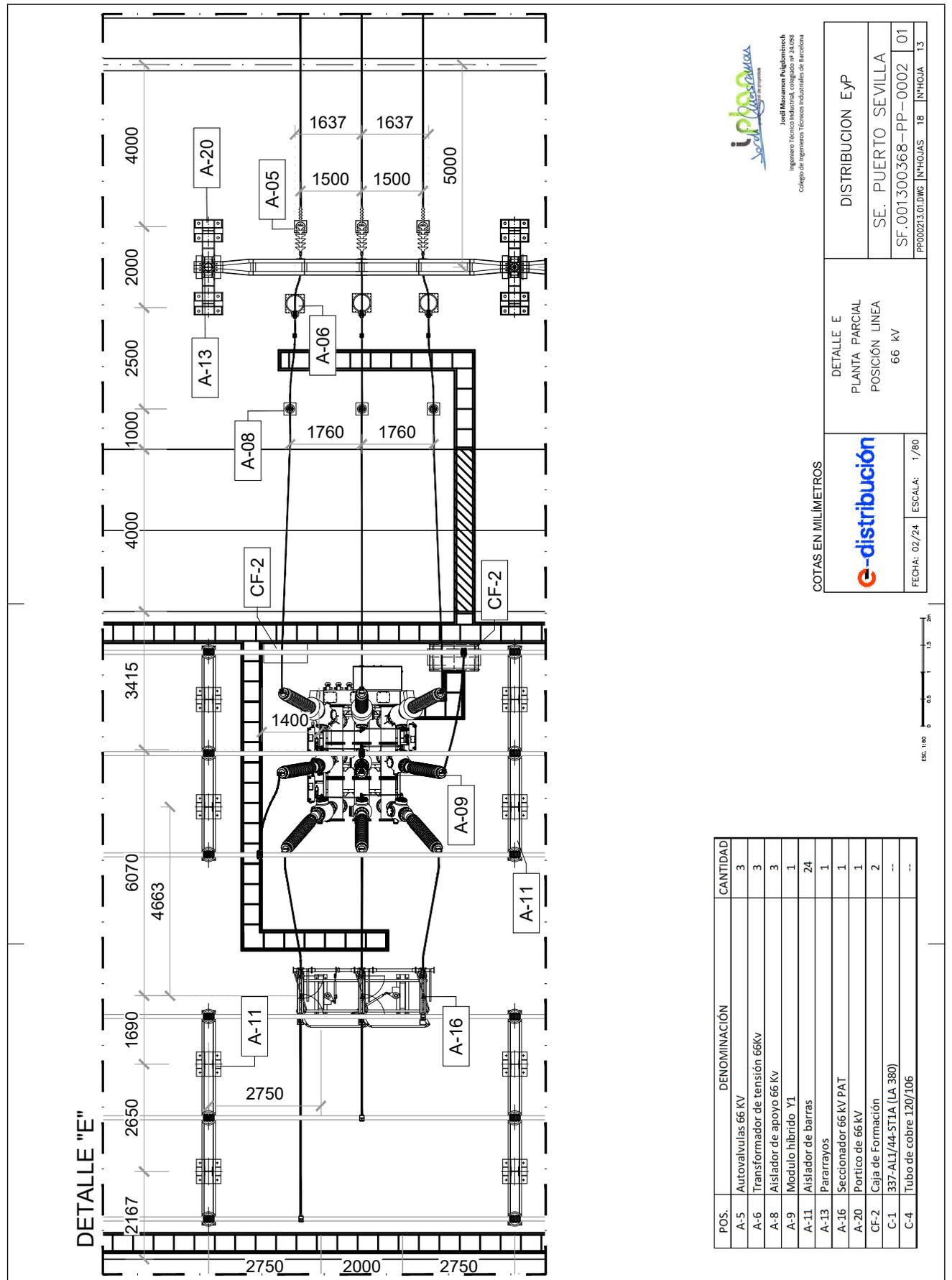
SECCIÓN D-D'  
POSICIÓN ACOPLE  
66 kV

DISTRIBUCIÓN EYP  
SE. PUERTO SEVILLA  
SF.001300368-PP-0002 | 01  
PF000212.01.LWS | NPHOJAS | 18 | NPHOJA | 12

FECHA: 02/24 | ESCALA: 1/100

LISTA DE ELEMENTOS		CANTIDAD
POS.	DENOMINACIÓN	
A-10	Modulo híbrido Singel Bay	1
A-11	Aislador de barras	12
A-13	Pararrayos	2
A-16	Seccionador 66 kV PAT	1
A-18	Transformador de tensión de barras 66kV	2
C-2	D882 CARDINAL	----
C-4	Tubo de cobre 120/106	----





POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-5	Autovalvulas 66 KV	3
A-6	Transformador de tensión 66Kv	3
A-8	Aislador de apoyo 66 Kv	3
A-9	Modulo hibrido Y1	1
A-11	Aislador de barras	24
A-13	Pararrayos	1
A-16	Seccionador 66 kv PAT	1
A-20	Portico de 66 kv	1
CF-2	Caja de Formación	2
C-1	337-AL1/44-ST1A (LA 380)	--
C-4	Tubo de cobre 120/106	--

COTAS EN MILIMETROS

**e-distribución**

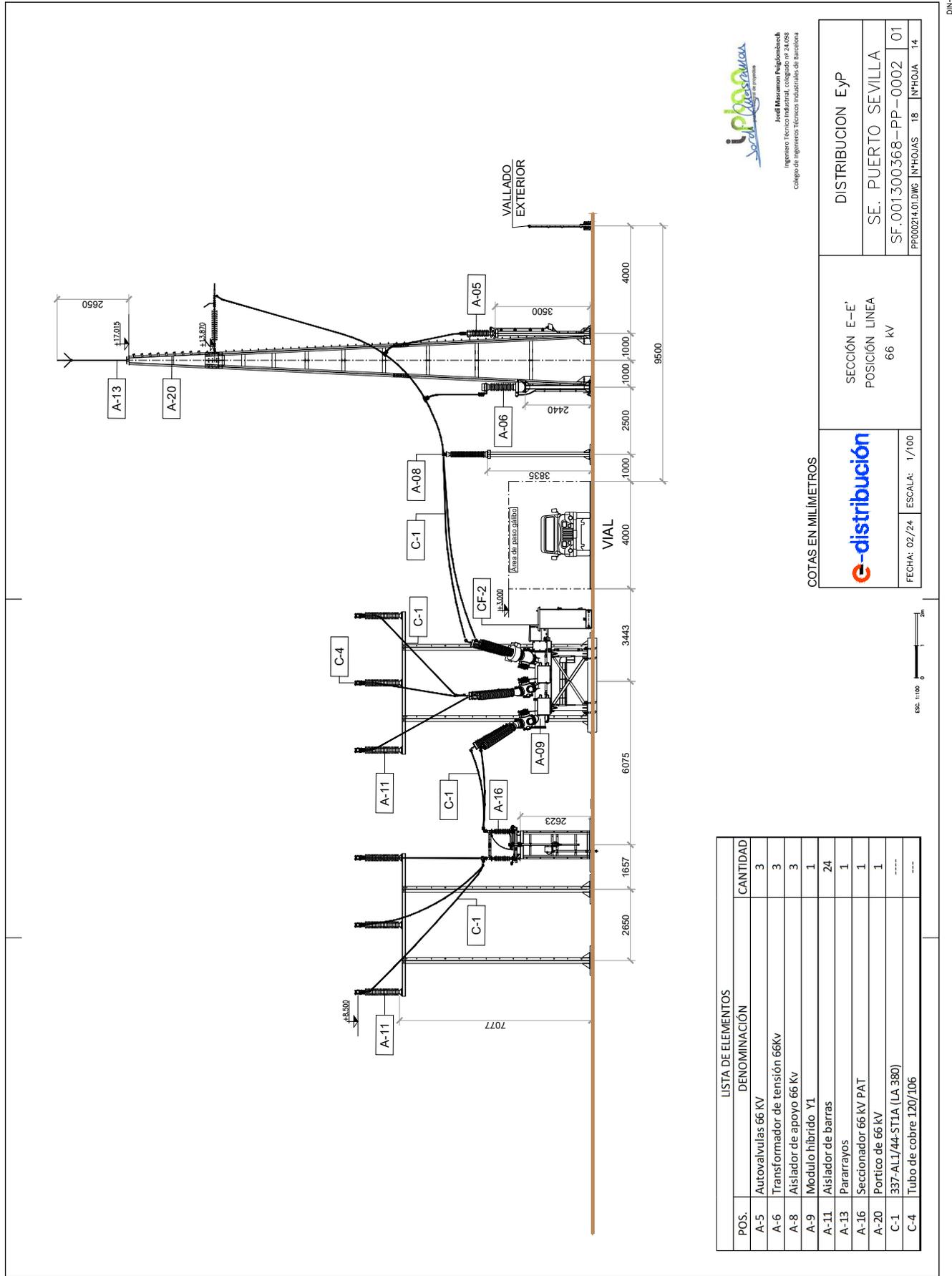
DETALLE E  
PLANTA PARCIAL  
POSICIÓN LINEA  
66 kv

DISTRIBUCIÓN EYP  
SE. PUERTO SEVILLA  
SF.001300368-PP-0002 01  
PF002013.01.LMS | NPHOJAS 18 | NPHOJA 13

FECHA: 02/24 | ESCALA: 1/80

**ipn**  
Instituto Profesional de Ingeniería y Arquitectura  
Ingeniero Técnico en Ingeniería de Edificación  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona





LISTA DE ELEMENTOS

POS.	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
A-5	Autovalvulas 66 KV	3
A-6	Transformador de tensión 66Kv	3
A-8	Aislador de apoyo 66 Kv	3
A-9	Modulo hibrido Y1	1
A-11	Aislador de barras	24
A-13	Pararrayos	1
A-16	Seccionador 66 kv PAT	1
A-20	Portico de 66 kv	1
C-1	337-ALI/44-STIA (LA 380)	----
C-4	Tubo de cobre 120/106	----

**iplan**  
 Ingenieros Técnicos en Electricidad  
 Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS

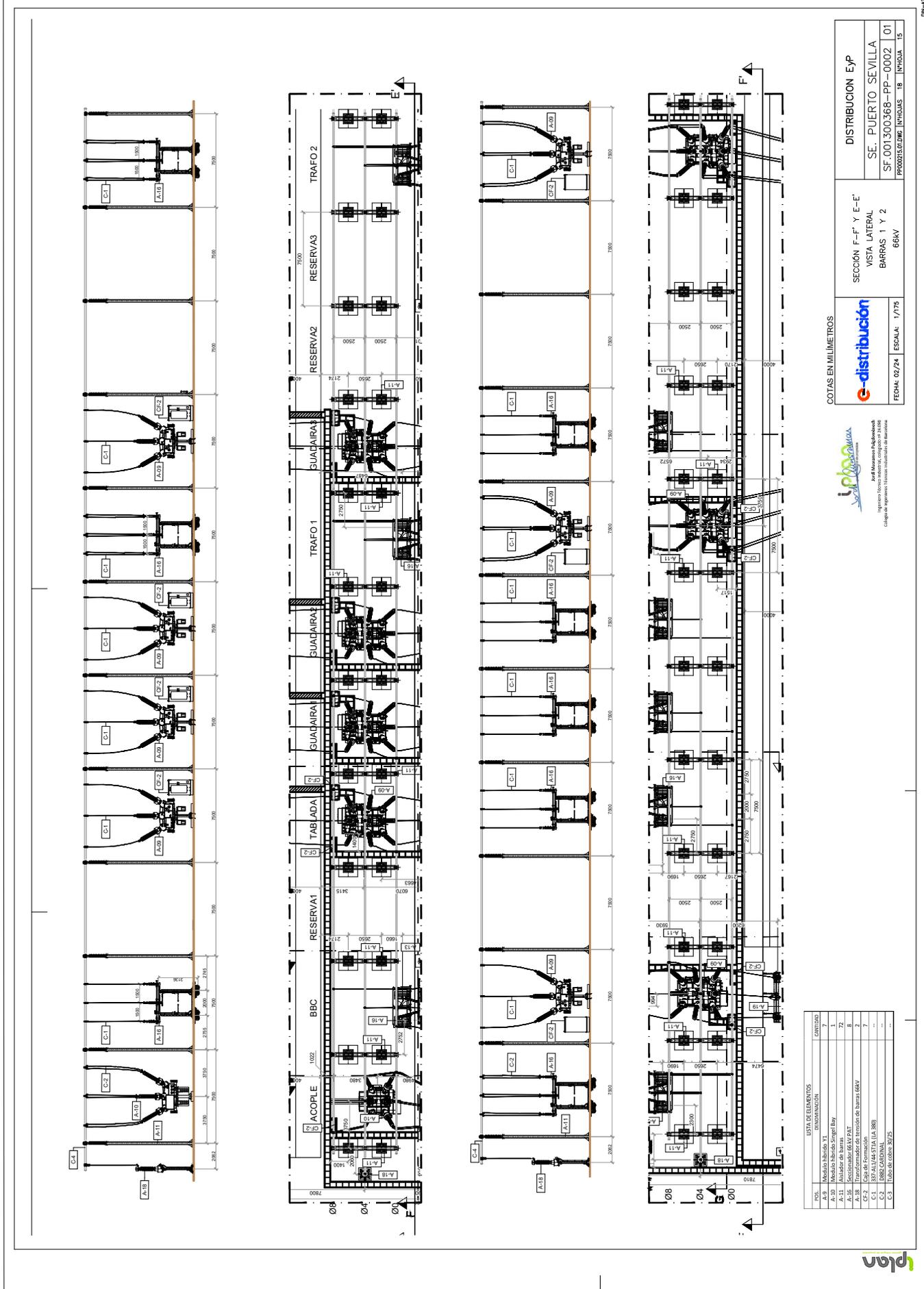
**e-distribución**

SECCIÓN E-E'  
 POSICIÓN LINEA  
 66 KV

FECHA: 02/24 ESCALA: 1/100

DISTRIBUCIÓN Eyp
SE. PUERTO SEVILLA
SF.001300368-PP-0002 01
PP00214.01.DMS NHOJAS 18 NHOJA 14





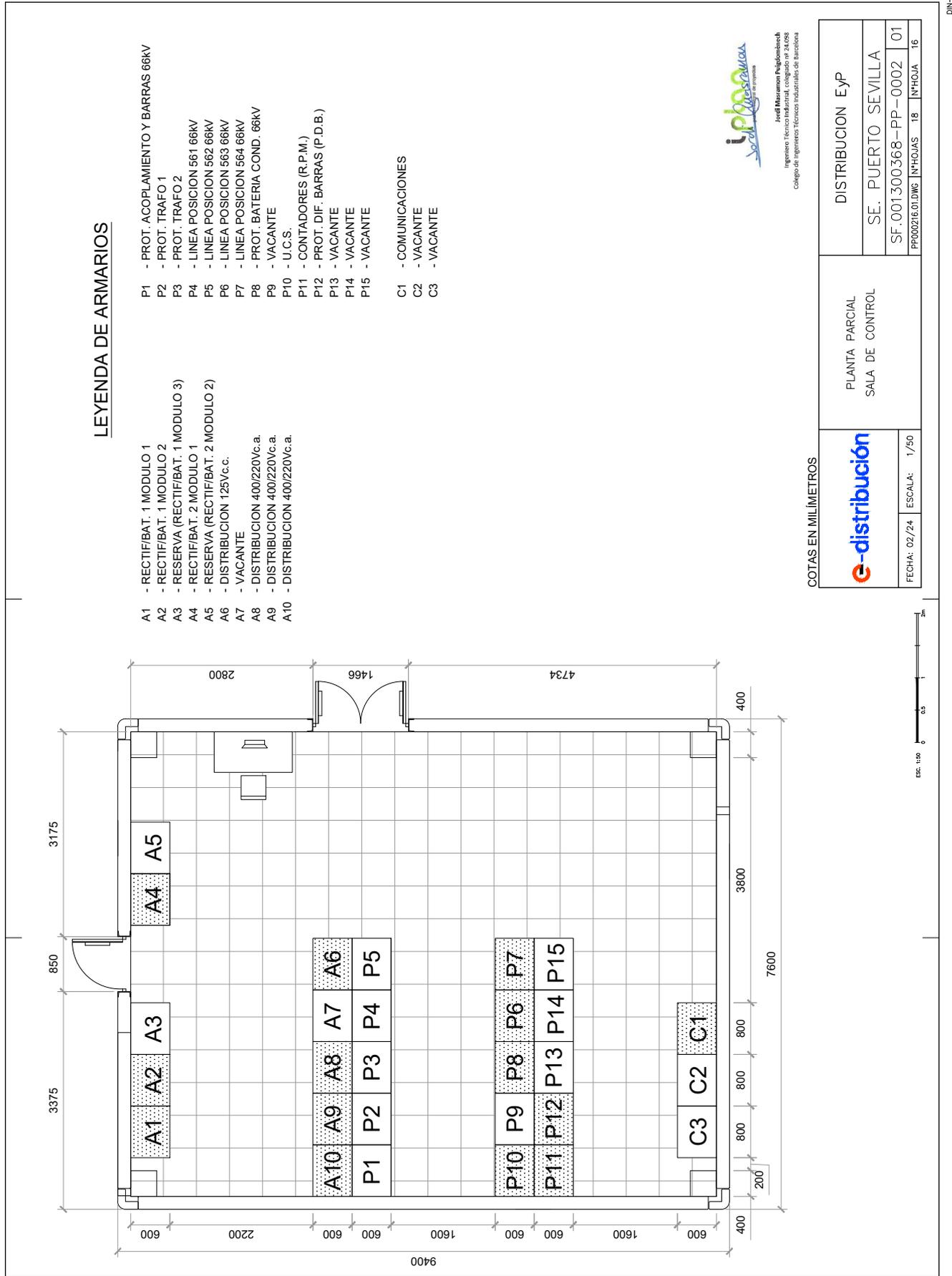
POS.	LISTA DE ELEMENTOS	CANTIDAD
A-9	Módulo fibrado VT	7
A-10	Módulo fibrado Single Bay	7
A-16	Seccionador 66kV DAT	8
A-18	Transformador de tensión de barras 66kV	2
C-1	Busbar 66kV (IA 300)	7
C-2	BRSE CARDINAL	7
C-3	Tubo de cobre 30x25	7

COITAS EN MILIMETROS  
**e-distribución**  
 FECHA: 02/24 ESCALA: 1/775

**plan**  
 Ing. M. J. Noguera  
 Ingeniero Técnico Industrial, colegiado en 34088  
 Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

DISTRIBUCION Exp  
 SE. PUERTO SEVILLA  
 SF: 001300368-PP-0002 01  
 PPS0215.01/ENC INTCIDAS 1B INTCIDA 15

SECCION F-F' Y E-E'  
 VISTA LATERAL  
 BARRAS 1 Y 2  
 66kV



José Marimón Pujolomé  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Andalucía

COTAS EN MILÍMETROS

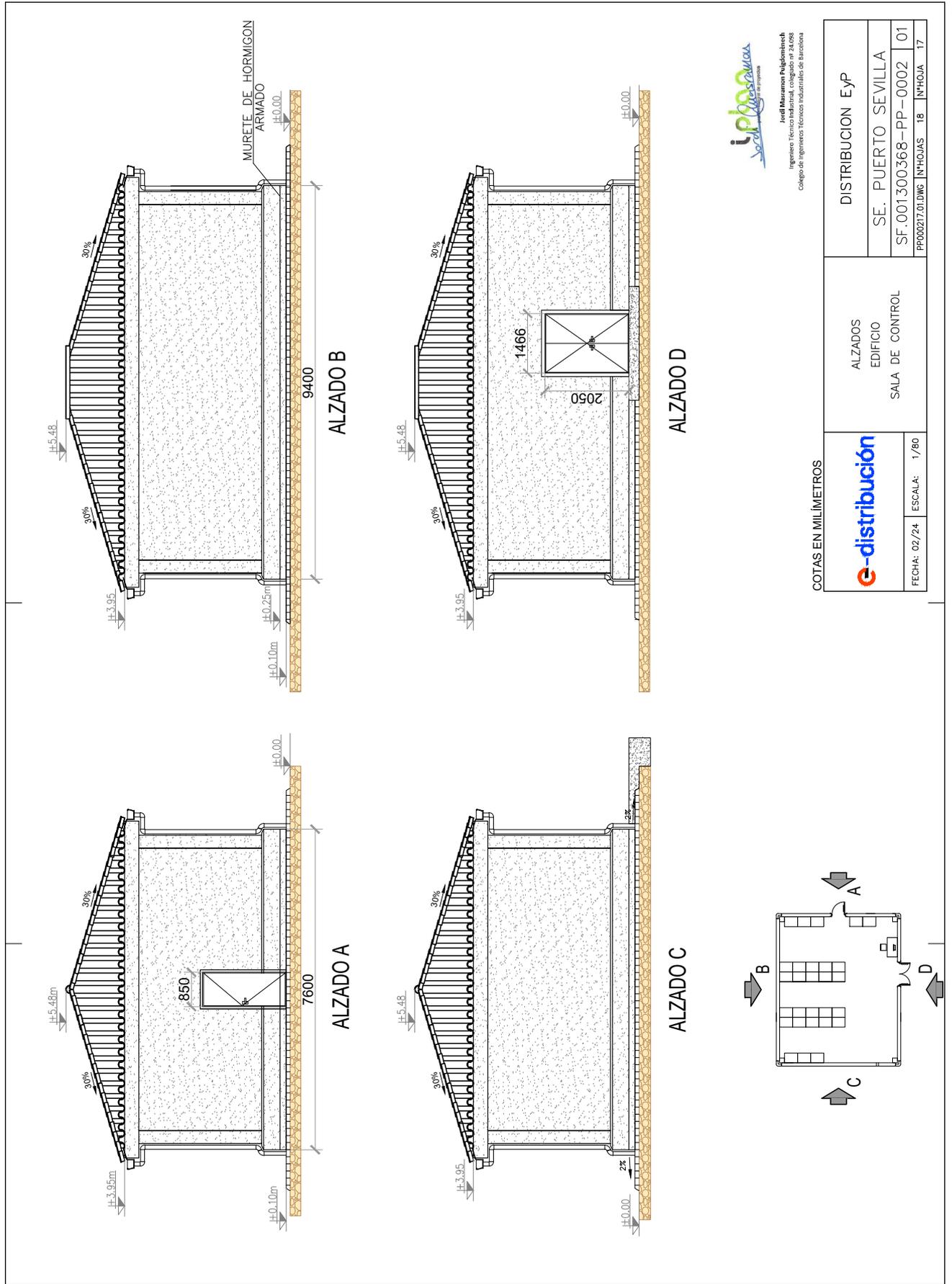


FECHA: 02/24		ESCALA: 1/50	DISTRIBUCION EYP
PLANTA PARCIAL		SE. PUERTO SEVILLA	
SALA DE CONTROL		SF.001300368-PP-0002	01
FECHA: 02/24		ESCALA: 1/50	PP00216.01.LWS   NHOJAS 18   NHOJA 16



VERIFICACIÓN	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 259/286
	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



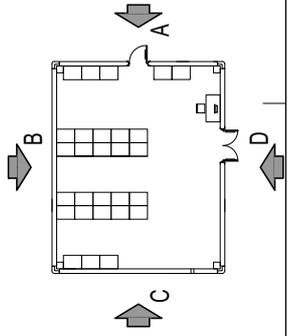


**iplan**  
Josef Marañón Pádelmesch  
 Ingeniero Técnico Industrial de Edificación  
 Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

COTAS EN MILÍMETROS

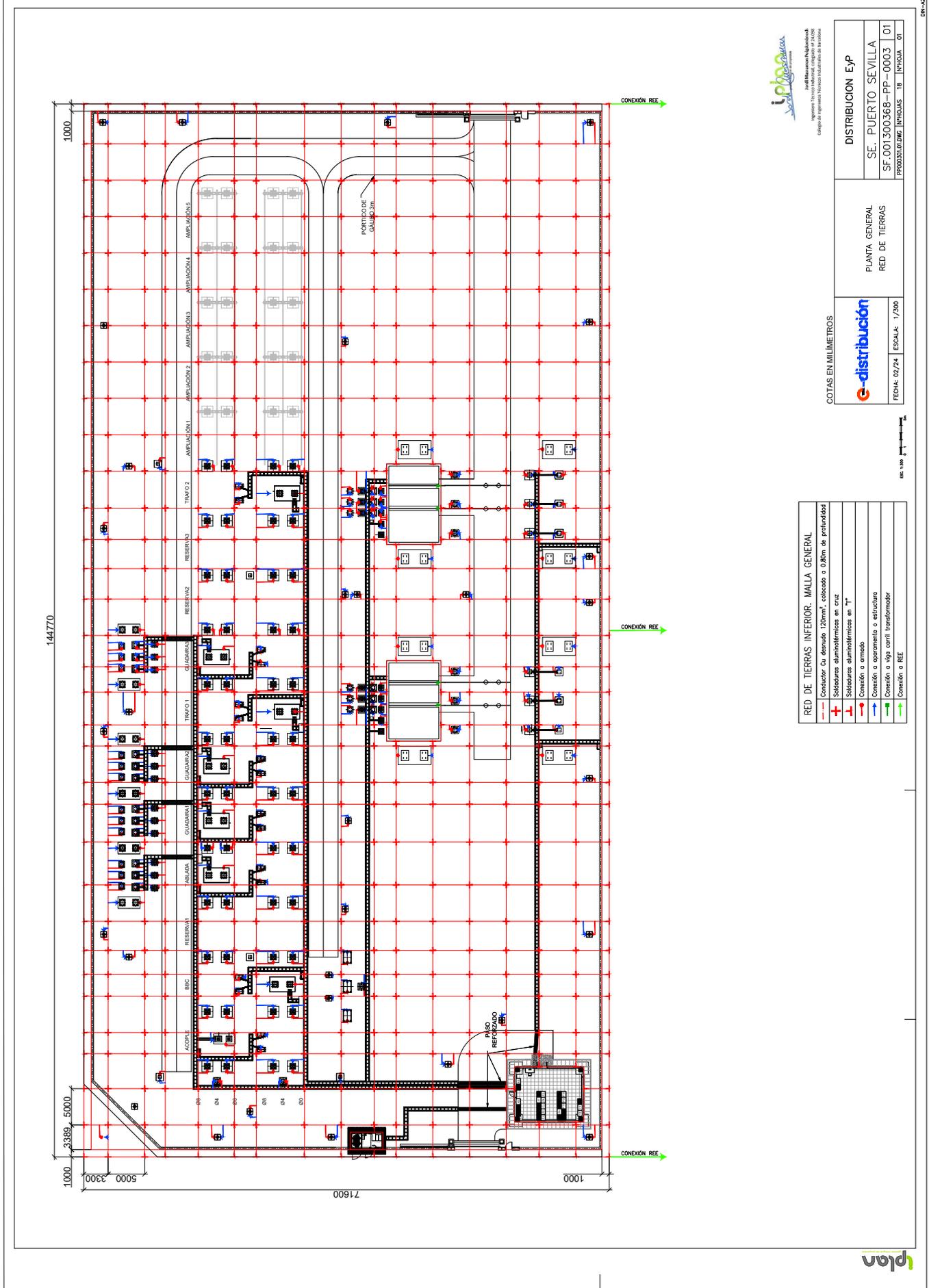
**e-distribución**  
 FECHA: 02/24 ESCALA: 1/80

DISTRIBUCION EYP  
 SE. PUERTO SEVILLA  
 SF.001300368-PP-0002 01  
 PFO00277.01.LWS | NHOJIAS 18 | NHOJIA 17



**iplan**  
Josef Marañón Pádelmesch





**RED DE TIERRAS INFERIOR: MALLA GENERAL**

—	Conductor Cu desnudo 120mm <sup>2</sup> , colocado a 0,80m de profundidad
+	Soldadura aluminotérmica en cruz
+	Soldadura aluminotérmica en "T"
+	Soldadura aluminotérmica en "I"
→	Conexión a armado
→	Conexión a apartamiento o estructura
→	Conexión a viga corr. transformador
→	Conexión a REE

COTAS EN MILIMETROS

**e-distribución**

FECHA: 02/24 ESCALA: 1/500

**DISTRIBUCION EYP**

SE. PUERTO SEVILLA

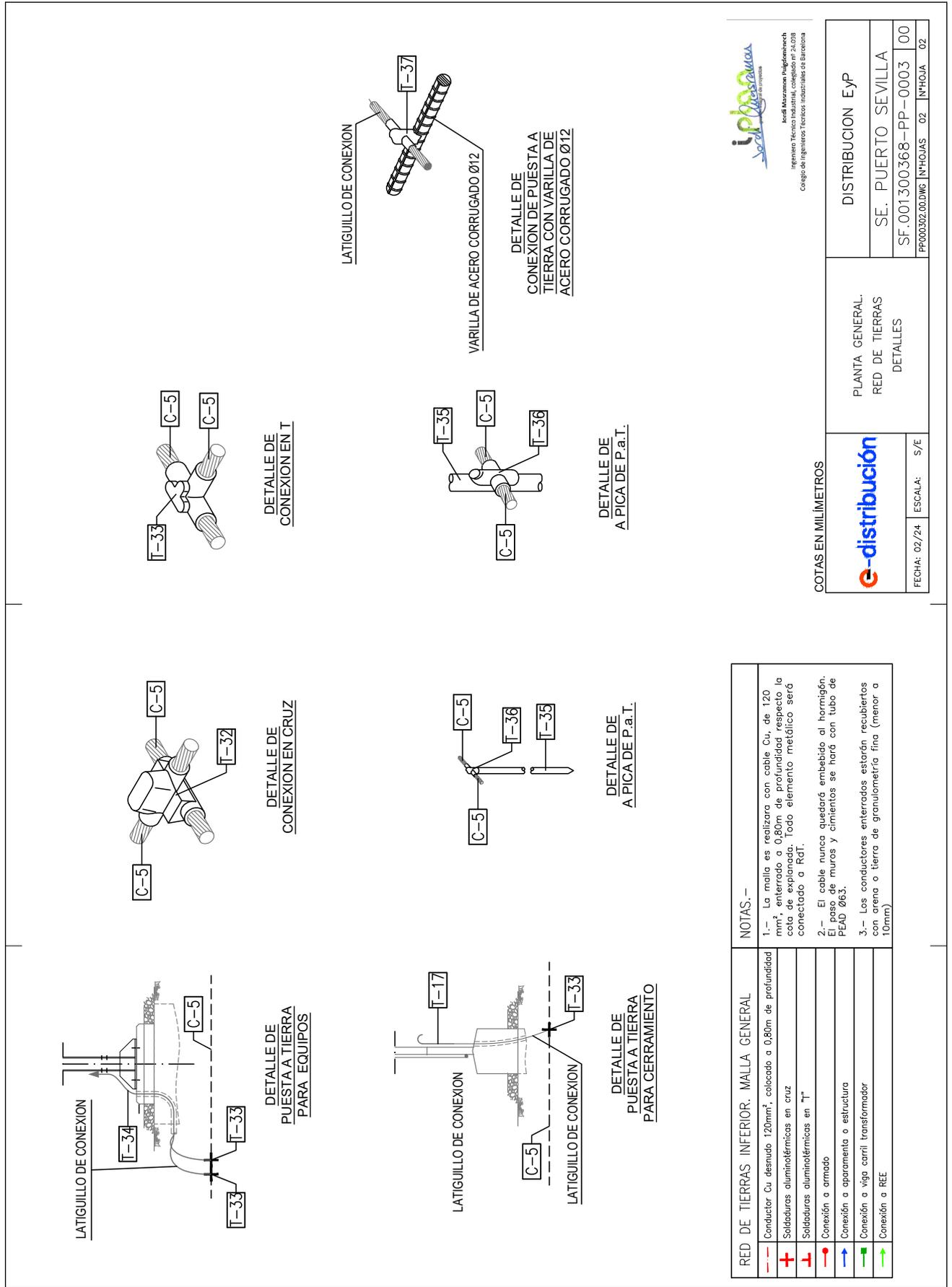
SF. 001300368-PP-0003 01

PP000010100000 INTRUDAS TB INTRUDA 01

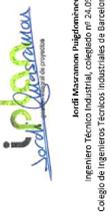


Red Maestría NiglaSoluca  
 Ingeniero Técnico Industrial Colegiado en la ORE  
 Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla





RED DE TIERRAS INFERIOR. MALLA GENERAL		NOTAS.-
—	Conductor Cu desnudo 120mm <sup>2</sup> , colocado a 0,80m de profundidad	1.- La malla es realizada con cable Cu, de 120 mm <sup>2</sup> , enterrado a 0,80m de profundidad respecto la cota de explanada. Todo elemento metálico será conectado a RdT.
+	Soldaduras aluminotérmicas en cruz	2.- El cable nunca quedará embebido al hormigón. El paso de muros y cimientos se hará con tubo de PEAD Ø63.
T	Soldaduras aluminotérmicas en "T"	3.- Los conductores enterrados estarán recubiertos con arena o tierra de granulometría fina (menor a 10mm)
•	Conexión o armado	
↑	Conexión o apareamiento o estructura	
→	Conexión a viga carril transformador	
↕	Conexión a REE	



**e-distribución**

PLANTA GENERAL.  
RED DE TIERRAS  
DETALLES

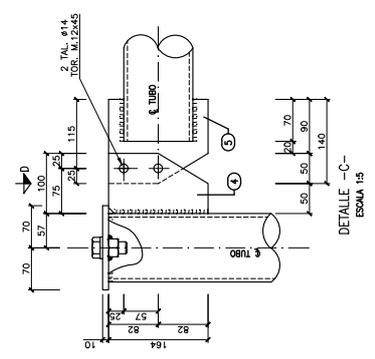
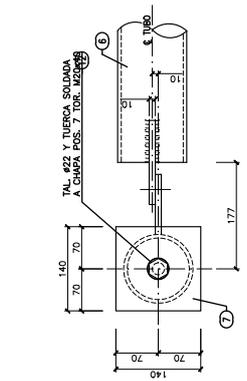
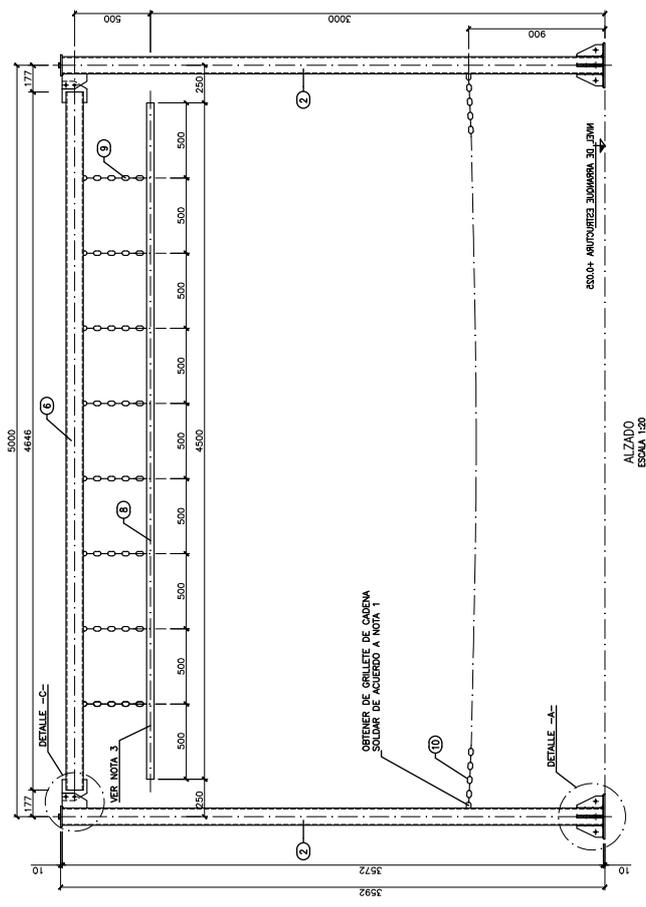
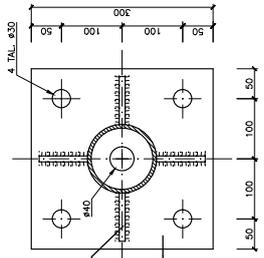
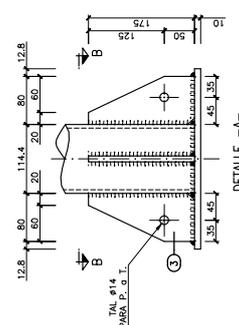
DISTRIBUCION EYP  
SE. PUERTO SEVILLA  
SF.001300368-PP-0003 00  
PF000302.00.DWG | NHOJAS 02 | NHOJA 02

FECHA: 02/24 | ESCALA: S/E



12	TOR. EDAE. MODHO DIN 933. CON TIERRA EDAE. MOD DIN 934	2	---	---		
10	C. DE ESCALON LAR. 40mm. DIN 782	5000	0,05	3,58		
11	Y. CON ANARDEA DIN 7989	500	0,05	0,33		
9	C. DE ESCALON LAR. 40mm. DIN 782	4500	0,05	3,51		
8	TUBO 1 1/2" DIN 2440	1400	0,09	1,24		
7	W/ 140 . 10	140	0,09	1,24		
6	TUBO 1 1/2" DIN 2440	1400	0,09	1,24		
5	W/ 140 . 10	140	0,09	1,24		
4	W/ 140 . 10	140	0,09	1,24		
3	W/ 80 . 10	175	0,28	1,10		
2	TUBO 1/2" DIN 2440	4072	12,10	48,27		
1	W/ 300 . 10	300	23,55	7,07		
				209,43		
POS.	DE NOMINACION	LONGIT.	kg/m	ESPAZ. UNIDAD	Nº PIEZAS ELEMENTO	OBSERVACIONES
						TIPO DE PROTECCION GALVANIZADO EN CALIENTE

LISTA DE MATERIALES POR ELEMENTO



- NOTAS:**
- LA GARGANTA DE LOS CORDONES DE SOLDADURA SERA EL 0.7 DEL ESPESOR MINIMO DE LAS PIEZAS A SOLDAR. LAS CORDONS SE HAN DADO SOBREDIMENSIONAS PARA AJUSTAR EN TALLER.
  - SEGUN COTAS DADAS EN PLANO.
  - PIÑAR EL TUBO POS. 8 DE FONDO AMARILLO CON RAYAS EN NEGRO PARA MAYOR VISIBILIDAD. COTAS EN MILIMETROS

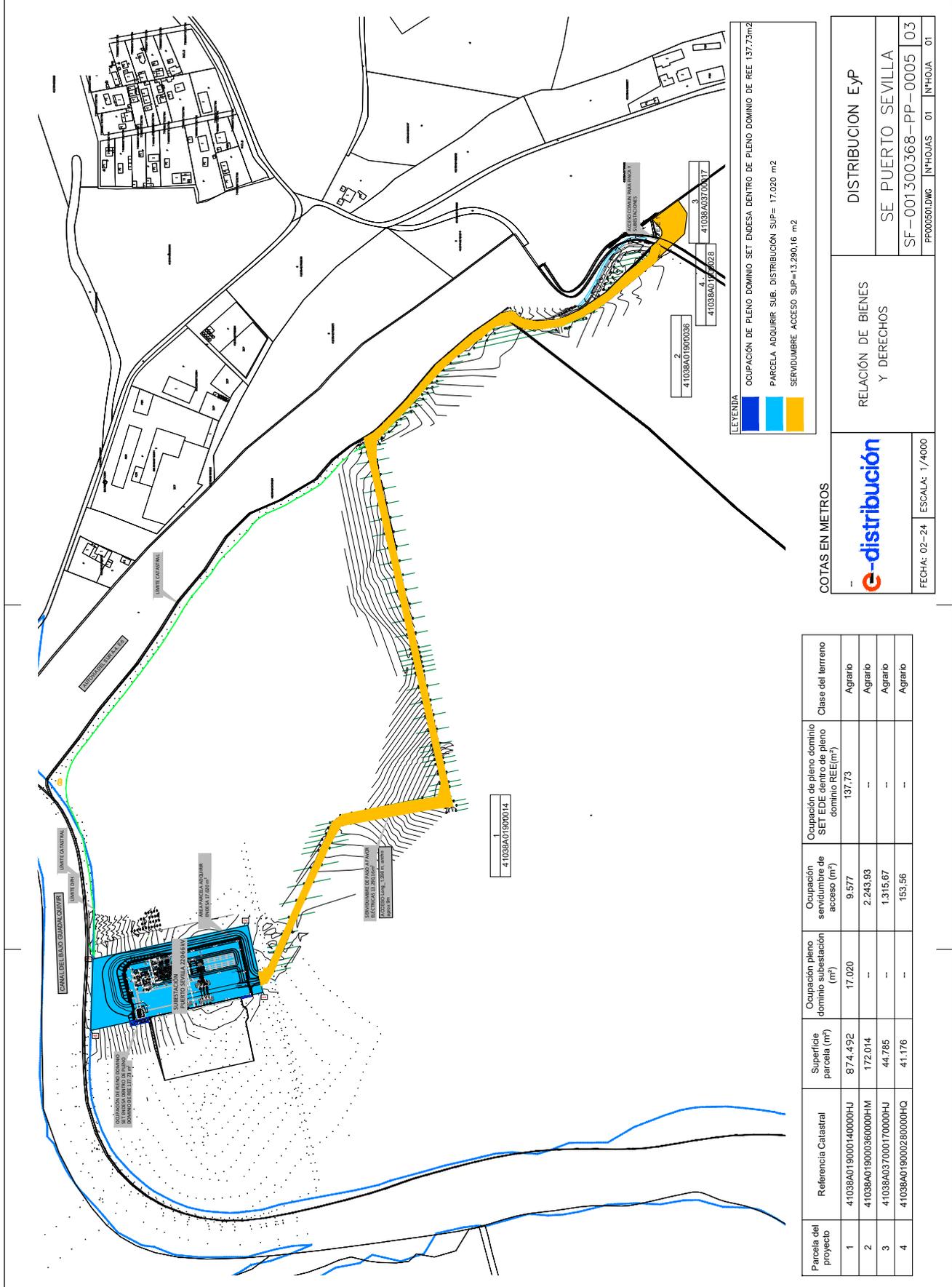
**e-distribución**

FECHA: 02/24 ESCALA: 1/30

PORTICO DEFINICION DE GALIBO 3 mts VIAL (4mts)

DISTRIBUCION EYP  
SE. PUERTO SEVILLA  
SF.001300368-PP-0004 01  
PP000401.01.DWG | NHOJMAS 01 | NHOJIA 01





Parcela del proyecto	Referencia Catastral	Superficie parcela (m²)	Ocupación pleno dominio subestación (m²)	Ocupación servidumbre de acceso (m²)	Ocupación de pleno dominio SET EDE dentro de pleno dominio REE(m²)	Clase del terreno
1	41038A019000140000HU	874.492	17.020	9.577	137.73	Agrario
2	41038A019000360000HM	172.014	-	2.243,93	-	Agrario
3	41038A037000170000HU	44.785	-	1.315,67	-	Agrario
4	41038A019000280000HQ	41.176	-	153,56	-	Agrario

**LEYENDA**

- OCCUPACIÓN DE PLENO DOMINIO SET ENDESA DENTRO DE PLENO DOMINIO DE REE 137.73m<sup>2</sup>
- PARCELA ADQUIRIR SUB. DISTRIBUCIÓN SUP= 17.020 m<sup>2</sup>
- SERVIDUMBRE ACCESO SUP=13.290,16 m<sup>2</sup>

**COTAS EN METROS**

**e-distribución**

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

DISTRIBUCIÓN EYP

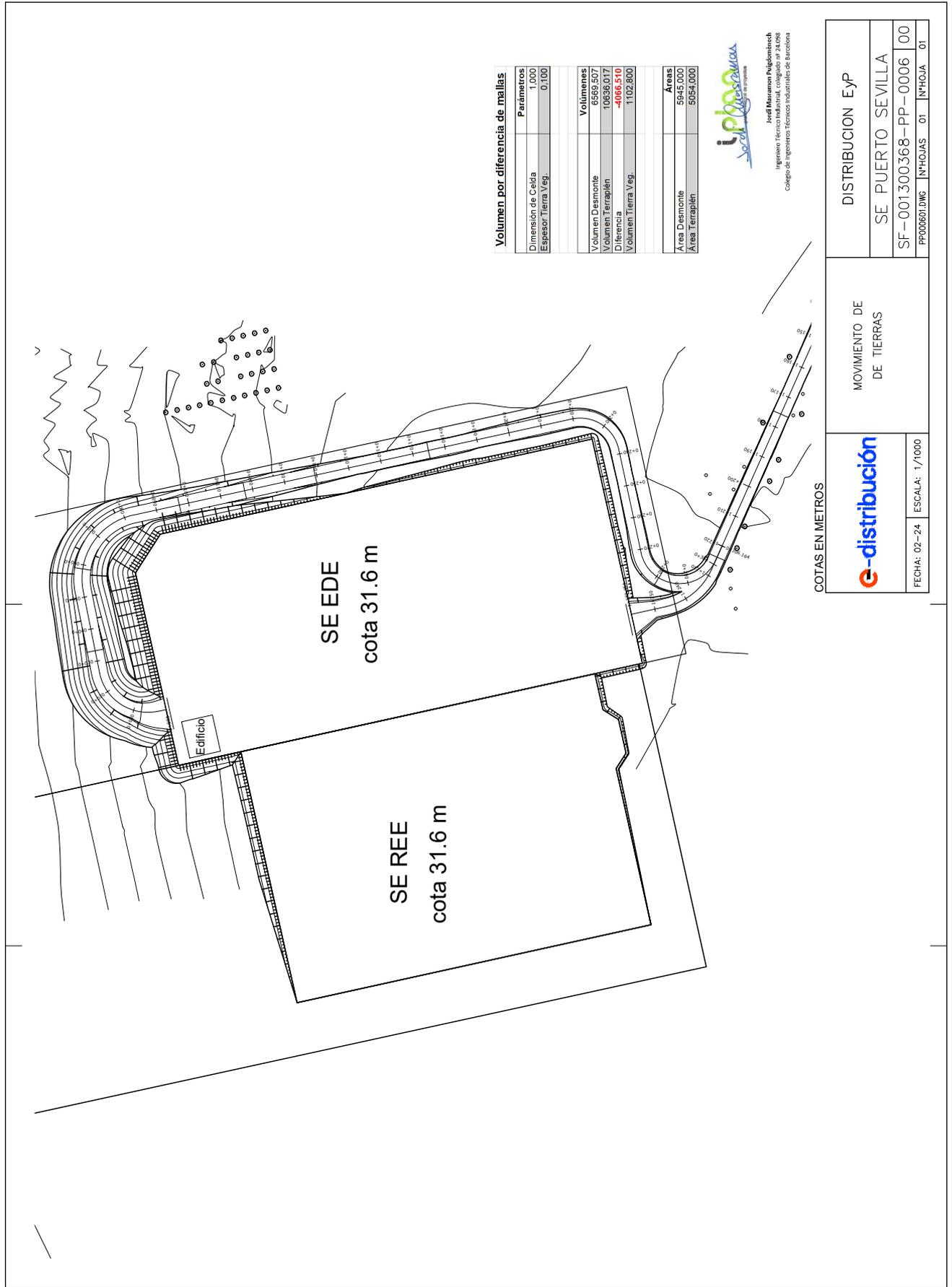
SE PUERTO SEVILLA

SF-001300368-PP-0005 03

PP000501.DWG NºHOJAS 01 NºHOJA 01

FECHA: 02-24 ESCALA: 1/4000





## ANEXO: ESTUDIO DE RED DE TIERRAS

SE. PUERTO SEVILLA: Proyecto de industria para nueva subestación

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 267/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Project: PaT, Pto.Sevilla  
Location:  
Contract: ENDESA SUR  
Engineer: SHJ

**ETAP**  
22.0.2C

Study Case: GRD\_Pto.Sev

Page: 1  
Date: 01-26-2024  
SN: IPLANGESTN  
Filename: Pto.Sevilla

**Electrical Transient Analyzer Program**

**Ground Grid Systems**

Finite Element Method

Number of Ground Conductors: 83  
Number of Ground Rods: 0  
Total Length of Ground Conductors: 5250.00 m  
Total Length of Ground Rods: 0.00 m  
Total Computational Time: 0.00 minutes

Frequency: 50,0  
Unit System: Metric  
Project Filename: Pto.Sevilla  
Output Filename: C:\ETAP 2200\Pto.Sevilla\Grid1\_PaT. Pto.Sevilla.GR1S

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 268/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

Project: PaT, Pto.Sevilla  
 Location:  
 Contract: ENDESA SUR  
 Engineer: SHJ

ETAP  
 22.0.2C

Study Case: GRD\_Pto.Sev

Page: 2  
 Date: 01-26-2024  
 SN: IPLANGESTN  
 Filename: Pto.Sevilla

**Ground Grid Input Data**

**System Data**

Freq. Hz	Weight kg	Ambient Temp. °C	Short-Circuit Current				Fault Duration (Seconds)			Plot Step m	Extended Boundary Length m
			Total Fault Current kA	Sf Division Factor %	Cp Projection Factor %	Tf for Total Fault Duration	Tc for Sizing Ground Conductors	Ts for Available Body Current			
50,0	70	40,00	14,530	7,50	36,0	100,0	0,50	0,50	0,50	1,0	0,00

**Soil Data**

Surface Material			Upper Layer Soil			Lower Layer Soil	
Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Material Type	Resistivity ohm.m
Gravel	8534.4	0.100	Moist soil	29.7	5.27	Moist soil	10.6

**Material Constants**

Conductor/Rod	Type	Conductivity %	$\alpha_r$ Factor @ 20 °C 1/°C	K0 @ 0 °C	Fusing Temperature °C	Resistivity of Ground Conductor @ 20°C micro ohm.cm	Thermal Capacity Per Unit Volume J/(cm³.°C)
Conductor	Copper, commercial hard-drawn	97.0	0.00381	242.0	1084.0	1.78	3.42

**Conductor Data**

Label	Type	mm²	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C1	Copper, commercial hard-drawn	120	17.40	73.13	0.65	9.80	73.13	0.65	7.60	NO	0.00
C10	Copper, commercial hard-drawn	120	100.27	53.67	0.65	89.20	53.67	0.65	11.07	NO	0.00
C11	Copper, commercial hard-drawn	120	100.27	46.27	0.65	100.27	53.67	0.65	7.40	NO	0.00
C12	Copper, commercial hard-drawn	120	89.20	46.27	0.65	100.27	46.27	0.65	11.07	NO	0.00
C13	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	8.30	0.65	5.00	8.30	0.65	144.77	NO	0.00
C14	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	13.30	0.65	5.00	13.30	0.65	144.77	NO	0.00
C15	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	16.10	0.65	5.00	16.10	0.65	144.77	NO	0.00
C16	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	28.50	0.65	5.00	28.50	0.65	144.77	NO	0.00
C17	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	25.50	0.65	5.00	25.50	0.65	144.77	NO	0.00
C18	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	20.60	0.65	5.00	20.60	0.65	144.77	NO	0.00
C19	Copper, commercial hard-drawn	120	9.80	72.07	0.65	5.00	72.07	0.65	4.80	NO	0.00
C2	Copper, commercial hard-drawn	120	17.40	63.71	0.65	17.40	73.13	0.65	9.42	NO	0.00
C20	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	72.07	0.65	17.40	72.07	0.65	132.37	NO	0.00
C21	Copper, commercial hard-drawn	120	9.80	67.07	0.65	5.00	67.07	0.65	4.80	NO	0.00
C22	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	67.07	0.65	17.40	67.07	0.65	132.37	NO	0.00
C23	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	62.57	0.65	5.00	62.57	0.65	144.77	NO	0.00

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

Project: PaT, Pto.Sevilla  
 Location:  
 Contract: ENDESA SUR  
 Engineer: SHJ

ETAP  
 22.0.2C

Study Case: GRD\_Pto.Sev

Page: 3  
 Date: 01-26-2024  
 SN: IPLANGESTN  
 Filename: Pto.Sevilla

**Conductor Data**

Label	Type	mm <sup>2</sup>	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C24	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	57.57	0.65	5.00	57.57	0.65	144.77	NO	0.00
C25	Copper, commercial hard-drawn	120	62.16	52.57	0.65	5.00	52.57	0.65	57.16	NO	0.00
C26	Copper, commercial hard-drawn	120	89.20	52.57	0.65	73.22	52.57	0.65	15.98	NO	0.00
C27	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	52.57	0.65	100.27	52.57	0.65	49.50	NO	0.00
C28	Copper, commercial hard-drawn	120	62.16	47.57	0.65	5.00	47.57	0.65	57.16	NO	0.00
C29	Copper, commercial hard-drawn	120	89.20	47.57	0.65	73.22	47.57	0.65	15.98	NO	0.00
C3	Copper, commercial hard-drawn	120	9.80	63.71	0.65	17.40	63.71	0.65	7.60	NO	0.00
C30	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	47.57	0.65	100.27	47.57	0.65	49.50	NO	0.00
C31	Copper, commercial hard-drawn	120	6.00	44.57	0.65	5.00	44.57	0.65	1.00	NO	0.00
C32	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	44.57	0.65	8.38	44.57	0.65	141.39	NO	0.00
C33	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	40.07	0.65	5.00	40.07	0.65	144.77	NO	0.00
C34	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	35.07	0.65	5.00	35.07	0.65	144.77	NO	0.00
C35	Copper, commercial hard-drawn	120	89.89	53.67	0.65	89.89	76.60	0.65	22.93	NO	0.00
C36	Copper, commercial hard-drawn	120	94.19	53.67	0.65	94.19	76.60	0.65	22.93	NO	0.00
C37	Copper, commercial hard-drawn	120	99.29	53.67	0.65	99.29	76.60	0.65	22.93	NO	0.00
C38	Copper, commercial hard-drawn	120	144.29	5.00	0.65	144.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C39	Copper, commercial hard-drawn	120	139.29	5.00	0.65	139.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C4	Copper, commercial hard-drawn	120	9.80	73.13	0.65	9.80	63.71	0.65	9.42	NO	0.00
C40	Copper, commercial hard-drawn	120	134.29	5.00	0.65	134.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C41	Copper, commercial hard-drawn	120	129.29	5.00	0.65	129.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C42	Copper, commercial hard-drawn	120	124.29	5.00	0.65	124.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C43	Copper, commercial hard-drawn	120	119.28	5.00	0.65	119.28	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C44	Copper, commercial hard-drawn	120	114.28	5.00	0.65	114.28	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C45	Copper, commercial hard-drawn	120	109.29	5.00	0.65	109.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C46	Copper, commercial hard-drawn	120	104.29	5.00	0.65	104.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C47	Copper, commercial hard-drawn	120	99.29	5.00	0.65	99.29	46.27	0.65	41.27	NO	0.00
C48	Copper, commercial hard-drawn	120	94.19	5.00	0.65	94.19	46.27	0.65	41.27	NO	0.00
C49	Copper, commercial hard-drawn	120	89.89	5.00	0.65	89.89	46.27	0.65	41.27	NO	0.00
C5	Copper, commercial hard-drawn	120	62.16	53.67	0.65	62.16	46.27	0.65	7.40	NO	0.00
C50	Copper, commercial hard-drawn	120	85.89	5.00	0.65	85.89	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C51	Copper, commercial hard-drawn	120	9.38	5.00	0.65	9.38	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C52	Copper, commercial hard-drawn	120	14.38	73.13	0.65	14.38	76.60	0.65	3.47	NO	0.00
C53	Copper, commercial hard-drawn	120	14.38	5.00	0.65	14.38	63.71	0.65	58.71	NO	0.00
C54	Copper, commercial hard-drawn	120	19.18	5.00	0.65	19.18	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C55	Copper, commercial hard-drawn	120	22.08	5.00	0.65	22.08	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C56	Copper, commercial hard-drawn	120	27.08	5.00	0.65	27.08	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C57	Copper, commercial hard-drawn	120	30.09	5.00	0.65	30.09	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C58	Copper, commercial hard-drawn	120	33.38	5.00	0.65	33.38	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C59	Copper, commercial hard-drawn	120	37.38	5.00	0.65	37.38	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C6	Copper, commercial hard-drawn	120	73.22	53.67	0.65	62.16	53.67	0.65	11.06	NO	0.00
C60	Copper, commercial hard-drawn	120	42.38	5.00	0.65	42.38	76.60	0.65	71.60	NO	0.00

Nº Reg. Entrada: 20249905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

Project: PaT, Pto.Sevilla  
 Location:  
 Contract: ENDESA SUR  
 Engineer: SHJ

ETAP  
 22.0.2C

Study Case: GRD\_Pto.Sev

Page: 4  
 Date: 01-26-2024  
 SN: IPLANGESTN  
 Filename: Pto.Sevilla

**Conductor Data**

Label	Type	mm <sup>2</sup>	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C61	Copper, commercial hard-drawn	120	48.29	5.00	0.65	48.29	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C62	Copper, commercial hard-drawn	120	53.49	5.00	0.65	53.49	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C63	Copper, commercial hard-drawn	120	56.49	5.00	0.65	56.49	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C64	Copper, commercial hard-drawn	120	61.49	5.00	0.65	61.49	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C65	Copper, commercial hard-drawn	120	64.39	53.67	0.65	64.39	76.60	0.65	22.93	NO	0.00
C66	Copper, commercial hard-drawn	120	64.39	5.00	0.65	64.39	46.27	0.65	41.27	NO	0.00
C67	Copper, commercial hard-drawn	120	68.89	53.67	0.65	68.89	76.60	0.65	22.93	NO	0.00
C68	Copper, commercial hard-drawn	120	68.89	5.00	0.65	68.89	46.27	0.65	41.27	NO	0.00
C69	Copper, commercial hard-drawn	120	72.39	53.67	0.65	72.39	76.60	0.65	22.93	NO	0.00
C7	Copper, commercial hard-drawn	120	73.22	46.27	0.65	73.22	53.67	0.65	7.40	NO	0.00
C70	Copper, commercial hard-drawn	120	72.39	5.00	0.65	72.39	46.27	0.65	41.27	NO	0.00
C71	Copper, commercial hard-drawn	120	81.69	5.00	0.65	81.69	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C72	Copper, commercial hard-drawn	120	76.68	5.00	0.65	76.68	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C73	Copper, commercial hard-drawn	120	6.00	75.60	0.65	6.00	6.00	0.65	69.60	NO	0.00
C74	Copper, commercial hard-drawn	120	148.77	75.60	0.65	6.00	75.60	0.65	142.77	NO	0.00
C75	Copper, commercial hard-drawn	120	148.77	6.00	0.65	148.77	75.60	0.65	69.60	NO	0.00
C76	Copper, commercial hard-drawn	120	6.00	6.00	0.65	148.77	6.00	0.65	142.77	NO	0.00
C77	Copper, commercial hard-drawn	120	5.00	76.60	0.65	5.00	5.00	0.65	71.60	NO	0.00
C78	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	76.60	0.65	5.00	76.60	0.65	144.77	NO	0.00
C79	Copper, commercial hard-drawn	120	149.77	5.00	0.65	149.77	76.60	0.65	71.60	NO	0.00
C8	Copper, commercial hard-drawn	120	62.16	46.27	0.65	73.22	46.27	0.65	11.06	NO	0.00
C80	Copper, commercial hard-drawn	120	5.00	5.00	0.65	149.77	5.00	0.65	144.77	NO	0.00
C81	Copper, commercial hard-drawn	120	8.38	45.79	0.65	6.00	45.79	0.65	2.38	NO	0.00
C82	Copper, commercial hard-drawn	120	8.38	41.33	0.65	8.38	45.79	0.65	4.46	NO	0.00
C83	Copper, commercial hard-drawn	120	6.00	41.33	0.65	8.38	41.33	0.65	2.38	NO	0.00
C9	Copper, commercial hard-drawn	120	89.20	53.67	0.65	89.20	46.27	0.65	7.40	NO	0.00

**Cost**

Conductor			Rod			Total Cost \$
Total No.	Total Length m	Cost \$	Total No.	Total Length m	Cost \$	
83	5250	0.00	0	0	0.00	0.00

Nº Reg. Entrada: 20249905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

Project: PaT, Pto.Sevilla  
 Location:  
 Contract: ENDESA SUR  
 Engineer: SHJ

**ETAP**  
 22.0.2C

Study Case: GRD\_Pto.Sev

Page: 5  
 Date: 01-26-2024  
 SN: IPLANGESTN  
 Filename: Pto.Sevilla

**Ground Grid Summary Report**

Rg Ground Resistance ohm	GPR Ground Potential Rise Volts	Maximum Touch Potential					Maximum Step Potential				
		Tolerable Volts	Calculated		Coordinates (m)		Tolerable Volts	Calculated		Coordinates (m)	
			Volts	Volts	%	X		Y	Volts	Volts	%
0.058	309.5	2185.3	74.0	3.4	5.0	76.6	8075.3	36.9	0.5	149.80	72.10

Total Fault Current	14.530 kA	Reflection Factor (K):	-0.993
Maximum Grid Current:	5.354 kA	Surface Layer Derating Factor (Cs):	0.691
		Decrement Factor (Df):	1.024

Nº Reg. Entrada: 202499905360095. Fecha/Hora: 28/05/2024 13:44:46

**PLAN: SX.20023 - NUEVA SE PUERTO SEVILLA**

**SUBESTACIÓN PUERTO SEVILLA**

**ANEXO SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACIÓN PUERTO SEVILLA**

Término municipal de  
Dos Hermanas

Provincia de Sevilla

Barcelona, Enero del 2024

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 273/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## MEMORIA

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 274/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2.	CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL .....	4
3.	SECTORIZACIÓN SEGÚN SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO Y CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO .....	7
3.1	CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO DE CADA SECTOR / ÁREA DE INCENDIO.....	7
3.1.1	<i>Sector o Área de Incendio que contengan transformadores de potencia.....</i>	8
3.1.2	<i>Sector o Área de Incendio que no contengan transformadores de potencia.....</i>	9
4.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	10
4.1	MEDIDAS PASIVAS.....	11
4.1.1	<i>Riesgo Medio o Bajo.....</i>	11
4.1.2	<i>Riesgo alto.....</i>	12
4.2	MEDIDAS ACTIVAS.....	13
4.2.1	<i>Riesgo Medio o Bajo.....</i>	13
4.2.2	<i>Riesgo Alto.....</i>	13
5.	EVACUACIÓN.....	14

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 275/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPASUSRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir el establecimiento y sus instalaciones para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, y dar una respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas y de manera subsidiaria a los bienes.

Los criterios de protección contra incendios en subestaciones eléctricas estarán determinados por dos parámetros:

- Configuración y ubicación de la instalación (establecimiento industrial)
- Nivel de Riesgo Intrínseco

Los criterios definidos en este documento cumplirán con lo especificado en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, *RD 2267/2004*.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el RD 513/2017, Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, RIPCI.

## 2. CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

El RD 2267/2004 cataloga las instalaciones industriales según su configuración y ubicación con relación a su entorno.

- Establecimientos industriales ubicados en un edificio

TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 276/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	

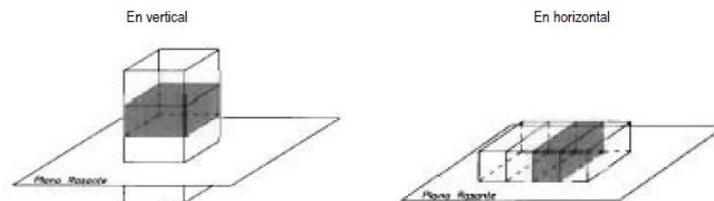


- Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

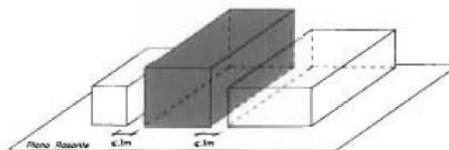
TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

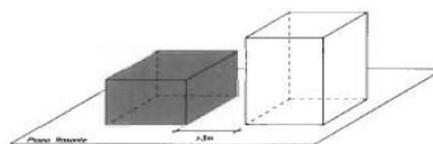
TIPO A: estructura portante común con otros establecimientos



TIPO B



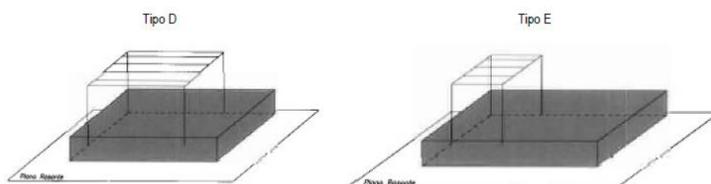
TIPO C



	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 277/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



## TIPOS D y E



Ubicación de la actividad industrial

- Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un "área de incendio" abierta, definida solamente por su perímetro.

En la siguiente tabla se muestran los tipos de establecimientos industriales según la catalogación anterior correspondientes a los distintos tipos de subestaciones definidos en EDE.

TIPOLOGÍA SUBESTACIÓN	SECTOR O ÁREA	CATALOGACIÓN DEL SECTOR O ÁREA
INTEMPERIE	PARQUE AT EXTERIOR + TRANSFORMADORES EXTERIOR	TIPO E
	EDIFICIO CELDAS MT Y CONTROL	TIPO B o C*
MIXTA	EDIFICIO PARQUE AT + CELDAS MT Y CONTROL	TIPO B o C*
	TRANSFORMADORES AT EXTERIOR	TIPO E
INTERIOR	EDIFICIO PARQUE AT + CELDAS MT Y CONTROL	TIPO A, B o C*
	EDIFICIO TRANSFORMADORES AT	TIPO A, B o C*

\*Sería tipo B en el caso de que el edificio esté situado a menos de 3 metros de otro edificio perteneciente a otro establecimiento industrial.

\*Sería tipo A en el caso de que la subestación ocupe parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos industriales o de otros usos.

Se comprobará el cumplimiento del anexo II del RD 2267/2004 en cuanto a ubicaciones no permitidas de los sectores de incendio.

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 278/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla 2.1. del anexo II del RD 2267/2004.

De acuerdo con la clasificación anterior la Sala de control objeto de este proyecto está catalogado como "Tipo C" y el parque intemperie y la sala TSA se catalogará como un área "Tipo E".

### 3. SECTORIZACIÓN SEGÚN SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO Y CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco de cada sector/área de incendio de la subestación se calculará previamente su densidad de carga de fuego ponderada y corregida. Una vez evaluada se calculará el nivel de riesgo intrínseco de acuerdo con la siguiente tabla:

Nivel de Riesgo Intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

#### 3.1 CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO DE CADA SECTOR / ÁREA DE INCENDIO

Para el cálculo de la densidad de carga de fuego se han definido los siguientes sectores o áreas de incendio:

SECTORES / ÁREAS DE INCENDIO	ZONA	AREA (m <sup>2</sup> )
<b>Sector 1</b>	<b>Parque AT</b>	<b>9181,37</b>
<b>Sector 2</b>	<b>Sala de Control</b>	<b>71,42</b>
<b>Sector 3</b>	<b>Sala TSA</b>	<b>9,37</b>



### 3.1.1 Sector o Área de Incendio que contengan transformadores de potencia

Se calculará la densidad de carga de fuego de cada sector o área de incendio que contengan transformadores de potencia mediante la expresión de densidad de carga de fuego según la masa de cada combustible:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2 \text{) o (Mcal / m}^2 \text{)}$$

donde:

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$  = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

$q_i$  = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

$A$  = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad,  $C_i$ , de cada combustible pueden deducirse de la siguiente tabla.

GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C <sub>i</sub>		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>1</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>2</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
C <sub>i</sub> = 1,60	C <sub>i</sub> = 1,30	C <sub>i</sub> = 1,00



Tanto el aceite mineral como el éster se consideran líquidos clase D por tener punto de inflamación superior a los 100 °C, por tanto, el coeficiente de peligrosidad por combustibilidad  $C_i$  será 1.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación,  $R_a$ , pueden deducirse de la tabla 1.2. del RD2267/2004, siendo en nuestro caso 1,5 (transformadores).

Los valores del poder calorífico  $q_i$ , de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.4. del RD2267/2004, siendo en el caso del aceite 42 MJ/kg.

	$C_i$	$R_a$	$q_i$ (MJ/Kg)	A (m <sup>2</sup> )	$\Sigma G_i$ (Kg)	$Q_s$ (MJ)/m <sup>2</sup>	Nivel de Riesgo Intrínseco
Área 1 (1 Trafo 125 MVA)	1	1,5	42	9181,4	86000	590,10	RIESGO BAJO 2
Sector 4 (1 TSA 250kVA)	1	1,5	42	9,39	211,2	1416,99	RIESGO MEDIO 4

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2 \text{) o (Mcal / m}^2 \text{)}$$

### 3.1.2 Sector o Área de Incendio que no contengan transformadores de potencia

Se calculará la densidad de carga de fuego según la expresión alternativa siguiente indicada en el RD2267/2004.

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

donde:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen la misma significación que en el apartado anterior.

$q_{si}$  = 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>.

Los valores de la densidad de carga de fuego media,  $q_{si}$ , y el riesgo de activación asociado,  $R_a$ , pueden obtenerse de la tabla 1.2. del RD 2267/2004.

$S_i$  = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.

	$C_i$	$R_a$	$q_{si}$ (Mj/Kg)	A (m <sup>2</sup> )	$Q_s$ (MJ/m2)	Nivel de Riesgo Intrínseco
Sala control	1	1,5	400	71,42	600	RIESGO BAJO 2



## CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO DE LA INSTALACIÓN

El nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial se evaluará calculando la carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_E$ , mediante la siguiente expresión:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_1^i A_{ei}} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

$$Q_E = \frac{\sum Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum A_{ei}} = \frac{(590,11 * 9181,4) + (1416,99 * 9,39) + (600 * 71,42)}{9262,18}$$

$$Q_E \cong 591,02 \text{ (MJ/m}^2\text{)} \rightarrow \text{nivel de riesgo intrínseco de la instalación BAJO}$$

El Nivel de Riesgo Intrínseco del conjunto del Establecimiento Industrial nos va a determinar únicamente la periodicidad de las inspecciones ya que el resto de protecciones contra incendios se determinarán con el nivel de Riesgo Intrínseco del sector. Según el Artículo 7 del RD 2267/2004, la periodicidad con las que se realizarán dichas inspecciones no será superior a:

- a) Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.
- b) Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.
- c) Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.

### 4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

A continuación, se definen las medidas de protección contraincendios según el nivel de riesgo intrínseco del sector o área de incendio calculado según el apartado 3.

	RIESGO BAJO - MEDIO	RIESGO ALTO
MEDIDAS PASIVAS	<p>Sectorización contra el fuego de las salas en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de EI-120 como mínimo.</p> <p>Depósito de recogida de aceite en el transformador.</p> <p>Compuertas Cortafuegos en huecos de ventilación en transformadores de interior.</p> <p>Muros cortafuegos entre transformadores aislados en aceite cuya altura debe ser 30cm superior a la altura del transformador, anchura 60cm a cada lado del transformador y nivel de estabilidad al fuego EI-120.</p>	<p>Sectorización contra el fuego de las salas en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de EI-120 como mínimo.</p> <p>Depósito de recogida de aceite en el transformador.</p> <p>Compuertas Cortafuegos en huecos de ventilación en transformadores de interior.</p> <p>Muros cortafuegos entre transformadores aislados en aceite cuya altura debe ser 30cm superior a la altura del transformador, anchura 60cm a cada lado del transformador y nivel de estabilidad al fuego EI-120.</p> <p>Construcción de respiraderos para una buena refrigeración en la Subestación.</p>

<p>MEDIDAS ACTIVAS</p>	<p>Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores.</p> <p>Sistema automático de detección cruzada para los Transformadores*</p> <p>Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en las zonas afectadas por un incidente.</p> <p>Extinción manual.</p> <p>Sistema automático de extinción fijo en Transformadores*</p>	<p>Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio.</p> <p>Sistema automático de detección cruzada para los Transformadores.</p> <p>Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en las zonas afectadas por un incidente.</p> <p>Extinción manual.</p> <p>Sistema automático de extinción fijo en Transformadores, con posibilidad de aporte exterior de agua desde el exterior del edificio</p>
------------------------	---	--

\*Estas medidas aplicarán únicamente en sectores o áreas con Riesgo Medio en entorno urbano y en aquellos transformadores que, independiente del riesgo calculado, cumplan alguna de las siguientes consideraciones:

- En transformadores de las SSEE situadas en Interior de edificio.
- En transformadores de SSEE urbanas con viviendas cercanas y que en caso de incendio pueden ser afectadas.
- En transformadores de las SSEE situadas junto a vías de comunicación de gran tráfico.
- En transformadores de las SSEE ubicadas junto a Centrales Nucleares.
- En transformadores que se añadan a SSEE que ya dispongan de instalación de protección contra incendios en servicio.

#### 4.1 MEDIDAS PASIVAS

A continuación, se definen las medidas pasivas de protección contraincendios de los sectores o áreas según el nivel de riesgo intrínseco calculado.

##### 4.1.1 Riesgo Medio o Bajo

- En todas las tipologías de Subestaciones se realizará la sectorización entre las diferentes salas para garantizar una resistencia al fuego de 120 minutos, EI-120. Esta sectorización se logrará mediante la realización de diferentes actuaciones como sellado de pasos de instalaciones, puertas y compuertas cortafuegos, tabiques obra EI-120, falso techo independiente y continuo mediante placas rígidas con resistencia al fuego EI-120.
- Para evitar la propagación de un incendio a través de los cables o bandejas de cables dentro de un sector de incendio se instalará el cable adecuado en función de su comportamiento y disposición.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 283/286
VERIFICACIÓN	PEGVSPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	



Se evitará la instalación de empalmes dentro del recinto de la Subestación. En caso de ser necesario por mantenimiento y no ser viable otra solución se instalarán sistemas de protección de empalmes.

- Protección de estructuras metálicas mediante la proyección de mortero ignífugo y falsos techos independientes y continuos ambos con clasificación EI-120.
- Los cubículos que alojen transformadores de potencia aislados en aceite cumplirán con carácter general:
  - En el caso de subestaciones de interior donde sea necesario lograr estanqueidad en el cubículo, los huecos de ventilación quedarán protegidos mediante compuertas cortafuegos con una resistencia al fuego de al menos 120 minutos, accionadas por el sistema de protección contra incendios de la Subestación.
  - En todas las subestaciones, sean del tipo que sean, se dispondrá de un depósito de recogida de aceite en cada transformador con revestimiento resistente y estanco, con capacidad para recoger el aceite procedente del

hipotético vertido del transformador. En el caso de transformadores intemperie, se tendrá en cuenta un 30% más de capacidad para recoger la posible agua de lluvia. Para evitar que el aceite entre inflamado en el depósito de recogida la bancada de los transformadores se cubrirá de grava, que funcionará como apaga fuegos.

- Se instalarán muros cortafuegos para reducir el riesgo de incendio, salvo en aquellos casos en los que la distancia entre transformadores AT/MT, definida en la IEC 61936-1, UNE-EN 61936-1 así lo permita. La altura del muro será 30 cm superior a la altura del transformador totalmente montado, su anchura será tal que supere en 60 cm, por cada lado, el ancho del transformador y su nivel de estabilidad al fuego será EI-120.
- Las conexiones en los transformadores hasta 45 kV serán siempre tipo plug-in, pfisterer o similar.

#### 4.1.2 Riesgo alto

Las medidas pasivas a instalar en sectores o áreas cuyo riesgo sea alto serán todas las descritas en el apartado 4.1.1 Riesgo Medio o Bajo y además se construirán respiraderos para buena refrigeración de la instalación mediante rejillas de ventilación con sellado automático por producto intumescente con EI-120.

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 284/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

## 4.2 MEDIDAS ACTIVAS

A continuación, se definen las medidas activas de protección contra incendios de los sectores o áreas según el nivel de riesgo intrínseco calculado.

### 4.2.1 Riesgo Medio o Bajo

Las medidas activas definidas a continuación serán aplicables para sectores o áreas con nivel de riesgo Medio o Bajo, excepto para los de Riesgo Medio en entorno Urbano y aquellos transformadores que se encuentren en las condiciones especiales definidas en el apartado 4 de este documento a los que se aplicarán las medidas definidas para Riesgo Alto.

- Detección puntual mediante detectores ópticos/térmicos de doble tecnología. Se ha previsto su instalación en sala de control (ambiente y falso suelo) y sótanos de cables, en sus distintas compartimentaciones.
- Detección precoz, mediante detectores de aspiración. Está prevista su instalación en las salas de celdas de alta y media tensión de subestaciones clasificadas como establecimientos Tipo A (la subestación ocupa parcialmente un edificio que tiene además, otros establecimientos).
- En cuanto a las medidas de extinción manual se instalarán en el interior del edificio extintores móviles de CO2 de 3.5 Kg de capacidad en sala de control y de 5 Kg en la sala MT, a razón de uno por cada 15m de recorrido desde los orígenes de la evacuación. Ubicado en las cercanías de los transformadores de potencia se instalará un extintor móvil de 25 Kg. de polvo polivalente.  
Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas, BIE, en aquellos sectores de incendio que cumplan los criterios indicados el apartado 9 del RD2267.  
Los sistemas de bocas de incendio equipadas están compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y los equipos de bocas de incendio equipadas (BIE) necesarios.  
Todos los elementos de extinción manual, así como los pulsadores manuales de alarma, se señalarán con placas fotoluminiscentes y pictograma característico, que permitan su visualización en caso de falta de iluminación.

### 4.2.2 Riesgo Alto

Las medidas de protección activa serán las mismas que las definidas en el apartado 4.2.1 y se añadirán las siguientes:

- Sistema Automático de Detección Cruzada para los Transformadores
- Sistema automático de extinción fijo en Transformadores:

	MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845	28/05/2024 13:44	PÁGINA 285/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			

- En Transformadores situados en el exterior del edificio de la Subestación, se utilizará instalaciones de agua pulverizada.
- En Transformadores situados en el interior del edificio de la Subestación se utilizarán instalaciones de agua nebulizada.

## 5. EVACUACIÓN

Debido a que toda Subestación se opera por telemando desde el correspondiente Centro de Operación y la presencia de personas es ocasional o bien a efectos de mantenimiento los sectores de incendio se considerarán como ocupación nula según el Código Técnico de la Edificación, no obstante, 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.

Se debe satisfacer lo indicado en el anexo II, puntos 6.2, 6.3, 6.4 y 6.5, del RSCIEI y la sección SI-3 del documento básico DB-SI del CTE.

Debe tenerse particularmente presente lo indicado en el anexo II, punto 6.3, del RSCIEI acerca de los elementos de evacuación, número, disposición y dimensionamiento de salidas de evacuación y escaleras.

En concreto, puesto que dado el nivel de riesgo de las estancias de una Subestación y la ocupación es inferior a 25 personas, la longitud del recorrido de evacuación no debe ser mayor de 50 m, sea cual sea el número de salidas.

Barcelona, Enero del 2024

EL INGENIERO



Jordi Masramon Puigdomènech  
Ingeniero Técnico Industrial, colegiado nº 24.098  
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona

MARTA JOAQUÍN NOGUERA cert. elec. repr. B64906845		28/05/2024 13:44	PÁGINA 286/286
VERIFICACIÓN	PEGVESPA5USRHG6AVLVYH5DET9GV4Z	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			