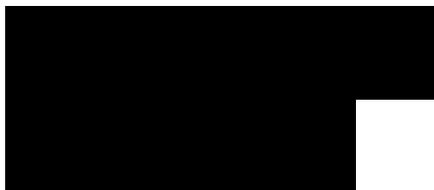




Firmas INSTITUCIONES

Firmas COLEGIADOS



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



**PROYECTO TÉCNICO
ADMINISTRATIVO**

**NUEVA SUBESTACIÓN
SALERES 220 kV**

COMUNIDAD AFECTADA

Andalucía

TÉRMINO MUNICIPAL

El Valle

Sevilla, Mayo de 2023

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN SALERES 220 kV

ÍNDICE

		Nº DE PÁGINAS
DOCUMENTO 1	MEMORIA	20
ANEXO 1	CÁLCULOS	39
DOCUMENTO 2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	10
ANEXO 1	REQUISITOS AMBIENTALES. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	12
ANEXO 2	ESTUDIO DE SEGURIDAD	14
DOCUMENTO 3	PLANOS	19
DOCUMENTO 4	PRESUPUESTO	3
DOCUMENTO 5	ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS	12
DOCUMENTO 6	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	9

Sevilla, mayo de 2023

El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez

Departamento de Ingeniería de Subestaciones

Endesa Ingeniería



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00769394692720 Proyecto Técnico Administrativo

Rf. 16/2020 de 31/03/2020 (Ley 1/2017 de 28 de febrero, sobre Colegios Profesionales, artículo 13.3)



**PROYECTO TÉCNICO
ADMINISTRATIVO**

**NUEVA SUBESTACIÓN
SALERES 220 kV**

DOCUMENTO 1

MEMORIA

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



Índice

1 GENERALIDADES 1

1.1 ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN 1

1.2 OBJETO 1

1.3 RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS O EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO O SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL, EN LA PARTE QUE LA INSTALACIÓN PUEDA AFECTAR A BIENES Y DERECHOS A SU CARGO 1

1.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS A EFECTOS RETRIBUTIVOS 1

1.5 ESQUEMA DE LA ACTUACIÓN 1

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EN LA SUBESTACIÓN DE SALERES 1

2.1 GENERALIDADES E HIPÓTESIS DE DISEÑO 1

2.1.1 Características básicas y emplazamiento 1

2.1.2 Hipótesis de diseño 1

2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 1

2.2.1 Descripción general de la instalación 1

2.2.2 Configuración y disposición general de la instalación 1

2.3 SISTEMA ELÉCTRICO 1

2.3.1 Magnitudes eléctricas 1

2.3.2 Distancias 1

2.3.3 Embarrados 1

2.3.4 Características de la aparamenta 1

2.4 RED DE TIERRAS 1

2.4.1 Red de tierras inferiores 1

2.4.2 Red de tierras superiores 1

2.5 ESTRUCTURAS METÁLICAS 1

2.6 SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN 1

2.6.1 Sistemas de control 1

2.6.2 Sistemas de protecciones 1

2.7 SERVICIOS AUXILIARES 1

2.8 SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES 1

2.9 OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN 1

2.9.1 Movimiento de tierras 1

2.9.2 Drenajes 1

2.9.3 Cimentaciones, vias, etc. con las Administraciones 1

El Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 10.2 de la citada Ley, garantiza la veracidad, integridad y seguridad de la información contenida en el presente documento. La responsabilidad de la información contenida en el presente documento es exclusiva del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.




Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 Rf. 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023



2.9.4 Accesos.....	16
2.9.5 Edificios y casetas	16
2.9.6 Cerramiento.....	17
2.10 INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA.....	17
2.10.1 Alumbrado.....	17
2.10.2 Fuerza.....	17
2.11 SISTEMA CONTRAINCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO	18
3 NORMATIVA APLICADA.....	19
4 PLAZO DE EJECUCIÓN Y FECHA PREVISTA DE PUESTA EN SERVICIO.....	20

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9000:2000, implantado en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén.
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2024 de 03/06/2024 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa (en trámite).



1 GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. (en adelante RED ELÉCTRICA), de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

En el ejercicio de las citadas funciones y en orden al efectivo cumplimiento de las finalidades relativas al transporte de energía eléctrica, RED ELÉCTRICA ha proyectado la construcción de la nueva subestación SALERES con un parque de 220 kV, con la finalidad de dar apoyo a la red de distribución de la zona. La instalación se ubica en el término municipal de El Valle provincia de Granada, dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La citada instalación se encuentra recogida en el documento de "Planificación Energética". Plan de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica 2021-2026", aprobada mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de fecha 22 de marzo de 2022 y publicada por Resolución de la Secretaria de Estado de Energía de fecha 3 de abril de 2022 («Boletín Oficial del Estado» n.º 93, de 19 de abril de 2022).

La citada Planificación eléctrica es vinculante para RED ELÉCTRICA como sujeto que actúa en el sistema eléctrico y en su elaboración las Comunidades Autónomas han participado en las propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica, en cumplimiento de lo dispuesto en la referida Ley 24/2013 de 26 de diciembre y en el 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.

1.2 OBJETO

De conformidad con lo establecido en la referida Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico y en el 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, constituye el objeto del presente proyecto, **a efectos administrativos**, la aportación de los datos precisos para la obtención de la correspondiente resolución relativas a:

- **Autorización administrativa previa** para la nueva subestación SALERES en el parque de 220 kV que se equipará con 7 posiciones y 2 adicionales que quedarán de reserva sin equipar.
- **Autorización administrativa de construcción** para la nueva subestación SALERES en el parque de 220 kV y más concretamente para las 7 posiciones a equipar conforme al presente proyecto técnico administrativo.
- **Declaración, en concreto, de Utilidad Pública**, con los efectos establecidos en el artículo 56 y siguientes de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Al tratarse el presente proyecto de una instalación de la red de transporte secundario que afecta a la provincia de Granada, en la Comunidad Autónoma de Andalucía, compete a dicha Comunidad Autónoma resolver sobre las autorizaciones del presente proyecto.

Asimismo, en el orden técnico, su objeto es informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a 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.

El visado se ha realizado de conformidad con lo establecido en la Ley 2/2007, de 11 de marzo, del Colegiación profesional, sus procedimientos previstos en el artículo 102 de la citada Ley. a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizado para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 102 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 26/2022 de 23/06/2022 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Autorización Administrativa

1.3 RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS O EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO O SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL, EN LA PARTE QUE LA INSTALACIÓN PUEDA AFECTAR A BIENES Y DERECHOS A SU CARGO

- Excmo. Ayuntamiento de El Valle.
- Excmo. Ayuntamiento de Villamena.

1.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS A EFECTOS RETRIBUTIVOS

Parque de 220 kV

- Nuevas posiciones de interruptor a instalar:

Número de posiciones equipadas	7
Número de posiciones parcialmente equipadas	0
Número de posiciones reservas sin equipar	2

- Características:

Tecnología	AIS
Instalación	Convencional exterior
Configuración	Doble Barra
Intensidad de cortocircuito de corta duración	40 kA



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

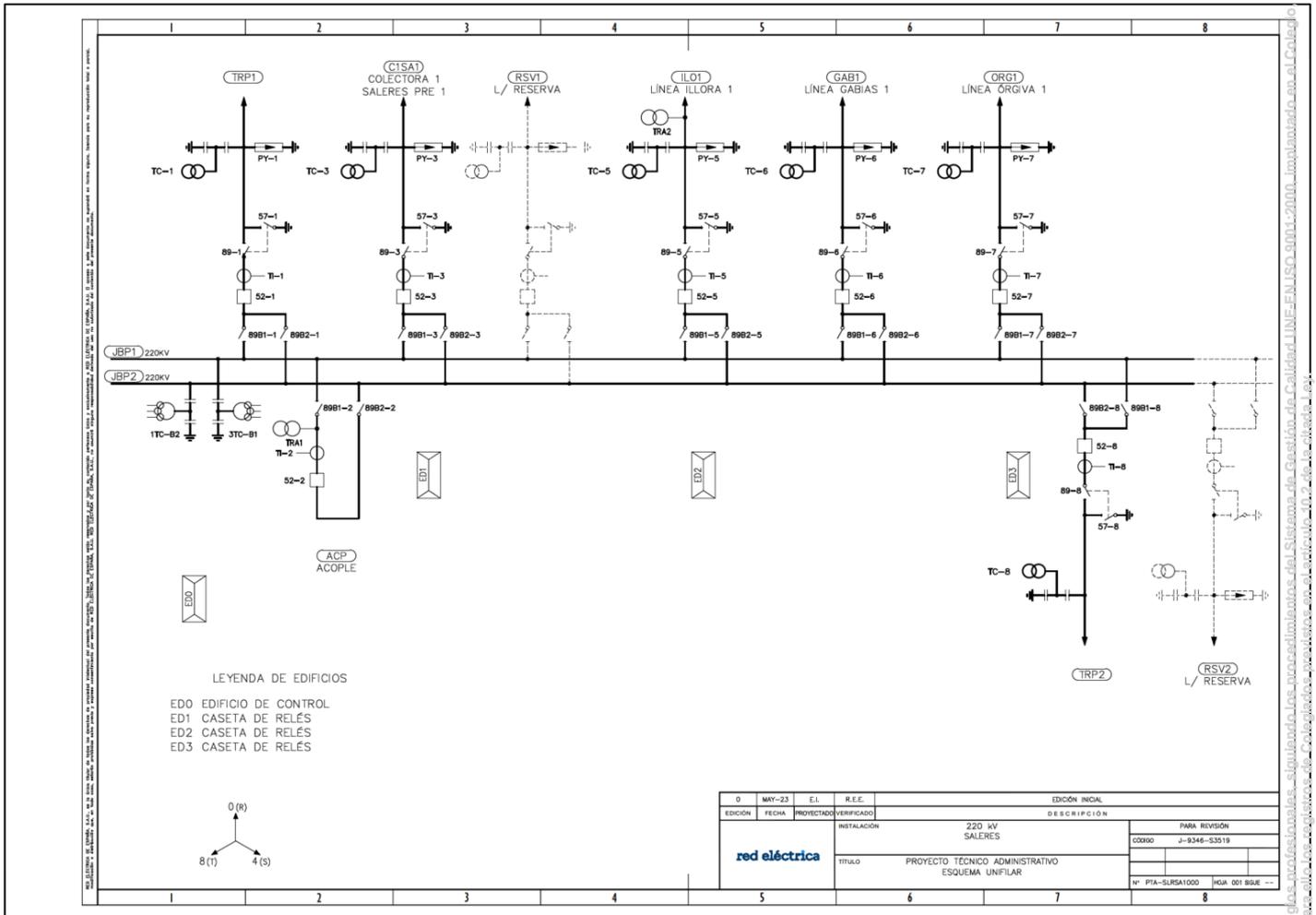
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 03/06/2022 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa.



1.5 ESQUEMA DE LA ACTUACIÓN

La actuación consiste en la nueva subestación SALERES 220 kV tipo AIS con configuración de Doble Barra. El esquema unifilar del parque de 220 kV donde se recogen las actuaciones a realizar se muestra a continuación.



Subestación eléctrica SALERES, parque 220 kV

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén. El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén. El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
 Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ



2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EN LA SUBESTACIÓN DE SALERES

2.1 GENERALIDADES E HIPÓTESIS DE DISEÑO

2.1.1 Características básicas y emplazamiento

La subestación de SALERES 220 kV está situada en el término municipal de El Valle, provincia de Granada, Comunidad Autónoma de Andalucía.

La ubicación queda reflejada en el plano de situación geográfica Documento nº3 Planos del presente proyecto.

Atendiendo las características ambientales del emplazamiento seleccionado esta instalación se realiza con tecnología AIS.

De acuerdo con los criterios establecidos en el *Procedimiento de Operación 13.3 Instalaciones de la Red de Transporte: Criterios de diseño, requisitos mínimos y comprobación de equipamiento y puesta en servicio* aprobado en resolución de 11 de Febrero de 2005, de la Secretaría General de la Energía, por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, se ha proyectado que el parque de 220 kV de la subestación SALERES se construya con configuración de doble barra.

2.1.2 Hipótesis de diseño

- **Condiciones ambientales**

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- Altura media sobre el nivel del mar..... 869,41 m
- Temperaturas extremas + 40° C/-20° C
- Contaminación ambiental Bajo
- Nivel de niebla..... Medio

Para el cálculo de la sobrecarga del viento, se ha considerado viento horizontal con velocidad de 140 km/h.

Los embarrados y tendidos altos se han diseñado considerando la Zona B según "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. - Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008" y para el resto de la instalación con las sobrecargas consideradas en el Documento Básico de Seguridad Estructural SE-AE "Seguridad Estructural Acciones en la Edificación" del Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

Respecto a las acciones sísmicas, la norma NCSR-02 contempla la necesidad de su aplicación en construcciones de especial importancia, como ésta, cuando la aceleración sísmica básica sea superior o igual a 0,04 g, siendo en El Valle de 0,20 g por lo que se tendrán en cuenta estas acciones sísmicas.

- **Datos de cortocircuito**

El proyecto considera una intensidad de cortocircuito de corta duración de 40 kA.

Las intensidades de cortocircuito previstas en el horizonte 2020 para el parque de 220 kV son las siguientes:

- Monofásica..... 13,82 kA
- Trifásica..... 13,82 kA

Estos valores son menores que los de la intensidad de cortocircuito de corta duración de diseño.

- **Datos del terreno a efectos de la red de tierras**

A efectos de cálculo se considera una resistividad del terreno de 200 ohm*m.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Colegios Profesionales, comprobándose los siguientes requisitos: a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Validación: 00269394692720 Proyecto de Estación Administrativa (s).

2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

2.2.1 Descripción general de la instalación

El parque de 220 kV en la subestación SALERES responde a las siguientes características principales:

- Tensión nominal 220 kV
- Tensión más elevada para el material (Um) 245 kV
- Tecnología AIS
- Instalación Convencional exterior.
- Configuración Doble Barra.
- Intensidad de cortocircuito de corta duración 40 kA

2.2.2 Configuración y disposición general de la instalación

Calle	Posición	Nº de interruptores
1	TRP1	1
2	ACOPLE	1
3	LÍNEA COLECTORA 1 SALERES PRE 1	1
4	RESERVA	0
5	LÍNEA ILLORA 1	1
6	LÍNEA GABIAS 1	1
7	LÍNEA ÓRGIVA 1	1
8	TRP2	1
9	RESERVA	0

La configuración y disposición general de la instalación queda reflejada en los planos: esquema unifilar simplificado, planta general y secciones generales del Documento nº3 Planos del presente Proyecto.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



2.3 SISTEMA ELÉCTRICO

2.3.1 Magnitudes eléctricas

Las magnitudes eléctricas básicas de diseño adoptadas para el parque de **220 kV**:

- Tensión nominal 220 kV
- Tensión más elevada para el material (Ve) 245 kV
- Neutro Rígido a tierra
- Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz) 40 kA
- Tiempo de extinción de la falta 0,5 seg
- Nivel de aislamiento:
- Tensión soportada a impulso tipo maniobra 460 kV
- Tensión soportada a impulso tipo rayo 1.050 kV
- Línea de fuga mínima para aisladores..... 6.125 mm (25 mm/kV)

2.3.2 Distancias

Las distancias mínimas adoptadas para el parque de 220 kV son las indicadas a continuación, según las magnitudes eléctricas indicadas y la normativa aplicable.

- **Para conductores rígidos (embarrados de interconexión):**

Distancias fase-tierra:

- Conductor-estructura..... 2.100 mm

Distancias fase-fase:

- Conductores paralelos..... 2.100 mm

Las distancias adoptadas son válidas, dado que la altura de la instalación sobre el nivel del mar es inferior a 1.000 m.

- **Para conductores tendidos:**

Este tipo de conductores se verán sometidos bajo ciertas condiciones de defecto a movimientos de gran amplitud, los cuales, y durante algunos instantes, aproximan entre sí a los conductores de fase hasta unas distancias inferiores a las normalizadas.

Por consiguiente, es posible considerar unas distancias mínimas temporales de aislamiento inferiores a las normalizadas ya que debe tenerse en cuenta que:

Los tipos de sobretensiones a considerar son reducidos y sólo deben considerarse aquellas que pudieran ser simultáneas al propio defecto de cortocircuito y con más precisión al momento en el que los conductores se aproximan.

No es por lo tanto, necesario considerar sobretensiones de tipo rayo, ya que es altamente improbable que coincidan con un cortocircuito entre fases.

Por otro lado, la longitud de vano que experimenta la reducción de la distancia de aislamiento es pequeña, y su duración es muy reducida, de forma que la posibilidad de fallo se hace mínima. En este sentido, hay que tener en cuenta que, en el caso de conductores rígidos se elimina la posibilidad de una falta producida por el movimiento de los conductores tras una falta en las salidas de línea.

Basándose en lo anterior, se adoptan las siguientes distancias de aislamiento temporal en conexiones tendidas:

- Conductor-estructura..... 1.100 mm
- Conductor-conductor..... 1.100 mm

Estado se le registro de conformidad a las exigencias de la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
a)- La Identificación y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 102 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.





Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00269394692720 Puede validarse en www.citip.es

Para la determinación de este tipo de distancias, se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de implantación:

- Las distancias serán tales que permitirán el paso del personal y herramientas por todos los puntos del parque de 220 kV bajo los elementos en tensión sin riesgo alguno.
- Deberán permitir el paso de vehículos de transporte y de elevación necesarios para el mantenimiento o manipulación de elementos de calles en descargo, bajo el criterio de gálibos estipulados.

No se han tenido en cuenta, por lógica, las exigencias que se deriven de la realización de trabajos de conservación bajo tensión. En estos casos será necesario aumentar las distancias entre fases con respecto a la disposición física preestablecida, con lo que el resto de los condicionantes se cumplirá con un margen mayor.

Al considerar todo lo anterior, y de acuerdo con lo que se indica, se establecerán las siguientes distancias en el parque de 220 kV:

- Entre ejes de aparellaje..... 3.000 mm
- Entre ejes de conductores tendidos..... 4.000 mm
- Anchura de calle..... 13.500 mm
- Altura de embarrados de interconexión entre aparatos 6.000 mm
- Altura de embarrados principales altos..... 10.500 mm
- Altura de tendidos altos 15.000 mm

Como se puede observar, las distancias mínimas son muy superiores a la preceptuada en la normativa.

Con respecto a la altura de las partes en tensión sobre viales y zonas de servicio accesibles al personal, la normativa, prescribe una altura mínima de 2.300 mm a zócalo de aparatos, lo que se garantizará con las estructuras soporte del aparellaje.

2.3.3 Embarrados

Los conductores del parque de 220 kV estarán dispuestos en tres niveles:

- Embarrados bajos, conexiones entre aparatos a 6 m de altura. Se realizarán con cable dúplex de aluminio-acero.
- Embarrados altos, barras principales de tubo de aluminio a 10,5 m de altura en configuración apoyada sobre aisladores soporte.
- Tendidos altos de cable dúplex de aluminio-acero a 14,95 m de altura.
- **Embarrados en tubo**

Las características de los tubos destinados a los embarrados principales de 220 kV serán las siguientes:

- Aleación AlMgSiO, 5 F22
- Diámetros exterior/interior 150/134 mm
- Sección total del conductor..... 3.569 mm²
- Intensidad admisible permanente a 85° C 4.408 A

Los tubos no podrán ser soldados en ningún punto o tramo, por lo que se ha previsto que su suministro se realice en tiradas continuas y en tramos conformados, cortados y curvados en fábrica, debiéndose proceder a pie de obra tan sólo a su limpieza y montaje posterior.

En todos los tramos superiores a 6 m se ha previsto la instalación en el interior de la tubería de cables de amortiguación. Estos serán del mismo tipo y características indicados para los embarrados en cable en formación simple.

- **Disposición y tipo de embarrado**

Se adaptará al nivel en que los conductores están dispuestos en el parque de 220 kV:

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Validación: 00769394692720 Proyecto de Instalación Administrativa (es).

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2009, implantado en el Colegio, comprobándose los requisitos siguientes en el mismo:
a)- La licitud y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



- Tendidos altos de cable dúplex de aluminio-acero a 14,95 m de altura.
- **Embarrados con cable**

Los tendidos altos estarán formados por cables de aluminio con alma de acero tendrá con la siguiente configuración y características:

- Formación Dúplex
- Tipo RAIL
- Sección total del conductor..... 516,82 mm²
- Diámetro exterior..... 29,61 mm
- Intensidad admisible permanente a 35° C de temperatura ambiente y 75° C en conductor 2.064 A

El amarre de las conexiones tendidas a los pórticos se realizará mediante doble cadena de aisladores de vidrio y contemplada con la piecería adecuada.

La unión entre conductores y entre éstos y el aparellaje se realizará mediante piezas de conexión provistas de tornillos de diseño embutido, y fabricadas según la técnica de la masa anódica.

2.3.4 Características de la aparamenta

Se relaciona a continuación el aparellaje de la instalación, con el nivel de aislamiento definido anteriormente (AIS) en el parque de 220 kV. Las cadenas de aisladores serán de vidrio vulcanizadas y la aparamenta tendrá aislamiento polimérico.

Equipos con aislamiento en Aire

- **Interruptores automáticos:**
- Tensión más elevada 245 kV
- Intensidad nominal 3150 A
- Intensidad límite térmica..... 40 kA
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tipo de mando Unipolar
- Tecnología cámara de corte..... SF6
- **Transformadores de intensidad:**
- Tensión más elevada 245 kV
- Intensidad límite térmica..... 40 kA.

Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007) y al sistema de protección y medida.

- **Transformadores de tensión**
- Tensión más elevada 245 kV
- Factor de tensión nominal en servicio continuo 1,2

Las relaciones de transformación, potencias y clases de precisión se adaptarán a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007) y al sistema de protección y medida.

- **Seccionadores de barras:**

Los seccionadores de barras del Parque de 220 kV serán de tipo rotativo de tres columnas, de mando tripolar manual, y con las siguientes características:

- Tensión más elevada 245 kV

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 102 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.





Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 Código de Validación: 00269394692720 Puede validarse en www.sictrape.es

Rf.: 66/2022 de 31/6/2022 (Proyecto de Estación Administrativa)

- Intensidad nominal 4.000 A
- Intensidad límite térmica..... 40 kA
- Tipo de seccionador Pantógrafos.
- Tipo de mando Unipolar
- **Seccionadores de línea:**
- Tensión más elevada 245 kV
- Intensidad nominal 2.000 A
- Intensidad límite térmica..... 40 kA
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tipo de seccionador Rotativo de tres columnas.
- Tipo de mando Unipolar
- **Seccionadores de aislamiento (seccionadores de posición):**
- Tensión más elevada 245 kV
- Intensidad nominal 2.000 A
- Intensidad límite térmica..... 40 kA
- Tipo de seccionador Rotativo de tres columnas.
- Tipo de mando Unipolar
- **Pararrayos:**

Se dispondrán autoválvulas con las siguientes características:

- Tensión nominal 192 kV
- Tensión operación continua..... >158 kV
- Intensidad nominal de descarga..... 10 kA
- **Aisladores de apoyo:**

Los aisladores soporte para apoyo de los embarrados principales del parque de 220 kV se seleccionan con carga línea de fuga (LLF) y tienen las siguientes características:

- Tipo C6-1050
- Carga de rotura a flexión 10.000 N
- Carga de rotura a torsión..... 4.000 Nm
- Longitud línea de fuga ≥ 6.125 mm

El resto de los aisladores soporte, serán de las siguientes características:

- Tipo C6-1050
- Carga de rotura a flexión 8.000 N
- Carga de rotura a torsión..... 3.000 Nm
- Longitud línea de fuga ≥ 6.125 mm

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00769394692720 Puede validarse en: www.colegios.es

Rf. 66/2022 de 03/06/2022 (Proyecto de Estación Administrativa)



2.6.2 Sistemas de protecciones

Conforme a lo requerido en los “Criterios generales de protección del Sistema Eléctrico Peninsular” se ha previsto la instalación de los siguientes sistemas de protección:

- **Embarrados:**

Se ha previsto la instalación de relés equipado con dos sistemas de protección independientes con las siguientes funciones:

- 87B-1: protección primaria para ambas barras (B1 y B2). Se definen dos zonas de protección independientes, una por barra.
- 87B-2: protección secundaria para ambas barras (B1 y B2). Se definen dos zonas de protección independientes, una por barra.
- **Sistema de protección de interruptor:**

Se ha previsto un relé de protección equipado con las siguientes funciones:

- Discordancia de polos (2).
- Comprobación de sincronismo y acoplamiento de redes (25-25AR).
- Protección por mínima tensión (27).
- Oscilografía.
- Fallo de interruptor (50S-62).
- Vigilancia de los circuitos de disparo (3).

- **Posiciones de línea:**

En cada posición se ha previsto un bastidor de relés equipado con dos sistemas de protección independientes con las siguientes funciones:

- Protección de principio diferencial (87).
- Sobreintensidad direccional de neutro (67N), para la detección de faltas altamente resistivas.
- Reenganche (79).
- Localizador de faltas y oscilografía.
- Protección de distancia (21) como respaldo.
- Protección contra sobretensiones (59).

2.7 SERVICIOS AUXILIARES

Los servicios auxiliares de la subestación se dividen en Servicios Auxiliares de Corriente Alterna (ca) y Servicios Auxiliares de Corriente Continua (cc). Las tensiones nominales serán 400/230 V, 50 Hz de c.a. y 120 V y 48 V de c.c.

Servicios Auxiliares de Corriente Alterna.

Se contemplan las siguientes posibles fuentes de alimentación de c.a. a la nueva subestación:

- Alimentación desde tres transformadores de tensión PVT en la posición de acoplamiento.
- Alimentación desde tres transformadores de tensión PVT en la posición de línea Illora 1.
- Grupo electrógeno.

Las fuentes de alimentación que se equipen alimentarán un Cuadro Principal de Corriente Alterna que dispone de dos barras unidas por un interruptor de acoplamiento. La conmutación de las fuentes de alimentación principales es automática y se realiza en el Cuadro Principal de Corriente Alterna mediante un automático programable.

Las condiciones de explotación de la instalación dependerán del tipo de fuente de alimentación que se tenga.



Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf.: 26/2024 de 03/06/2024 (Código de Verificación: 00769394692720) Puede validarse en: www.sedelectronica.es

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000 implantados en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Servicios Auxiliares de Corriente Continua.

Desde el Cuadro Principal de Corriente Alterna se alimenta a los equipos rectificador-batería que constituyen las fuentes autónomas que dan seguridad funcional a la Subestación Eléctrica. Cada equipo rectificador-batería podrá alimentarse de manera conmutada desde ambas barras del Cuadro Principal de Corriente Alterna.

El Cuadro Principal de Corriente Continua de 125 Vcc, está formado por dos juegos de barras con acoplamiento. Cada uno de uno de estos juegos está alimentado, en condiciones normales, desde su correspondiente equipo rectificador-batería de 125 Vcc. Este cuadro da, entre otros, servicio a las alimentaciones necesarias de control y de maniobra.

El Cuadro Principal de Corriente Continua de 48 Vcc, estará formado por dos juegos de barras cada uno de ellos alimentado desde el correspondiente equipo rectificador-batería de 48Vcc. El diseño de este cuadro garantiza la alimentación permanente y la conmutación de las fuentes sin paso por cero, para aquellas salidas en las que esta condición es esencial.

2.8 SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

Se ha previsto instalar una red de telecomunicaciones con los equipos precisos que permitan asegurar el correcto funcionamiento del telecontrol y del telemando, de los sistemas de protección y de las necesidades de telegestión remota de los equipos de la instalación.

Telecomunicaciones para funciones de protección

Para la comunicación que requiere las funciones de protecciones de línea se han previsto enlaces digitales y/o analógicos, facilitados por la red de equipos de transmisión SDH y PDH, que a su vez están soportados por la red de fibra óptica.

Las protecciones de distancia, interruptor y otras que requieran de la funcionalidad de teledisparo serán conectadas a teleprotecciones, equipadas con suficientes órdenes para satisfacer el servicio requerido.

Red de fibra óptica en la subestación

Se ha previsto una red de fibra óptica, en configuración de doble estrella con cables de fibra multimodo, desde el armario de fibra multimodo, hasta las dependencias, interiores o exteriores del edificio, que requieren servicios de comunicación de protecciones, servicios de telecontrol, telegestión y sincronización horaria, dando con ello servicio a las nuevas posiciones.

Telegestión de protecciones, sistemas de telecontrol y equipos de comunicaciones.

Todos los equipos de protecciones, telecontrol y comunicaciones asociados a la posición de este proyecto van a ser telegestionados, por medio de su conexión a la red de servicios IP de la red de transporte de RED ELÉCTRICA. Esta red se distribuye por la subestación soportada por la red de fibra multimodo.

Red de Telefonía

La red de telefonía corporativa de RED ELÉCTRICA se ha previsto que sea extendida y desplegada en esta subestación por medio del uso de equipos y terminales preparados para el establecimiento de comunicaciones de voz. Esta soportada por el resto de redes desplegadas en la subestación y permite el acceso a las funcionalidades de comunicación vocal normalizadas en RED ELÉCTRICA.

2.9 OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN

2.9.1 Movimiento de tierras

2.9.2 Drenajes

En la plataforma se han previsto los tubos drenantes necesarios para evacuar las aguas en un tiempo razonable, de forma que no se produzca acumulación de agua en la instalación y se consiga la máxima difusión posible de las aguas de lluvia realizada la ampliación de la subestación.

El visado se ha realizado de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley 2/2007, de 11 de marzo, por la que se crea el Colegio Profesional de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, modificando los procedimientos de gestión de la calidad UNE-EN ISO 9001:2008 implantados en el Colegio, con carácter de obligatorio cumplimiento. El visado se ha realizado de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley 2/2007, de 11 de marzo, por la que se crea el Colegio Profesional de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, modificando los procedimientos de gestión de la calidad UNE-EN ISO 9001:2008 implantados en el Colegio, con carácter de obligatorio cumplimiento. El visado se ha realizado de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley 2/2007, de 11 de marzo, por la que se crea el Colegio Profesional de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, modificando los procedimientos de gestión de la calidad UNE-EN ISO 9001:2008 implantados en el Colegio, con carácter de obligatorio cumplimiento. El visado se ha realizado de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley 2/2007, de 11 de marzo, por la que se crea el Colegio Profesional de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, modificando los procedimientos de gestión de la calidad UNE-EN ISO 9001:2008 implantados en el Colegio, con carácter de obligatorio cumplimiento.



	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Verificación: 00769394692720

Rf. 16/2023 de 23/06/2023 (Proyecto de Edificación Administrativa)

En estas casetas, se ubicarán los bastidores de protecciones, cuadros de servicios auxiliares y armarios de comunicaciones.

Estas casetas son del tipo prefabricado, de paneles de hormigón armado y cubierta plana.

En la solera, en todo el perímetro, se construirá un canal para el paso de cables hasta los armarios y bastidores.

Para la climatización de la caseta se ha proyectado la instalación de dos equipos de aire acondicionado, solo frío y radiadores eléctricos con termostato para calefacción.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

2.9.6 Cerramiento

Se realizará un cerramiento de toda la subestación de al menos 2 metros de altura:

Este cerramiento será de valla metálica de acero galvanizado reforzado, rematado con alambreada de tres filas, con postes metálicos, embebidos sobre murete corrido de hormigón de 0,5 m de altura.

Se dispondrán las siguientes puertas:

- Puerta de acceso de peatones de 1 m de anchura, con cerradura eléctrica, para apertura desde el edificio de control.
- Puerta de acceso de vehículos de 6 m de anchura, de tipo corredera, motorizada con cremallera y automatismo de cierre y apertura a distancia.

2.10 INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y FUERZA

2.10.1 Alumbrado

Calles y posiciones

De acuerdo con la normalización, el alumbrado normal de calles se realizará con proyectores orientables montados a menos de 3 m de altura. Serán de haz semi-extensivo, para que con el apuntamiento adecuado se pueden obtener 50 lux en cualquier zona del parque de intemperie.

Viales

Alumbrado con luminarias montadas sobre báculos de 3 m de altura, para un nivel de iluminación de 5 lux.

Se dispondrá, asimismo, de alumbrado de emergencia constituido por grupos autónomos colocados en las columnas de alumbrado, en el caso de viales perimetrales y sobre la misma estructura que el alumbrado normal o tomas de corriente en el parque de intemperie. El sistema de emergencia será telemandado desde el edificio de control y los equipos tendrán una autonomía de una hora.

Se dispondrá de fotocélula para el encendido del alumbrado exterior.

Edificio y casetas

Los niveles de iluminación en las distintas áreas serán de 500 lux en salas de control y de comunicaciones y de 300 lux en sala de servicios auxiliares, taller y casetas de relés.

Los alumbrados de emergencia del edificio y casetas estarán situados en las zonas de tránsito y en las salidas. Su encendido será automático en caso de fallo del alumbrado normal, si así estuviese seleccionado con autonomía de una 1 hora.

2.10.2 Fuerza

Se instalarán tomas de fuerza combinados de 3P+T (32 A) y 2P+T (16 A) en cuadros de intemperie anclados a pilares próximos a los viales, de forma que cubran el parque considerando cada conjunto con un radio de cobertura de 25 m.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en el artículo 17.º del Real Decreto 1393/2007, de 19 de Septiembre, con el fin de garantizar la calidad de los trabajos realizados por los Colegios Profesionales de Ingenieros Técnicos Industriales de España. El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en el artículo 17.º del Real Decreto 1393/2007, de 19 de Septiembre, con el fin de garantizar la calidad de los trabajos realizados por los Colegios Profesionales de Ingenieros Técnicos Industriales de España. El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en el artículo 17.º del Real Decreto 1393/2007, de 19 de Septiembre, con el fin de garantizar la calidad de los trabajos realizados por los Colegios Profesionales de Ingenieros Técnicos Industriales de España.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 26/2023 de 29/06/2023. Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa.



2.11 SISTEMA CONTRAINCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO

Sistema Contraincendios

Se dispondrá de detectores de incendios en todos los edificios y casetas de la Subestación. Serán del tipo analógicos ópticos, excepto en el almacén y campana exterior que serán termo-velocimétricos.

También se dispondrán de los correspondientes extintores en el edificio tanto de CO2 como de polvo, así como carros extintores de 50 kg de polvo para el parque.

Sistema Anti-intrusismo

El sistema anti-intrusismo estará compuesto por contactos magnéticos, detectores volumétricos de doble tecnología y sirena exterior.

Se adecuará una central para controlar el sistema de incendios e intrusión, encargado de activar y transmitir las alarmas generadas.

Se dispondrá de cámaras de seguridad en el parque ubicadas según indicaciones del departamento de seguridad de RED ELÉCTRICA.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2024 de 23/06/2024 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Estación Administrativa (s).

3 NORMATIVA APLICADA

El presente Proyecto ha sido redactado básicamente conforme 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 y a la norma UNE-EN 62271-1:2009 Aparata de alta tensión (de la derivada de la Directiva CENELEC).

En el Documento 2: Pliego de Condiciones Técnicas se especifican en detalle las normas y reglamentos específicos aplicados para la redacción y ejecución del presente proyecto.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, de conformidad con los siguientes artículos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2024 de Validación 00769394692720 Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa (s).



4 PLAZO DE EJECUCIÓN Y FECHA PREVISTA DE PUESTA EN SERVICIO

Se estima en 18 meses el tiempo necesario para la ejecución de las obras que se detallan en el presente Proyecto de Ejecución.

Sevilla, mayo de 2023
El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez
Departamento de Ingeniería de Subestaciones
Endesa Ingeniería

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad de CALIDAD JUNTA EN (S.G.) 9001:2000. Se declara en el Colegio, comprobándose los siguientes datos: a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2024 de 03/06/2024. Código de Validación: 00769394692720. Proyecto: Estación Administrativa.



red eléctrica

Una empresa de Redeia

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN SALERES 220 kV

DOCUMENTO 1
ANEXO 1

CÁLCULOS

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



Índice

1 OBJETO 1

2 SUBESTACIÓN 220 kV 2

2.1 CÁLCULO MECÁNICO DE EMBARRADOS RÍGIDOS 2

2.1.1 Hipótesis de diseño. 2

2.1.2 Condiciones de la instalación 2

2.1.3 Normativa aplicable 2

2.1.4 Características de los materiales / equipos a instalar 2

2.1.5 Cálculo mecánico del embarrado PRINCIPAL 2

2.1.5.1 Cálculo Corriente de cortocircuito 13

2.1.5.2 Tensión en el tubo 14

2.1.5.3 Reacciones sobre aisladores soporte 13

2.1.5.4 Flecha en el tubo 14

2.1.5.5 Elongación del embarrado 14

2.1.5.6 Esfuerzo térmico en cortocircuito 15

2.1.5.7 Intensidad nominal de las barras 15

2.1.6 Cálculo mecánico del embarrado SECUNDARIO 16

2.1.6.1 Corriente de cortocircuito 16

2.1.6.2 Tensión en el tubo 16

2.1.6.3 Reacciones sobre aisladores soporte 20

2.1.6.4 Flecha en el tubo 21

2.1.6.5 Elongación del embarrado 21

2.1.6.6 Esfuerzo térmico en cortocircuito 22

2.1.6.7 Intensidad nominal de las barras 22

2.2 CÁLCULOS DE EFECTO CORONA 23

2.2.1 Cálculo de la tensión disruptiva. 23

2.3 DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS MÍNIMAS DE EMBARRADOS TENDIDOS 24

2.3.1 Hipótesis de diseño 24

2.3.2 Normativa aplicable 25

2.3.3 Desplazamiento del vano con viento 26

2.3.4 Efecto en conductores por corriente de cortocircuito 2

2.3.5 Aproximación de conductores 2

2.3.6 Distancia entre fases en cortocircuito 3

El presente documento es propiedad del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén. No se permite su reproducción total o parcial sin el consentimiento expreso del Colegio. Toda infracción será sancionada de acuerdo con lo establecido en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2023 de 20/06/2023 (Código de Verificación: 9d7693394692720) Puede validar electrónicamente en <https://www.colegioprof.com>



2.3.7 Distancias mínimas a adoptar..... 31

2.3.8 Efectos sobre conductores en haz..... 31

2.4 RED DE TIERRAS INFERIORES 32

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, con los siguientes aspectos:

a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.

b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.

Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	<p align="center">Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén</p> <p>Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023</p> <p>Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ</p> <p>Rf. 166/2022 de 06/06/2022 (Código de verificación: 9d78939469272d) Proyecto de instalación eléctrica en viviendas (R.D. 1399/2007).</p>
--	--

1 OBJETO

El objeto de este documento es justificar, desde el punto de vista técnico, las soluciones adoptadas en la subestación para los elementos más críticos de su configuración y, asimismo, para permitir la entrada y salida de la línea en la subestación.

Este documento incluye la justificación de los siguientes elementos:

- Determinación de distancias eléctricas mínimas en embarrados rígidos.
- Determinación de distancias eléctricas mínimas en embarrados tendidos.
- Determinación de efecto corona.
- Red de tierras inferiores.

Cada apartado contiene la normativa aplicable en cada caso, las hipótesis de diseño, los cálculos justificativos, criterios de validación y conclusiones.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 12/2021 de 09/06/2021 (Código de Validación: 94769394692720) Puede validarse electrónicamente en www.sicrp.es.



2 SUBESTACIÓN 220 [kV]

2.1 CÁLCULO MECÁNICO DE EMBARRADOS RÍGIDOS

2.1.1 Hipótesis de diseño.

La corriente de cortocircuito monofásica prevista en el nuevo horizonte es 13,82 [kA]. Para permitir evoluciones futuras del sistema eléctrico sin impacto en la nueva subestación, se adoptan los siguientes valores de diseño:

Icc simétrica (Ik'') [kA]	40
R/X (sistema) [Ω/m]	0,07
Duración del cortocircuito (Tk) [seg]	0,5

Conductor rígido.

Se van a realizar interconexiones con dos tipos de tubos:

Tubo en embarrado principal	
Aleación	E-AlMgSi0,5, F22
Diámetro exterior (D) [mm]	150
Diámetro interior (d) [mm]	134

Tubo en embarrado secundario	
Aleación	E-AlMgSi0,5, F22
Diámetro exterior (D) [mm]	100
Diámetro interior (d) [mm]	88

Condiciones del vano.

La geometría y condiciones de anclaje en los extremos de los vanos considerados como más desfavorables son las siguientes:

Vano A (Barras principales)	
Longitud de vano [m]	13,5
Distancia entre fases [m]	3,5
Anclajes	Fijo - Elástico
Vano B (Conexión entre aisladores soporte)	
Longitud de vano [m]	7
Distancia entre fases [m]	4
Anclajes	Fijo - Elástico

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Colección: 94783394692720 Proyecto: Estación Administrativa



2.1.2 Condiciones de la instalación

La altitud a la que se encuentra la subestación sobre el nivel del mar demarca la zona en la que se encuentra según la norma "ITC-LAT 2013", a partir de esto se realizan las consideraciones dependientes a la climatología que indican las normas "ITC-LAT 2013" y "EN 50341-1-2012"

- Sobrecarga debida al Hielo: para la consideración de este parámetro se utilizará la siguiente expresión que es proporcionada por la norma:

$$\text{Sobrecarga debida al Hielo} = P_1 \cdot \sqrt{d_{\text{exterior}}} \left[\text{kg/m} \right]$$

Donde:

P_1 : Parámetro que varía entre (0, 0,18 y 0,36) dependiendo de la altitud de la subestación.

d_{exterior} : Diámetro exterior del tubo.

Por lo cual tendremos los siguientes resultados:

Coeficiente de norma (P1)	0,18
Sobrecarga debida al Hielo Vano A [kg/m]	2,205
Sobrecarga debida al Hielo Vano B [kg/m]	1,8

- Presión de viento: para la consideración de este parámetro se deben llevar a cabo la determinación de la densidad del aire a la altura correspondiente y la velocidad máxima del viento que se tendrá como parámetro, y las expresiones correspondientes son:

$$P_{\text{viento}} = \frac{1}{2} \rho V_h^2 \left[\text{N/m}^2 \right]$$

Donde:

ρ : Densidad del aire a la altura determinada, se define por medio de la siguiente expresión:

$$\rho = \rho_{\text{aire}} \frac{288}{T'} e^{-1,2 \cdot 10^{-4} \cdot H} \left[\text{kg/m}^3 \right]$$

T' : Diferencia de temperatura ambiente a la temperatura en servicio.

H : Altura a la que se encuentra la subestación.

V_h : Velocidad de viento máxima dada por la norma por el nivel de tensión, $V_h = 140 \text{ Km/h}$

Con lo cual tendremos que:

Densidad del aire calculada (ρ) [kg/m3]	1,092
Presión del viento (N/m2)	825,937

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén. a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



2.1.3 Normativa aplicable

Los cálculos que se realizan a continuación cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R. D. 337/2014 de 9 de mayo y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. - Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008.
- Norma CEI 865 de 1993, Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito.
- Norma UNE EN 60865-1, Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- Norma CEI 909-2001, Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica.
- Norma VDE 0102.
- Norma DIN 43670.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepasen con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

2.1.4 Características de los materiales / equipos a instalar

Conductor rígido	
Tubo en embarrado principal	
Aleación	E-AlMgSi0,5, F22
Diámetro exterior (D) [mm]	150
Diámetro interior (d) [mm]	134
Espesor de la pared (e) [mm]	8
Peso propio unitario (Ppt) [kg/m]	9,64
Sección (A) [mm ²]	3569
Carga de rotura del material (aR) [N/mm ²]	215
Momento de inercia (J) [cm ⁴]	902
Momento resistente (W) [cm ³]	120
Módulo de elasticidad (Young) (E) [N/mm ²]	70000
Límite de fluencia mínimo del material (Rpo2) [N/mm ²]	160
Coefficiente de dilatación lineal (s) [1/K]	0,000023



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de verificación: 94763394692720. Puede validar electrónicamente en <https://www.colegioprof.com>

Rf. 28/06/2023



Intensidad máxima [A]	3250
Densidad de corriente en cortocircuito del tubo [A/mm ²]	116
Tubo en embarrado secundario	
Aleación	E-AlMgSi0,5, F22
Diámetro exterior (D) [mm]	100
Diámetro interior (d) [mm]	88
Espesor de la pared (e) [mm]	6
Peso propio unitario (Ppt) [kg/m]	4,78
Sección (A) [mm ²]	1772
Carga de rotura del material (aR) [N/mm ²]	215
Momento de inercia (J) [cm ⁴]	196
Momento resistente (W) [cm ³]	39,3
Módulo de elasticidad (Young) (E) [N/mm ²]	70000
Límite de fluencia mínimo del material (Rpo2) [N/mm ²]	160
Coefficiente de dilatación lineal (s) [1/K]	0,000023
Intensidad máxima [A]	2320
Densidad de corriente en cortocircuito del tubo [A/mm ²]	116

Características de los aisladores soporte

En los tramos del vano A y vano B correspondientes a las barras principales y secundarias respectivamente se instalan aisladores de las siguientes características mecánicas:

Características de los aisladores soporte	
Aisladores (Vano A, principal)	
Carga de rotura a flexión [N]	10000
Carga de rotura a torsión [N]	4000
Altura del aislador [mm]	2300
Altura de la pieza soporte [mm]	170
Aisladores (Vano B, secundario)	
Carga de rotura a flexión [N]	8000
Carga de rotura a torsión [N]	4000

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de verificación: 94769394692720 (Puede validarse en www.coliiajaen.es)



Altura del aislador [mm]	2300
Altura de la pieza soporte [mm]	170

2.1.5 Cálculo mecánico del embarrado PRINCIPAL.

2.1.5.1 Cálculo Corriente de cortocircuito

Como ya se ha dicho, la intensidad simétrica de cortocircuito trifásico (I_k'') a efectos de diseño es de 50 [kA] en el parque de 220 [kV].

La intensidad de cresta, (Según la norma “UNE-EN 60909-0-2012”) tiene un valor de:

$$I_p = X \sqrt{2} I_k'' [kA]$$

Donde:

X: Factor de la intensidad pico definido por la siguiente expresión:

$$X = 1,02 + 0,98 e^{-3 (R/X)}$$

R/X : Relación de impedancias equivalentes del sistema en el punto de cortocircuito que, para la red de transporte en este nivel de tensión, vale típicamente 0,07.

Por lo cual tendremos los siguientes resultados:

Intensidad de Cresta (kA)	102,636
Factor X	1,814

2.1.5.2 Tensión en el tubo

Esfuerzo por viento F_V :

$$F_V = P_{viento} \cdot d_{exterior} [N/m]$$

Esfuerzo por peso propio F_{pp} :

$$F_{pp} = P_{pt} \cdot g [N/m]$$

Donde la gravedad está definida como $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ y P_{pt} es el peso propio unitario de conductor rígido.

Esfuerzo por peso del cable amortiguador F_{pa} :

$$F_{pa} = \frac{4}{3} (\text{Peso del cable amortiguador}) \cdot g [N/m]$$

Donde el peso del cable amortiguador viene dado para los cuatro tercios de cable.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de calificación: 94789394692720 (Procedimiento Electrónico Administrativo)

Esfuerzo por peso Total F_p :

$$F_p = F_{pp} + F_{pa} \quad [N/m]$$

Esfuerzos por hielo F_h :

$$F_h = P_1 \cdot g \cdot \sqrt{d_{exterior}} \quad [N/m]$$

Donde:

P_1 : Parámetro que varía entre (0,018 y 0,36) dependiendo de la altitud de la subestación.
 $d_{exterior}$: Diámetro exterior del tubo.

Esfuerzos por cortocircuito F_s :

La fuerza estática por unidad de longitud entre dos conductores paralelos recorridos por una intensidad I_p se obtiene de la expresión dada por la norma "UNE-EN 60865-1-2013":

$$F_s = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{\mu_0}{2 \cdot a \cdot \pi} (I_p)^2 \quad [N/m]$$

Donde:

μ_0 : Permeabilidad magnética del vacío ($4\pi \cdot 10^{-7} [N/A^2]$).
 a : Distancia media entre fases.

Los esfuerzos dinámicos dependen a su vez de la frecuencia de vibración propia del tubo, que es función del tubo, el vano y los apoyos, y que permite calcular dos coeficientes que determinan el esfuerzo dinámico en cortocircuito sobre el tubo:

V_G = factor que tiene en cuenta el efecto dinámico.

V_r = factor que tiene en cuenta el reenganche.

La frecuencia de vibración de un tubo está definida como:

$$f_c = \frac{\gamma}{l^2} \sqrt{\frac{E \cdot I}{m}} \quad [Hz]$$

Donde:

I : Inercia de la sección del tubo.
 m : Masa unitaria del tubo, incluido cable amortiguador.
 E : Módulo de Young del material.
 l : Longitud del vano.
 γ : Coeficiente del tubo y los apoyos, 1,57 en este caso.

La relación entre la frecuencia de oscilación y la frecuencia nominal del sistema ($\frac{f_c}{50 Hz}$) establece los valores de V_G y V_r de la siguiente forma:

En estas condiciones se presentan las siguientes expresiones:

$$V_G = 0,756 + 4,49 \cdot e^{-1,68 \cdot X} + 0,54 \cdot \log\left(\frac{f_c}{50 Hz}\right)$$

El visado se realiza de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 09/06/2022 (Código de Verificación: 94769394692720) Puede validar este documento en www.citjaen.es.

$$V_r = 1 - 0,615 \cdot \log\left(\frac{f_c}{50 \text{ Hz}}\right)$$

La tensión de trabajo en el tubo por esfuerzo dinámico de cortocircuito está definida por:

$$\sigma_m = V_\sigma \cdot V_r \cdot \beta \cdot \left(\frac{F_s \cdot l^2}{8 \cdot W}\right) \left[N/mm^2\right]$$

Donde:

β : Coeficiente dependiente del tipo y número de soportes, ver Figura1.

W : Módulo resistente de la sección del tubo.

La tensión de trabajo total en el tubo vendrá dada por la suma geométrica de las tensiones producidas por los distintos esfuerzos, que se acumulan, en sus direcciones respectivas, a la calculada de cortocircuito. En este caso, y considerando todas las cargas uniformemente repartidas:

$$\sigma_i = \frac{1}{8} \cdot \frac{P \cdot l^2}{W} \left[N/mm^2\right]$$

Donde:

l : Longitud del vano.

W : Módulo resistente de la sección.

P : Carga repartida que produce el esfuerzo.

Por lo tanto, se tendrá:

Por viento:
$$\sigma_v = \frac{1}{8} \cdot \frac{F_v \cdot l^2}{W} \left[N/mm^2\right]$$

Por peso propio:
$$\sigma_p = \frac{1}{8} \cdot \frac{F_p \cdot l^2}{W} \left[N/mm^2\right]$$

Por hielo:
$$\sigma_h = \frac{1}{8} \cdot \frac{F_h \cdot l^2}{W} \left[N/mm^2\right]$$

La tensión máxima tendrá un valor de:

$$\sigma_{to} = \sqrt{(\sigma_v + \sigma_m)^2 + (\sigma_p + \sigma_h)^2} \left[N/mm^2\right]$$

El coeficiente de seguridad del tubo frente al límite de fluencia está expresado como:

$$\text{Coeficiente de Seguridad} = \frac{R_{po2}}{\sigma_{to}}$$

Como resultado a las anteriores definiciones se tendrá el siguiente resultado:

Esfuerzos por viento (Fv) [N/m]	123,891
Esfuerzos por peso propio (Fpp) [N/m]	94,568
Esfuerzo por el peso del Cable amortiguador (Fpa) [N/m]	20,902
Esfuerzo por peso total (Fp) [N/m]	115,470



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de verificación: 94769394692720. Puede validar este código en www.citip.es.

Rf. 28/06/2023

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Esfuerzo por Hielo (Fh) [N/m]	21,627
Esfuerzo por cortocircuito (Fs) [N/m]	521,309
Frecuencia de vibración de un tubo (Fc) [Hz]	5,415
Factor de efecto dinámico (Vσ)	0,448
Factor de reenganche (Vτ)	1,594
Tensión de trabajo en el tubo DINÁMICO (σm) [N/mm2]	70,619
Tensión de trabajo de viento (σv) [N/mm2]	23,52
Tensión mecánica causada por fuerzas de conductores principales (σm) + (σv) [N/mm2]	94,139
Tensión de trabajo de peso propio (σp) [N/mm2]	21,921
Tensión de trabajo por hielo (σh) [N/mm2]	4,106
Tensión de trabajo de tensión máxima (σto) [N/mm2]	97,67
Coficiente de seguridad	1,638

En cuanto al esfuerzo en cortocircuito, la norma "UNE-EN 60865-1-2013" establece que el tubo soporta los esfuerzos si se cumplen las siguientes condiciones:

$$1. \quad \sigma_{to} \leq q \cdot R_{po2}$$

Donde:

R_{po2} : Límite de fluencia mínimo del material $\left[\frac{N}{mm^2} \right]$

q : Factor de resistencia del conductor, se calcula de la siguiente forma según la norma:

$$2. \quad q = 1,7 \frac{1 - \left(1 - \frac{2t}{d_{exterior}}\right)^3}{1 - \left(1 - \frac{2t}{d_{exterior}}\right)^4}$$

$$t = d_{exterior} - d_{interior}$$

Con lo cual se tendrán los siguientes resultados:

Tensión de trabajo de tensión máxima (σto) [N/mm2]	97,67
Factor de resistencia del conductor (q)	1,414
Límite de fluencia mínimo del material (Rpo2) * Factor de resistencia del conductor (q)	226,218

Cumple la condición 1.

$$3. \quad \sigma_v + \sigma_m \leq R_{po2}$$

Se tienen los siguientes resultados:

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Rf. 28/06/2023 de 09:46:33 947893394692720 Proyecto de Estación Administrativa.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Tensión mecánica causada por fuerzas de conductores principales (σ_m) + (σ_v) [N/mm ²]	94,139
Límite de fluencia mínimo del material (Rpo2) [N/mm ²]	226,218

Cumple la condición 2.

Como se puede observar, el tubo está lejos del límite para esfuerzos en cortocircuito.

2.1.5.3 Reacciones sobre aisladores soporte

El máximo esfuerzo se producirá en los aisladores intermedios, considerando dos veces el esfuerzo producido en el extremo de un vano, según la norma "UNE-EN 60865-1-2013".

Las acciones a considerar en este caso son solo horizontales. Así,

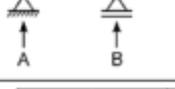
Viento sobre el tubo (F_v , Calculada anteriormente), Esfuerzo en cortocircuito: Según la norma de referencia, el valor de esfuerzo sobre los soportes tiene la expresión:

$$F_{da} = F_s \cdot V_\sigma \cdot V_r \quad [N/m]$$

La suma de esfuerzos sobre el soporte central entre dos vanos se expresará de la siguiente forma:

$$F_t = 2 \cdot l \cdot \alpha \cdot (F_{da} + F_v) \quad [N]$$

Donde α está definida por el tipo de viga y de soporte, como se presenta en la Figura 1.

Tipo de viga y de soporte		Factor α	Factor β^*	Factor γ
Vigas de un solo vano	A y B: soportes simples 	A: 0,5 B: 0,5	1,0	1,57
	A: soporte empotrado B: soporte simple 	A: 0,625 B: 0,375	$\frac{8}{11} = 0,73$	2,45
	A y B: soportes empotrados 	A: 0,5 B: 0,5	$\frac{8}{16} = 0,5$	3,56
Vigas continua con soportes simples equidistantes	Dos vanos 	A: 0,375 B: 1,25	$\frac{8}{11} = 0,73$	2,45
	Tres o más vanos 	A: 0,4 B: 1,1	$\frac{8}{11} = 0,73$	3,56

* Se incluyen los efectos de plasticidad.

Figura 1. Factores α , β y γ para diferentes disposiciones de apoyos de embarrados.

Este esfuerzo se produce sobre el eje del tubo, que está situado 170 [mm] por encima de la cabeza de aislador, punto sobre el que el fabricante garantiza el esfuerzo. Por lo tanto, se realiza el cálculo del esfuerzo en el punto de garantía (F'_t):

$$F'_t = F_t \cdot \frac{2.300 \cdot (\text{Altura del Aislador}) + 170 \cdot (\text{Cantidad de piezas})}{2.300 \cdot (\text{Altura del Aislador})} \quad [N]$$

El visado se ha realizado en conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
a)- La identidad y habilidad profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



En las peores condiciones el aislador debe cumplir con un coeficiente de seguridad frente a la carga de rotura de 1,15, el cual se calcula por medio de la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Carga de rotura de flexión del Aislador}}{F'_t}$$

Se tienen los siguientes resultados:

Esfuerzos por viento en soporte central (Fv) [N/m]	123,89
Esfuerzos por cortocircuito en soporte central (Fda) [N/m]	371,984
Factor α	0,500
Esfuerzos sobre el soporte central entre dos vanos (Ft) [N]	6694,301
Esfuerzo total en la punta del aislador (F't) [N]	7189,097
Coeficiente de seguridad frente a carga de rotura	2,226

2.1.5.4 Flecha en el tubo

La flecha máxima para un vano se obtiene de la expresión:

$$f = \alpha_f \cdot \frac{P \cdot l^4}{E \cdot J} \cdot 100 \quad [cm]$$

Donde:

P : Fuerza vertical por unidad de longitud (N/m)

l : Longitud del vano [m]

E : Módulo de elasticidad del material [N/mm²]

J : Momento de inercia de la sección [cm⁴]

α_f : Factor que depende del tipo de apoyo y que toma el valor 1,3.

La carga a considerar en este caso es el peso propio del tubo, más el cable amortiguador y el manguito de hielo. Sustituyendo:

Fecha en el tubo [cm]	9,376
-----------------------	-------

2.1.5.5 Elongación del embarrado

El tubo que forma el embarrado, por efectos térmicos se dilatará, de acuerdo con la expresión:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta$$

Donde:

l_0 : Longitud inicial del tubo = 20 m

α : Coeficiente de dilatación lineal del tubo, donde $\alpha = 23 \cdot 10^{-6} [1/K]$.

$\Delta \theta$: Incremento de temperatura entre la de montaje (35°C) y la de servicio (80°C).

Tendiendo como resultado:

Elongación del Embarrado (Δl) [mm]	13,973
--	--------



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2023 de 09/06/2023. Colegiado de Calificación 947893394692720. Proyecto de validación electrónica en administración electrónica.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los requisitos a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizado para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Dada la elongación del vano se instalarán piezas especiales que permitan absorber esta dilatación.

2.1.5.6 Esfuerzo térmico en cortocircuito

La intensidad térmica en cortocircuito (I_{th}) viene dada según la norma "UNE-EN 60865-1-2013" mediante la siguiente expresión:

$$I_{th} = I_k'' \sqrt{m + n}$$

Donde:

m : Coeficiente térmico de disipación, está determinado por la siguiente expresión:

$$m = \frac{1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(X - 1)} [e^{(4 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(X - 1))} - 1]$$

n : Coeficiente térmico de disipación, que para las configuraciones que REE utiliza será 1.

f : Frecuencia (50 Hz).

Este valor debe ser menor que la capacidad térmica del tubo, con densidad de corriente en cortocircuito ρ_c $116 \left[\frac{A}{mm^2} \right]$ de (proceso adiabático).

Para el tubo actual, la capacidad térmica se define por medio de la siguiente expresión:

$$Ct = S \cdot \rho_c$$

Donde:

S: sección del tubo

Por lo tanto, se tendrán los siguientes resultados:

Coeficiente (m)	0,0974
Coeficiente (n)	1,000
Capacidad térmica del tubo [kA]	414,004
Intensidad térmica en cortocircuito (I _{th}) [kA]	41,903

Se puede apreciar que la capacidad térmica del tubo es muy superior a la corriente térmica de cortocircuito de la instalación.

2.1.5.7 Intensidad nominal de las barras

La intensidad nominal teórica del tubo elegido (I_{tubo}), está dada según el fabricante con 30 °C de temperatura ambiente y 65 °C de temperatura de trabajo del tubo.

Según "DIN 43670", esta intensidad debe ser corregida con distintos factores en función de la composición del tubo, la altitud y la temperatura máxima de trabajo (Según RAT 5).

Así, deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

$K_1 = 0,96$ - Por la aleación elegida.

$K_2 = 1,34$, Para temperatura final de 80 °C.

$K_3 = 0,75$, Por ser tubería.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 Código de Colegiación: 94769394692720 (Puede validarse en www.colegioprof.es)

Rf. 28/06/2023

$K_4 = 1$, El factor K_4 solo se aplica si no hay bifurcación en una longitud de al menos 2 [m].

$K_5 = 0,98$, Para instalación a menos de 1.000 [m. s. n. m].

Según la citada norma la intensidad máxima será:

$$I_{max} = I_{tubo} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

Y tendremos los siguientes resultados:

Imax [A]	3072,888
Potencia [MVA]	1170,928

Por lo que tenemos una Capacidad superior a la necesaria.

2.1.6 Cálculo mecánico del embarrado SECUNDARIO

2.1.6.1 Corriente de cortocircuito

Como ya se ha dicho, la intensidad simétrica de cortocircuito trifásico (I_k'') a efectos de diseño es de 50 [kA] en el parque de 220 [kV].

La intensidad de cresta, (Según la UNE-EN 60909-0-2012) vale:

$$I_p = X \sqrt{2} I_k'' [kA]$$

Donde:

X: Factor de la intensidad pico definido por la siguiente expresión:

$$X = 1,02 + 0,98 e^{-3(R/X)}$$

R/X : Relación de impedancias equivalentes del sistema en el punto de cortocircuito que, para la red de transporte en este nivel de tensión, vale típicamente 0,07.

Por lo cual tendremos los siguientes resultados:

Intensidad de Cresta (kA)	102,636
Factor X	1,814

2.1.6.2 Tensión en el tubo

Esfuerzo por viento F_V :

$$F_V = P_{viento} \cdot d_{exterior} [N/m]$$

Esfuerzo por peso propio F_{pp} :

$$F_{pp} = P_{pt} \cdot g [N/m]$$



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 28/06/2023 de 09:46:36 94783394692720 Proyecto de instalación eléctrica en minicentrales.



Donde la gravedad está definida como $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ y P_{pt} es el peso propio unitario de conductor rígido.

Esfuerzo por peso del cable amortiguador F_{pa} :

$$F_{pa} = \frac{4}{3} (\text{Peso del cable amortiguador}) \cdot g \quad [N/m]$$

Donde el peso del cable amortiguador viene dado para los cuatro tercios de cable.

Esfuerzo por peso Total F_p :

$$F_p = F_{pp} + F_{pa} \quad [N/m]$$

Esfuerzos por hielo F_h :

$$F_h = P_1 \cdot g \cdot \sqrt{d_{\text{exterior}}} \quad [N/m]$$

Donde:

P_1 : Parámetro que varía entre (0, 0,18 y 0,36) dependiendo de la altitud de la subestación.

d_{exterior} : Diámetro exterior del tubo.

Esfuerzos por cortocircuito F_s :

La fuerza estática por unidad de longitud entre dos conductores paralelos recorridos por una intensidad I_p se obtiene de la expresión dada por la norma "UNE-EN 60865-1-2013":

$$F_s = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{\mu_0}{2 \cdot a \cdot \pi} (I_p)^2 \quad [N/m]$$

Donde:

μ_0 : Permeabilidad magnética del vacío ($4\pi \cdot 10^{-7} [N/A^2]$).

a : Distancia media entre fases.

Los esfuerzos dinámicos dependen a su vez de la frecuencia de vibración propia del tubo, que es función del tubo, el vano y los apoyos, y que permite calcular dos coeficientes que determinan el esfuerzo dinámico en cortocircuito sobre el tubo:

V_σ = factor que tiene en cuenta el efecto dinámico.

V_r = factor que tiene en cuenta el reenganche.

La frecuencia de vibración de un tubo está definida como:

$$f_c = \frac{\gamma}{l^2} \sqrt{\frac{E \cdot I}{m}} \quad [Hz]$$

Donde:

I : Inercia de la sección del tubo.

m : Masa unitaria del tubo, incluido cable amortiguador.

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Verificación: 94769394692720. Puede validar electrónicamente en www.citip.es.



Rf. 26/2022

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



E : Módulo de Young del material.

l : Longitud del vano.

γ : Coeficiente del tubo y los apoyos, 1,57 en este caso.

Sustituyendo y operando:

$$f_c = 5,442 \text{ [Hz]}$$

La relación entre la frecuencia de oscilación y la frecuencia nominal del sistema $\left(\frac{f_c}{50 \text{ Hz}}\right)$, establece los valores de V_σ y V_r .

En estas condiciones se presentan las siguientes expresiones:

$$V_\sigma = 0,756 + 4,49 \cdot e^{-1,68 \cdot X} + 0,54 \cdot \log\left(\frac{f_c}{50 \text{ Hz}}\right)$$

$$V_r = 1 - 0,615 \cdot \log\left(\frac{f_c}{50 \text{ Hz}}\right)$$

La tensión de trabajo en el tubo por esfuerzo dinámico de cortocircuito está definida por:

$$\sigma_m = V_\sigma \cdot V_r \cdot \beta \cdot \left(\frac{F_s \cdot l^2}{8 \cdot W}\right) \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Donde:

β : Coeficiente dependiente del tipo y número de soportes, ver Figura1.

W : Módulo resistente de la sección del tubo.

La tensión de trabajo total en el tubo vendrá dada por la suma geométrica de las tensiones producidas por los distintos esfuerzos, que se acumulan, en sus direcciones respectivas, a la calculada de cortocircuito. En este caso, y considerando todas las cargas uniformemente repartidas:

$$\sigma_i = \frac{1}{8} \cdot \frac{P \cdot l^2}{W} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Donde:

l : Longitud del vano.

W : Módulo resistente de la sección.

P : Carga repartida que produce el esfuerzo.

Por lo tanto, se tendrá:

Por viento:
$$\sigma_v = \frac{1}{8} \cdot \frac{F_v \cdot l^2}{W} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Por peso propio:
$$\sigma_p = \frac{1}{8} \cdot \frac{F_p \cdot l^2}{W} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Por hielo:
$$\sigma_h = \frac{1}{8} \cdot \frac{F_h \cdot l^2}{W} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

La tensión máxima tendrá un valor de:

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 26/06/2023 de 09:46:36 94789394692720 Procede a la Estación Administrativa.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales y siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



$$\sigma_{to} = \sqrt{(\sigma_v + \sigma_m)^2 + (\sigma_p + \sigma_h)^2} \quad [N/mm^2]$$

El coeficiente de seguridad del tubo frente al límite de fluencia está expresado como:

$$\text{Coeficiente de Seguridad} = \frac{R_{p02}}{\sigma_{to}}$$

Como resultado a las anteriores definiciones se tendrá el siguiente resultado:

Esfuerzos por viento (Fv) [N/m]	82,594
Esfuerzos por peso propio (Fpp) [N/m]	46,892
Esfuerzo por el peso del Cable amortiguador [N/m]	17,396
Esfuerzo por peso total (Fp) [N/m]	64,288
Esfuerzo por Hielo (Fh) [N/m]	17,658
Fuerza por cortocircuito (Fs) [N/m]	521,309
Frecuencia de vibración de un tubo (Fc) [Hz]	10,291
Factor de efecto dinámico (Vσ)	0,598
Factor de reenganche (Vτ)	1,422
Tensión de trabajo en el tubo DINÁMICO (σm) [N/mm2]	69,136
Tensión de trabajo de viento (σv) [N/mm2]	12,872
Tensión mecánica causada por fuerzas de conductores principales (σm) + (σv) [N/mm2]	82,008
Tensión de trabajo de peso propio (σp) [N/mm2]	10,019
Tensión de trabajo por hielo (σh) [N/mm2]	2,752
Tensión de trabajo de tensión máxima (σto) [N/mm2]	82,997
Coeficiente de seguridad	1,928

En cuanto al esfuerzo en cortocircuito, la norma “UNE-EN 60865-1-2013” establece que el tubo soporta los esfuerzos si se cumplen las siguientes condiciones:

$$1. \quad \sigma_{to} \leq q \cdot R_{p02}$$

Donde:

q: Factor de resistencia del conductor, se calcula de la siguiente forma según la norma:

$$q = 1,7 \frac{1 - \left(1 - \frac{2t}{d_{exterior}}\right)^3}{1 - \left(1 - \frac{2t}{d_{exterior}}\right)^4}$$

$$t = d_{exterior} - d_{interior}$$

Con lo cual se tendrán los siguientes resultados:

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Validación: 94769394692720 Proyecto Administrativo:

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Tensión de trabajo de tensión máxima (σ_0) [N/mm ²]	82,997
Factor de resistencia del conductor (q)	1,431
Límite de fluencia mínimo del material (R _{p02}) * Factor de resistencia del conductor (q)	228,997

Cumple la condición 1.

$$2. \quad \sigma_v + \sigma_m \leq R_{p02}$$

Se tienen los siguientes resultados:

Tensión mecánica causada por fuerzas de conductores principales (σ_m) + (σ_v) [N/mm ²]	82,008
Límite de fluencia mínimo del material (R _{p02}) [N/mm ²]	160,000

Cumple la condición 2.

Como se puede observar, el tubo está lejos del límite para esfuerzos en cortocircuito.

2.1.6.3 Reacciones sobre aisladores soporte

El máximo esfuerzo se producirá en los aisladores intermedios, considerando dos veces el esfuerzo producido en el extremo de un vano, según la norma "UNE-EN 60865-1-2013".

Las acciones a considerar en este caso son solo horizontales. Así,

Viento sobre el tubo (F_v , Calculada anteriormente), Esfuerzo en cortocircuito que, según la norma de referencia, el valor de esfuerzo sobre los soportes tiene la expresión:

$$F_{da} = F_s \cdot V_\sigma \cdot V_r \quad [N/m]$$

La suma de esfuerzos sobre el soporte central entre dos vanos se expresará de la siguiente forma:

$$F_t = 2 \cdot l \cdot \alpha \cdot (F_{da} + F_v) \quad [N]$$

Donde α está definida por el tipo de viga y de soporte, como se presenta en la Figura1.

Este esfuerzo se produce sobre el eje del tubo, que está situado 170 [mm] por encima de la cabeza del aislador, punto sobre el que el fabricante garantiza el esfuerzo. Por lo tanto, se realiza el cálculo del esfuerzo en el punto de garantía (F'_t):

$$F'_t = F_t \cdot \frac{2.300 \cdot (\text{Altura del Aislador}) + 170 \cdot (\text{Cantidad de piezas})}{2.300 \cdot (\text{Altura del Aislador})} \quad [N]$$

El aislador debe cumplir con las condiciones que en las peores condiciones presenten un coeficiente de seguridad frente a la carga de rotura de 1,15, el cual se calcula por medio de la siguiente expresión:

Carga de rotura de flexión del Aislador

$$F'_t$$



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de verificación: 94789394692720. Puede validar electrónicamente en www.citip.es.

El visado se ha realizado de conformidad con lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos: a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Se tienen los siguientes resultados:

Esfuerzos por viento en soporte central (Fv) [N/m]	82,594
Esfuerzos por cortocircuito en soporte central (Fda) [N/m]	443,599
Factor α	0,500
Esfuerzos sobre el soporte central entre dos vanos (Ft) [N]	3683,347
Esfuerzo total en la punta del aislador (F't) [N]	3683,347
Coefficiente de seguridad frente a carga de rotura	2,172

2.1.6.4 Flecha en el tubo

La flecha máxima para un vano se obtiene de la expresión:

$$f = \alpha_f \cdot \frac{P \cdot l^4}{E \cdot J} \cdot 100 \quad [cm]$$

Donde:

- P: Fuerza vertical por unidad de longitud (N/m)
- l: Longitud del vano [m]
- E: Módulo de elasticidad del material [N/mm²]
- J: Momento de inercia de la sección [cm⁴]
- α_f : Factor que depende del tipo de apoyo y que toma el valor 1,3.

La carga a considerar en este caso es el peso propio del tubo, más el cable amortiguador y el manguito de hielo. Sustituyendo:

Fecha en el tubo [cm]	1,864
-----------------------	-------

2.1.6.5 Elongación del embarrado

El tubo que forma el embarrado, por efectos térmicos se dilatará, de acuerdo con la expresión:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta$$

Donde:

- l_0 : Longitud inicial del tubo = 8 [m].
- α : Coeficiente de dilatación lineal del tubo, donde $\alpha = 23 \cdot 10^{-6} [1/K]$.
- $\Delta \theta$: Incremento de temperatura entre la de montaje (35°C) y la de servicio (80°C).

Elongación del Embarrado (Δl) [mm]	8,28
--	------



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 26/2022 de 04/06/2022 (Código de Calidad ISO 9001:2015) Proyecto de Real Decreto de la Estrategia Administrativa (R.D. 10/2022)



Dada la elongación del vano se instalarán piezas especiales que permitan absorber esta dilatación.

2.1.6.6 Esfuerzo térmico en cortocircuito

La intensidad térmica en cortocircuito (I_{th}) viene dada según la norma "UNE-EN 60865-1-2013" mediante la siguiente expresión:

$$I_{th} = I_k'' \sqrt{m + n}$$

Donde:

m : Coeficiente térmico de disipación, está determinado por la siguiente expresión:

$$m = \frac{1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(k - 1)} [e^{(4 \cdot f \cdot T_k \cdot \ln(k - 1))} - 1]$$

n : Coeficiente térmico de disipación, que para las configuraciones que REE utiliza será 1.

Este valor debe ser menor que la capacidad térmica del tubo, con densidad de corriente en cortocircuito ρ_c $116 \left[\frac{A}{mm^2} \right]$ de (proceso adiabático).

Para el tubo actual, la capacidad térmica se define por medio de la siguiente expresión:

$$Ct = S \cdot \rho_c$$

Donde:

S: sección del tubo

Por lo tanto, se tendrán los siguientes resultados:

Coeficiente (m)	0,097
Coeficiente (n)	1,000
Capacidad térmica del tubo (Ct) [kA]	205,552
Intensidad térmica en corte circuito (Ith) [kA]	41,903

Se puede apreciar que la capacidad térmica del tubo es muy superior a la corriente térmica de cortocircuito de la instalación.

2.1.6.7 Intensidad nominal de las barras

La intensidad nominal teórica del tubo elegido (I_{tubo}), está dada según el fabricante con 30 °C de temperatura ambiente y 65 °C de temperatura de trabajo del tubo.

Según DIN 43670, esta intensidad debe ser corregida con distintos factores en función de la composición del tubo, la altitud, la temperatura máxima de trabajo (Según RAT 5).

Así, deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

$K_1 = 0,96$ - Por la aleación elegida.

$K_2 = 1,34$, Para temperatura final de 80 °C.

El visado se ha realizado en conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 09/06/2022. Colección 39793394692720. Puede variar este número en futuras ediciones.

$K_3 = 0,75$, Por ser tubería.

$K_4 = 1$, El factor K_4 solo se aplica si no hay bifurcación en una longitud de al menos 2 [m].

$K_5 = 0,98$, Para instalación a menos de 1.000 [m. s. n. m].

Según la citada norma la intensidad máxima será:

$$I_{max} = I_{tubo} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

Y tendremos los siguientes resultados:

Imax [A]	2193,569
Potencia [MVA]	835,862

Tenemos una Capacidad superior a la necesaria.

2.2 CÁLCULOS DE EFECTO CORONA.

2.2.1 Cálculo de la tensión disruptiva.

Para el cálculo de la tensión crítica disruptiva (U_c) a partir de la cual el efecto corona puede manifestarse, y aplicada a conductores cilíndricos, puede aplicarse la fórmula de Peek:

$$U_c = \rho \cdot m_0 \cdot \frac{E_0}{\sqrt{2}} \cdot R \cdot \ln\left(\frac{GMD}{R}\right)$$

Donde:

m_0 : Coeficiente de irregularidad del conductor que toma el valor de 1 para tubo cilíndrico y liso.

R : Radio exterior del tubo en [cm];

GMD : Distancia media geométrica entre conductores en [cm]. Dado que se encuentran situados en un mismo plano y partiendo de que estén equidistantes entre si X [cm]:

$$GMD = \sqrt[3]{X \cdot X \cdot 2 \cdot X} = \sqrt[3]{2} \cdot X$$

$$GMD = 1,26 \cdot X \text{ [cm]}$$

δ : Densidad del aire. Según la norma "EN 50341-1-2012" La densidad del aire se representa a través de la siguiente expresión:

$$\rho = \rho_0 \frac{288}{T_c} e^{(-1,2 \cdot 10^{-4} \cdot H)}$$

Donde H es la altura, T_c es el incremento de la temperatura desde el montaje hasta la puesta en servicio, ρ_0 es la densidad del aire estándar con valor $1,225 \left[\frac{kg}{m^3} \right]$.

E_0 : Valor eficaz de campo eléctrico crítico para la aparición del efecto corona. Para conductores paralelos el valor máximo de campo viene dado por:

$$E_0 = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot E_1 \cdot \left(1 + \frac{C_1}{\sqrt{\frac{\rho}{\rho_0} + R}} \right)$$

Donde:

E_1 : Campo eléctrico disruptivo del aire ($E_1 = 30 \left[\frac{kV}{cm} \right]$)

C_1 : Constante dimensional empírica ($C_1 = 0,301 \left[\frac{cm}{m} \right]$)



Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

El visado se ha realizado de conformidad con lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Atendiendo a las anteriores definiciones se tienen los siguientes resultados:

Efecto Corona VANO A	
Factor de corrección de la densidad del aire	0,933
Coeficiente de rugosidad del conductor (mo)	1,000
RMG (R) [cm]	7,5
GMD [cm]	441,00
Campo Eléctrico crítico (Eo) [kV/cm]	29,529
Tensión crítica disruptiva (Uc) [kV]	696,859
Efecto Corona VANO B	
Factor de corrección de la densidad del aire	0,933
Coeficiente de rugosidad del conductor (mo)	1,000
RMG (R) [cm]	5
DMG [cm]	504
Campo Eléctrico crítico (Eo) [kV/cm]	30,066
Tensión crítica disruptiva (Uc) [kV]	535,614

Esta tensión disruptiva está calculada para buen tiempo. Para el caso de tiempos de niebla, nieve o tempestad se debe considerar disminuida en un 20%, es decir, en este caso:

Tensión crítica disruptiva Embarrado A (Uc) [kV]	557,488
Tensión crítica disruptiva Embarrado B (Uc) [kV]	428,491

Por el hecho de estar en el mismo plano los conductores, la tensión disruptiva referida al conductor central debe ser disminuida en un 4% y aumentada en un 6% para los conductores laterales respectivamente.

Como se ve los valores obtenidos están muy alejados de la tensión eficaz entre fase y tierra de los conductores (242 [kV] para 420 [kV] / 142 [kV] para 245 [kV] / 83,7 [kV] para 145 [kV] / 41,85 [kV] para 72,5 [kV] por lo que no es de esperar que el efecto corona se produzca.

2.3 DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS MÍNIMAS DE EMBARRADOS TENDIDOS

2.3.1 Hipótesis de diseño

Desde el punto de vista de las aproximaciones entre fases que puedan producirse cuando se desplacen de forma simultánea dos conductores contiguos en condiciones de flecha máxima y con viento de 140 Km/h , las distancias mínimas se han establecido de la forma que se indica para un vano de las siguientes características:

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ C2020 de Calidad ISO 9001:2015 (Procedimientos de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Longitud de vano (L) [m]	45
Flecha máxima (al 3%) [m]	1,20
Tipo de conductor	Dúplex LAPWING
Cantidad de subconductores (n)	2
Diámetro del conductor (ø)/(d) [mm]	29,61
Sección del conductor (As) [mm2]	516,8
Peso propio del conductor (ms) [kg/m]	1,6
Módulo de elasticidad (E) [N/mm2]	61.000
Distancia entre fases (a) [m]	4
Longitud media de cadenas [m]	4
Separación entre conductores de la misma fase (as) (mm)	400
Rigidez de los soportes (S) [N/m]	75000
Tiempo de despeje de defecto (Tk1) [seg]	0,5
Intensidad de cortocircuito (Ik3) [kA]	40
Relación R/X del sistema	0,07
Tensión máxima a 50°C [kg]	676
Fuerza de tensión máxima en el cable a 50°C (Fst) [N]	6.624,8
Radio medio geométrico (GMR) [mm]	87,361
Distancia media geométrica (GMD) (Ls) [m]	7,56

Se comprobará, además, el desplazamiento máximo en cortocircuito y la pérdida de distancia que esto produce, de acuerdo con lo estipulado en la norma “UNE-EN 60865-1-2013”.

2.3.2 Normativa aplicable

Los cálculos que se realizan a continuación cumplen con la normativa vigente en España referente a este tipo de instalaciones y está basado en las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. R. D. 337/2014 de 9 de mayo y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. - Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008.
- Norma CEI 865 de 1993, Cálculo de los efectos de las corrientes de cortocircuito.
- Norma UNE EN 60865-1, Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones métodos de cálculo.

- Norma CEI 909-2001, Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica.


Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 Rf. 166/2023 de 04/06/2023. Expediente Administrativo nº. 3394692720.

El visado se realiza de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



- Norma VDE 0102.
- Norma DIN 43670.

Si al aplicar las normas y reglamentos anteriores se obtuviesen valores que discrepasen con los que pudieran obtenerse con otras normas o métodos de cálculo, se considerará siempre el resultado más desfavorable, con objeto de estar siempre del lado de la seguridad.

2.3.3 Desplazamiento del vano con viento

La presión sobre el conductor debida al efecto del viento, según RLAT para conductores de diámetro mayor a 16 [mm] está dado por la siguiente ecuación:

$$P = 50 \left(\frac{V_v}{120} \right)^2$$

Donde V_v es la velocidad máxima de viento, y nuestro diseño esta supuesto con una velocidad de viento máxima de $140 \left[\frac{km}{h} \right]$.

Para este caso, tendremos en cuenta la fuerza del viento (F_v) que se ejerce de forma directa sobre el diámetro de cada conductor, y tendremos:

$$F_v = P \cdot D_{conductor}$$

Donde $D_{conductor}$ es el diámetro del conductor.

Ahora se procederá a realizar el cálculo de la distancia mínima entre conductores, el cual se realizará por medio del desplazamiento máximo del conductor (d_{max}) y del ángulo de oscilación (θ), estos están dados por:

$$\theta = \text{atan} \left(\frac{F_v}{\text{Peso del conductor}} \right)$$

$$d_{max} = f_{max} \text{sen}(\theta)$$

En estas condiciones, dada la escasa probabilidad de simultaneidad de viento y sobretensión, la distancia entre los conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito entre fases, teniendo presente los efectos de oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada entre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores de fase se determinará según la norma "ITC LAT_07_OCT13" por la formula siguiente:

$$D_{min} = K\sqrt{F + L} + K'D_{PP}$$

Donde:

K : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.

K' : Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea y ángulo de oscilación.

F : Flecha máxima.

L : Longitud de la cadena de suspensión (si se posee).

D_{PP} : Distancia mínima aérea especificada para prevenir una descarga disruptiva entre conductores durante sobretensiones de frente lento o rápido.

Por medio de las anteriores definiciones se tendrá:

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Verificación: 94789394692720

Rfa. 166/2023 de 06/06/2023. Proyecto de instalación eléctrica en viviendas (I+D+D).

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos de sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implementado en el Colegio, con el fin de asegurarse los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Presión del viento sobre el conductor (Pviento) [kg/m ²]	68,056
Fuerzas del viento sobre los conductores (Fv) [kg/m]	2,015
Ángulo de oscilación de desplazamiento (Θ) [Grados]	51,551
Coeficiente K	0,650
Coeficiente Dpp	2
Desplazamiento del conductor (dmax) [m]	0,940
Distancia mínima entre conductores (Dmin) [m]	3,182

Distancia inferior a la adoptada que es de 5 [m] para los conductores tendidos, superior incluso a la distancia teniendo en cuenta sobretensiones simultáneas con viento.

2.3.4 Efecto en conductores por corriente de cortocircuito

- Dimensiones y parámetros característicos.

El esfuerzo debido a un defecto bifásico viene dado por la siguiente expresión:

$$F' = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot 0,75 \cdot \frac{I_{k3}^2}{a} \cdot \frac{l_c}{l}$$

Donde:

I_{k3} : Corriente simétrica de cortocircuito trifásico.

l_c : Longitud del vano sin cadenas.

l : Longitud total del vano.

a : Separación entre fases.

μ_0 : Permeabilidad magnética del vacío ($4 \pi * 10^{-7} [N/A^2]$).

La proporción entre el peso propio y la fuerza de cortocircuito tendrá un valor de:

$$r = \frac{F'}{n m_s g}$$

Donde:

n : Número de conductores por fase.

m_s : Peso de uno de los conductores.

g : Aceleración de la gravedad ($9,81 [m/s^2]$)

La dirección resultante de la fuerza sobre el conductor será:

$$\delta_1 = \arctg(r)$$

La flecha estática en el conductor tendido tendrá un valor de:

$$b_c = \frac{n m_s g * l^2}{8 F_{st}}$$

Donde F_{st} es la fuerza de tracción estática del conductor para el caso más desfavorable, que será la flecha máxima para 50°C.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Rf. 166/2022 de 09/06/2022 (Código de Verificación: 9d789394692720) Puede validar electrónicamente en www.citjaen.es



Para esta flecha, el periodo de oscilación tendrá el siguiente valor:

$$T = 2\pi \sqrt{0,8 \frac{b_c}{g}}$$

El período resultante en caso de cortocircuito valdrá:

$$T_{res} = \frac{T}{\sqrt[4]{1+r^2} \left[1 - \frac{\pi^2}{64} \left(\frac{\delta_1}{90} \right)^2 \right]}$$

El módulo de Young real del conductor vale, en función de la carga límite del cable (σ_{fin}):

$$E_{eff} = \begin{cases} E \left[0,3 + 0,7 \operatorname{sen} \left(\frac{F_{st}}{n A_s \sigma_{fin}} 90^\circ \right) \right] & \text{si } \frac{F_{st}}{n A_s} \leq \sigma_{fin} \\ E & \text{si } \frac{F_{st}}{n A_s} > \sigma_{fin} \end{cases}$$

Donde:

σ_{fin} : tiene un valor de $5 \cdot 10^7 \left[\frac{N}{m^2} \right]$ (menor valor de la tensión de mecánica del conductor cuanto E llega a ser constante)

A_s : Sección de un conductor.

n : Número de conductores por haz.

El factor de tensión mecánica del conductor se define como:

$$\zeta = \frac{(n \cdot m_s \cdot g \cdot l)^2}{24 \cdot F_{st}^3 \cdot N}$$

Donde N es la Norma de rigidez del sistema mecánico compuesto, que se define por la siguiente expresión:

$$N = \frac{1}{S \cdot l} + \frac{1}{n \cdot E \cdot A_s}$$

El ángulo de oscilación del vano durante el paso, o al fin del mismo, de la corriente de cortocircuito viene dado por la expresión:

$$\delta_{end} = \begin{cases} \delta_1 \left[1 - \cos \left(360 \frac{T_{k1}}{T_{res}} \right) \right] & \text{para } 0 \leq \frac{T_{k1}}{T_{res}} \leq 0,5 \\ 2 \delta_1 & \text{para } \frac{T_{k1}}{T_{res}} > 0,5 \end{cases}$$

El ángulo máximo de oscilación que se puede producir corresponde a una duración de cortocircuito inferior o igual a la duración del cortocircuito establecida T_{k1} , y se calcula como:

$$\delta_{max} = \begin{cases} 1,25 \operatorname{arcos} \chi & \text{si } 0,766 \leq \chi \leq 1 \\ 10^\circ + \operatorname{arcos} \chi & \text{si } -0,985 \leq \chi \leq 0,766 \\ 180^\circ & \text{si } \chi \leq -0,985 \end{cases}$$

Con

$$\chi = \begin{cases} 1 - r \operatorname{sen} \delta_{end} & \text{si } 0 \leq \delta_{end} \leq 90^\circ \\ 1 - r & \text{si } \delta_{end} > 90^\circ \end{cases}$$

Por lo tanto, se tendrán los siguientes datos:



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 Código de Colección: 947693394692720 (Puede variar este código Administrativo).

Rf. 26/2022 de 09/06/2022

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Carga electromagnética sobre conductores principales (F') [N/m]	27,75
Relación entre la fuerza electromagnética y la de gravedad sobre el conductor (r)	0,884
Dirección de la fuerza resultante sobre el conductor (α_1) [grados]	41,476
Flecha estática equivalente del conductor (bc) [m]	1,199
Periodo de oscilación del conductor (T) [segundos]	1,965
Periodo de oscilación del conductor en cortocircuito (Tres) [segundos]	1,759
σ fin [N/m ²]	5,00E+07
Módulo de Young real (E) [10 ¹⁰ N/m ²]	2,684
Norma de rigidez (N) [1/N]	3,323E-07
Factor de tensión mecánica del conductor principal (ξ)	0,860
Ángulo en relación a su posición régimen permanente (α_{end}) [grados]	41,690
Coeficiente (X)	0,412
Ángulo de oscilación calculado (α_{max}) [grados]	75,666

• **Fuerza de tensión por oscilación durante el cortocircuito**

De acuerdo con la norma de referencia, la fuerza de tensión en cortocircuito, para conductores compuestos (haces), se calcula por:

$$F_{t,d} = F_{st}(1 + \psi \cdot \varphi)$$

Donde:

F_{st} : Es la fuerza estática en el conductor.

φ : Es el parámetro de carga, que tiene en cuenta el esfuerzo combinado de peso y cortocircuito en función del tiempo de despeje frente al período de oscilación del conductor, y valdrá:

$$\varphi = \begin{cases} 3(\sqrt{1+r^2}-1) & \text{si } T_{k1} \geq T_{res}/4 \\ 3(r \operatorname{sen} \delta_{end} + \cos \delta_{end} - 1) & \text{si } T_{k1} < T_{res}/4 \end{cases}$$

ψ : Es un parámetro que combina los dos factores de carga ζ y φ , y que se calcula como una solución real de la ecuación:

$$\varphi^2 \psi^3 + \varphi(2 + \zeta)\psi^2 + (1 + 2\zeta)\psi - (2 + \varphi)\zeta = 0$$

2.3.5 Aproximación de conductores

El valor del desplazamiento máximo por oscilación en cortocircuito:

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Validación: 94789394692720 (Puede validarse en www.colegios.es)

$$b_h = \begin{cases} C_f \cdot C_d \cdot b_c \cdot \text{sen} \delta_1 & \text{si } \delta_{max} \geq \delta_1 \\ C_f \cdot C_d \cdot b_c \cdot \text{sen} \delta_{max} & \text{si } \delta_{max} < \delta_1 \end{cases}$$

En donde C_f es un factor experimental que cubre las variaciones de la curva de equilibrio del cable durante el defecto, y su valor es:

$$C_f = \begin{cases} 1,05 & \text{si } r \leq 0,8 \\ 0,97 + 0,1r & \text{si } 0,8 \leq r \leq 1,8 \\ 1,15 & \text{si } r \geq 1,8 \end{cases}$$

El factor C_d considera los aumentos de la flecha debidos a la elongación elástica y térmica y puede obtenerse por la expresión:

$$C_d = \sqrt{1 + \frac{3}{8} \left(\frac{1}{b_c} \right)^2 (\varepsilon_{ela} + \varepsilon_{th})}$$

La flecha dinámica viene dada por:

$$f_{ed} = C_f \cdot C_d \cdot b_c$$

La deformación elástica viene dada por:

$$\varepsilon_{ela} = (F_{t,d} - F_{st}) \cdot N$$

Y la deformación térmica:

$$\varepsilon_{th} = \begin{cases} C_{th} \left(\frac{I_{k3}''}{nA_s} \right)^2 \frac{T_{res}}{4} & \text{si } T_{k1} \geq T_{res}/4 \\ C_{th} \left(\frac{I_{k3}''}{nA_s} \right)^2 \frac{T_{k1}}{4} & \text{si } T_{k1} < T_{res}/4 \end{cases}$$

La fuerza de tracción por caída después del cortocircuito viene dada por:

$$F_{f,d} = 1,2 \cdot F_{st} \cdot \sqrt{1 + 8 \cdot \zeta \cdot \frac{\delta_{max}}{180^\circ}}$$

Y así, tendremos los siguientes resultados:

Parámetro de carga (φ)	1,004
Fuerza de tracción ($F_{t,d}$) [N]	10334,011
Valor de Ψ	0,558
Coefficiente de Expansión elástica (Eela)	1,233E-03
Coefficiente térmico del cable (Cth) [m4/A2s]	2,70E-19
Coefficiente de Expansión térmica (Eth)	9,999E-05
Incremento de la flecha causado por alargamiento elástico y térmico (Cd)	1,305

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de verificación: 94789394692720. Puede validar electrónicamente en www.colegioprof.es.



Rf. 28/06/2023

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, y aprobándose los siguientes aspectos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Incremento de la flecha dinámica del conductor por el cambio de forma de curva (Cf)	1,058
Flecha dinámica resultante (Fed) [m]	1,657
Fuerza de tracción por caída después del cortocircuito (Fs,t)[N]	15686,96
Desplazamiento horizontal del vano (bh) [m]	1,097

2.3.6 Distancia entre fases en cortocircuito

Distancia entre conductores de diferente fase en cortocircuito:

$$D = a - 2b_h$$

Distancia entre fases en cortocircuito (a_min) [m]	1,805
--	-------

Por lo tanto, se cumplen las distancias mínimas entre fases en cortocircuito adoptadas entre fases.

Es por lo tanto apropiada la dimensión de anchura de la calle y la de separación entre conductores para cumplir los requisitos de aislamiento permanente y temporal en los casos más desfavorables y para la configuración propuesta, dado que estamos muy por encima de los 1,55 [m] de distancia de aislamiento temporal recomendada por la CIGRE.

2.3.7 Distancias mínimas a adoptar

En base a lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta lo que al respecto se indica en la ITC-RAT 12 de la IEC-71 se proponen las siguientes distancias mínimas que deberán ser respetadas en la presente subestación:

- Distancias fase-tierra:
 - Conductor – estructura..... 2.600 [mm]
 - Punta – estructura..... 3.400 [mm]
- Distancias fase-fase:
 - Conductores paralelos 3.500 [mm]
 - Punta conductor..... 4.200 [mm]

2.3.8 Efectos sobre conductores en haz

Se especifica en la norma “UNE-EN 60865-1 de 2013” que para realizar el cálculo de la fuerza de tracción se deben realizar una serie de pasos, los cuales realizaremos a continuación para dicho cálculo:

- Se verificará si existe entrechoque efectivo entre los conductores, para que exista dicho entrechoque se debe cumplir una de las siguientes condiciones:

$$\frac{a_s}{d} \leq 2 \text{ y } l_s \geq 50 a_s$$

$$\frac{a_s}{d} \leq 2,5 \text{ y } l_s \geq 70 a_s$$

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Calidad ISO 9001:2015 394692720

Rf. 16/2022 de 04/06/2022. Proyecto de Estación Administrativa.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales y siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Donde (a_s) es la distancia entre conductores de la misma fase, (d) es el diámetro de los conductores y (l_s) es la distancia media geométrica entre fases.

- Ya que no existe entrechoque efectivo se debe proceder a calcular si los conductores chocan entre sí o si no se chocan, para ello se deben realizar el cálculo del parámetro de choque.

Primero se hará el cálculo del factor V_1 , V_2 y V_3 , por medio de estos valores vamos a calcular la fuerza en los conductores de haz de la corriente de cortocircuito (F_v), los factores de deformación que caracterizan la contracción del haz (E_{st} y E_{pi}) y por último el parámetro de entrechoque (j), que se calculan según indica la norma.

A partir de las fórmulas anteriores y con los resultados obtenidos, nos vamos a remitir a la condición de choque que nos plantea la norma:

“ $j \geq 1$ Los subconductores entrechocan, $j < 1$ los subconductores reducen su distancia pero no entrechocan”

- Después de realizar el paso anterior, se procederá al cálculo de la fuerza de tracción en caso de entrechoque $F_{pi,d}$, para poder realizar este cálculo se debe obtener el valor del factor V_e y V_4 como pide la norma.

A continuación, se muestran los resultados a los cálculos anteriores:

Fuerza de tracción en haces (Fpi,d) [N]	24743,076
Condición de entrechoque efectivo	NO APLICA
Factor V1 del conductor	3,629
Factor V2 del conductor	2,625
Factor V3 del conductor	0,264
Factor V4 del conductor	12,509
Fuerza de la corriente de cortocircuito (Fv) [N]	8456,676
Factor de deformación Estático (Est)	1,376
Factor de deformación Dinámico (Epi)	17,924
Parámetro de configuración de entrechoque (j)	2,747
Factor Ve del conductor	4,373
Factor de seguridad	2,28

Donde se cumple que la fuerza de tracción de los conductores en haz sobre los aisladores es menor que la carga de rotura del aislador.

2.4 RED DE TIERRAS INFERIORES

Para el cálculo de la red de tierras se tendrán en cuenta los valores máximos de tensiones de paso y contacto que establece el reglamento de Centros de Transformación, en su artículo “ITC-RAT 13”, así como la norma “IEEE-80-2013: IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding”.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2023 de 09/06/2023 (Código de Verificación: 947693394692720) Puede validarse electrónicamente en www.sedelectronica.es.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad de Colegios Profesionales (ISO 9001:2000), imprimiendo en el documento en PDF los datos de identificación de los Colegios Profesionales, con el fin de garantizar la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



- **Valor de la resistividad del terreno**

Se considera como valor de la resistividad del terreno, a efectos de cálculo será de 200 [$\Omega \cdot m$].

- **Tensiones de paso y contacto máximas admisibles**

Los datos utilizados para el cálculo de la red de tierras son:

Tiempo de despeje de la falta (t) [seg]	0,5
Intensidad de la falta monofásica a tierra [kA]	13,82
Resistividad de la capa superficial (grava) (ρ) [Ωm]	3.000
Coficiente reductor (C_s)	0,71
Resistividad superficial aparente (ρ_{as}) [Ωm]	2.131,035
Tensión aplicada admisible (U_{ca}) [V]	204
Tensión aplicada admisible (U_{pa}) [V]	2.040
Espesor de capa de gravilla (h_s) [m]	0,1
Resistencia equivalente al calzado (R_{a1}) [Ω]	2.000

Según la "ITC-RAT 13", para tiempos de duración del defecto de 0,5 [s] las tensiones de paso y de contacto admisibles aplicadas serán:

$$U_{ca} = 204 [V]$$

$$U_{pa} = 10 * U_{ca} = 2040 [V]$$

Según el "ITC-RAT 13", las tensiones de paso y contacto máximas admisibles (considerando todas las resistencias) son:

- Tensión de paso: $U_p = 10 * U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right] [V]$
- Tensión de contacto: $U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right] [V]$

Según la norma "IEEE-80-2013" dichos valores pueden ser calculados para una persona de 50 kg de peso promedio por medio de las siguientes expresiones:

- Tensión de paso: $E_{paso} = (1000 + 6 \cdot C_s \cdot \rho_s) \frac{0,116}{\sqrt{t_s}} [V]$
- Tensión de contacto: $E_{contacto} = (1000 + 1,5 \cdot C_s \cdot \rho_s) \frac{0,116}{\sqrt{t_s}} [V]$
- Siendo C_s el factor de reducción siguiente: $C_s = 1 - \left(\frac{0,09 \cdot \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s} \right)}{2 \cdot h_s + 0,09} \right)$

Donde:

- ρ : Resistividad del terreno [$\Omega \cdot m$]
- ρ_s : Resistividad de la grava [$\Omega \cdot m$]
- h_s : Espesor capa de gravilla [m]

Con lo que se tendrán los siguientes resultados:

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



 <p>Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén</p> <p>Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023</p> <p>Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ</p> <p>Rf. 28/06/2023, 09:46:36, 94789394692720, Proyecto de Estación Administrativa (s).</p>

Tensión de paso (Up) [V] Según ITC-RAT-13	35.048
Tensión de contacto (Uc) [V] Según ITC-RAT-13	1.029,2
Tensión de paso (E_paso) [V] Según IEEE-80-2013	1.654,041
Tensión de contacto (E_contacto) [V] Según IEEE-80-2013	536,547

• **Resistencia de puesta a tierra**

Para calcular la resistencia de la red de tierras se utiliza la siguiente expresión:

$$R_g = \rho \cdot \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \cdot \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right)$$

Donde:

- ρ: Resistividad del terreno [Ω · m]
- L: Longitud total de conductor enterrado [m]
- h: Profundidad de enterramiento del conductor [m]
- A: Superficie ocupada por la malla [m²]

Por lo cual se tendrán los siguientes resultados:

Resistividad del terreno (ρ) [Ω m]	200
Longitud total del conductor enterrado (L) [m]	5.703
Profundidad de enterramiento del conductor (h) [m]	0,6
Superficie ocupada por la malla (A) [m2]	12.466
Resistencia de la red de tierras [Ω]	0,827

• **Intensidad de defecto a tierra**

En la figura siguiente, según la ITC-RAT 13, se muestra el esquema eléctrico equivalente utilizado para el cálculo de la intensidad disipada por la malla:

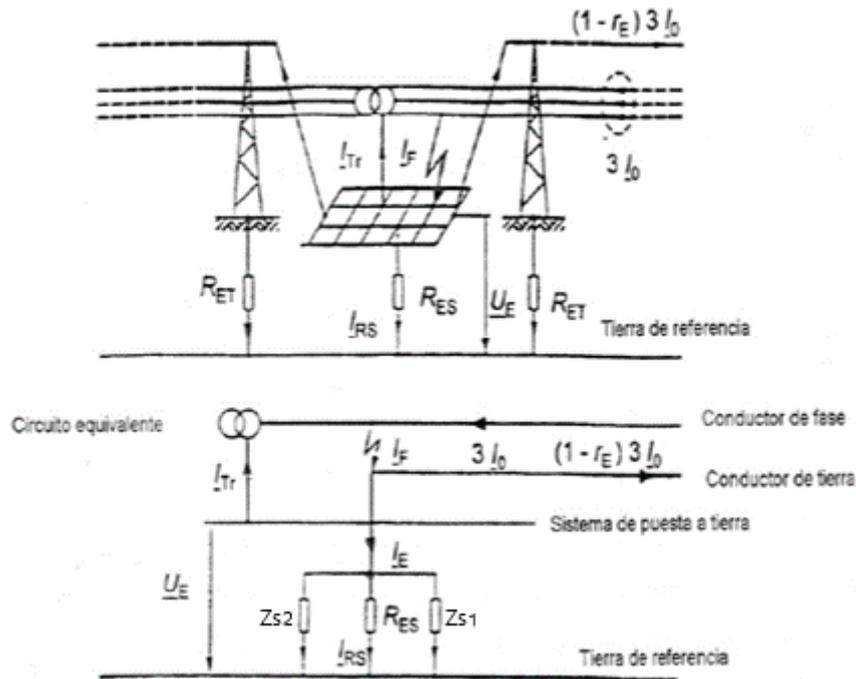


Figura 2. Puesta a tierra de una subestación

Las expresiones utilizadas para el cálculo de la intensidad disipada según ITC-RAT 13 son:

$$I_{RS} = \frac{U_E}{R_{ES}}$$

Donde:

I_{RS} : Intensidad disipada por la malla [kA]

R_{ES} : Resistencia de la malla [Ω]

U_E : Tensión de puesta a tierra [kV], calculada mediante la expresión:

$$U_E = Z_E \cdot I_E$$

Donde:

Z_E : La Impedancia de puesta a tierra total [Ω]. Se ha obtenido a partir de la siguiente expresión:

$$Z_E = \frac{1}{\frac{1}{R_{ES}} + \frac{1}{Z_{S1}} + \frac{1}{Z_{S2}} + \dots + \frac{1}{Z_{Sn}}}$$

Z_{Sn} : Impedancia en cadena del hilo de guarda [Ω]. Se considera que por cada línea aérea que llega a la subestación de 220 kV hay dos cables de guarda. Por lo que "n" toma el valor de doble de líneas aéreas que llegan a la subestación.

I_E : Intensidad de puesta a tierra [kA]. Es calculada mediante la suma de las intensidades de cortocircuito aportada por cada línea ($\sum 3I_0$) menos la totalidad de corriente que se disipa por los hilos de guarda debido a la inducción ($\sum I_i$):

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



$$I_E = \sum 3I_0 - \sum I_i$$

r_E : factor de reducción cuyo valor es 0,86.

Además, para el cálculo de la intensidad disipada por la malla en instalaciones de más de 100 kV se utilizará el 70% de I_{RS} , por tanto:

$$I_{RS}' = 0,7 \cdot I_{RS}$$

Obteniéndose los siguientes resultados:

Intensidad total de cortocircuito aportada por todas las líneas ($\sum 3I_0$) [kA]	13,82
Intensidad disipada por inducción ($\sum I_i$) [kA]	1,935
Intensidad de puesta a tierra (I_E) [kA]	11,885
Impedancia de puesta tierra total (Z_E) [Ω]	0,585
Tensión de puesta a tierra (U_E) [kV]	6,952
Intensidad disipada por la malla (I_{RS}') [kA]	5,886

- Evaluación de tensiones de paso y contacto**

Los datos iniciales utilizados para el cálculo son:

Resistividad del terreno (ρ) [Ω m]	200
Espaciado medio entre conductores (D) [m]	5
Profundidad del conductor enterrado (h) [m]	0,6
Diámetro del conductor (d) [m]	0,0142
Longitud del conductor enterrado (L) [m]	5.703
Intensidad disipada por la malla (I_{RS}') [kA]	5,886

La norma "IEEE-80-2013" propone desarrollar las siguientes expresiones para el cálculo de la tensión de contacto de verificación:

$$E'_{contacto} = \rho K_m K_i \frac{I_{RS}'}{L} [V]$$

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

$$K_h = \sqrt{1 + h}$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4\sqrt{A}}}$$

$$K_i = 0,644 + 0,148 \cdot n$$

$$K_{ii} = \frac{1}{(2n)^{\frac{1}{n}}}$$

$$n_c = 1$$

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d = 1$$



Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Centro de Calificación 947893394692720 (Procedimiento Administrativo nº. 2023/06/2023)

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



$$n_a = \frac{2 \cdot L_C}{L_P}$$

Donde:

L_C : Longitud del conductor de la malla (no incluye las picas) [m]

L_P : Longitud del perímetro de la malla [m]

D_m : Distancia máxima entre dos puntos en la malla [m]

L : Longitud efectiva de la malla para la tensión de paso [m]

Y las expresiones que permiten obtener la tensión de paso son:

$$E'_{paso} = \rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot \frac{I_{RS}'}{L} \quad [V]$$

$$K_s = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{2 \cdot h} + \frac{1}{D+h} + \frac{1}{D} \cdot (1 - 0,5^{n-2}) \right]$$

Teniendo como resultado:

Parámetro Kh	1,265
Parámetro Ki	4,317
Parámetro Kii	0,73
Parámetro n	24,817
Parámetro na	24,114
Parámetro nb	1,029
Parámetro nc	1
Parámetro nd	1
Longitud del conductor de la malla (Lc) [m]	5.703
Longitud del perímetro de la malla (Lp) [m]	473
Distancia máxima entre dos puntos lejanos de la malla (Dm) [m]	175
Parámetro Km	0,602
Parámetro Ks	0,386
Tensión de paso de verificación (E'paso) [V]	458,35
Tensión de contacto de verificación (E'contacto) [V]	536,17



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de verificación: 94793394692720 Proyecto de verificación Administrativa (es).

Rf. 16/2023



Los valores obtenidos son menores que los valores límite tanto de la norma "IEEE-80-2013" como de la "ITC-RAT13"

Análisis de Conductor

Según la norma "ITC-RAT-13" las densidades de corriente máximas para los conductores de puesta a tierra sin que superen la temperatura máxima de 300 [°C] y con una duración de 1 segundo son:

- 192 A/mm² para el cobre.
- 72 A/mm² para el acero.

En la subestación en cuestión se utilizarán conductores de cobre.

Para la puesta a tierra de la subestación, se considera que la sección del conductor de la malla de tierra debe ser tal que soporte la mitad de la intensidad de cortocircuito (porque en el diseño de la malla se establece que en cada punto de puesta a tierra llegan al menos dos conductores de la malla).

Por esta razón, la intensidad es (20.000/2 A) y la sección del conductor 120 mm² por ser el cable normalizado de REE. Por tanto, la densidad de corriente quedaría 75 A/mm² que es inferior a la máxima permitida por el reglamento y válida para el diseño de la subestación.

Para determinar la sección mínima del conductor necesaria se utiliza la expresión que indica el estándar "IEEE 80 2013", donde para conductores de cobre se tendrá que:

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

Donde:

- I: Mitad de la intensidad de falta a tierra [kA]
- t_c: Tiempo duración de la falla [s]
- T_m: Temperatura máxima que pueden alcanzar el conductor y las uniones [°C]
- T_a: Temperatura ambiente [°C]
- TCAP: Capacidad Térmica del conductor [J/cm³ · °C] (Ver tabla 1 de "IEEE-80-2013")
- α_r: Coeficiente térmico de resistividad a 20 [°C] [1/°C] (Ver tabla 1 de "IEEE-80-2013")
- ρ_r: Resistencia del conductor a 20 °C [μΩ · cm] (Ver tabla 1 de "IEEE-80-2013")
- K₀: Inversa del coeficiente térmico de resistividad a 0 [°C]. (Ver tabla 1 de "IEEE-80-2013")
- A: Sección mínima del conductor [mm²]

Obteniendo los siguientes resultados:

Mitad de la intensidad de falla a tierra en RMS (I) [kA]	6,91
Tiempo de duración de la falla (tc) [seg]	1
Temperatura máxima que puede alcanzar el conductor y las uniones (Tm) [C]	1084
Temperatura ambiente (Ta) [C]	40



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 09/06/2022 (Código de Verificación: 94769394692720) Puede validarse en: www.sedelectronica.es

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los requisitos establecidos en la Ley. La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Capacidad térmica del conductor (TCAP) [J/cm ³ *C]	3,4
Coeficiente térmico de la resistividad a 20 C (αr) [1/C]	0,00381
Inversa del coeficiente térmico de resistividad a 0 C (K0)	242
Resistencia del conductor a 20 °C (pr) [μΩm]	1,78
Sección mínima del conductor (A) [mm²]	24,804

La sección mínima necesaria es menor que los 120 [mm²] de cable de Cobre que se va a utilizar para la malla, por lo que el cable es válido.

A la vista de los resultados obtenidos los valores de las tensiones de paso y contacto están por debajo de los permitidos por la norma "ITC-RAT 13" e "IEEE-80-2013", por lo que el diseño de la malla sería válido.

De cualquier modo, se medirán de forma práctica los valores de las tensiones de paso y contacto, una vez finalizadas las obras en la subestación, para asegurarse de que no hay peligro en ningún punto de la instalación.

Sevilla, mayo de 2023

El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez

Departamento de Ingeniería de Subestaciones

Endesa Ingeniería

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2009, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegios Profesionales previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 28/06/2023 de 09:46:36 94789394692720 Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa (s).



red eléctrica

Una empresa de Redeia

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN SALERES 220 kV

DOCUMENTO 2

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



Índice

1 OBJETO 1

2 NORMATIVA APLICABLE 2

 2.1 EQUIPAMIENTO Y MONTAJE 2

 2.2 OBRA CIVIL 2

 2.2.1 Estructuras 2

 2.2.2 Varios 2

3 GESTIÓN DE CALIDAD 3

4 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL 4

5 SEGURIDAD EN EL TRABAJO 5

6 VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN 6

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Calidad de la Ingeniería en España, con el objeto de garantizar los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

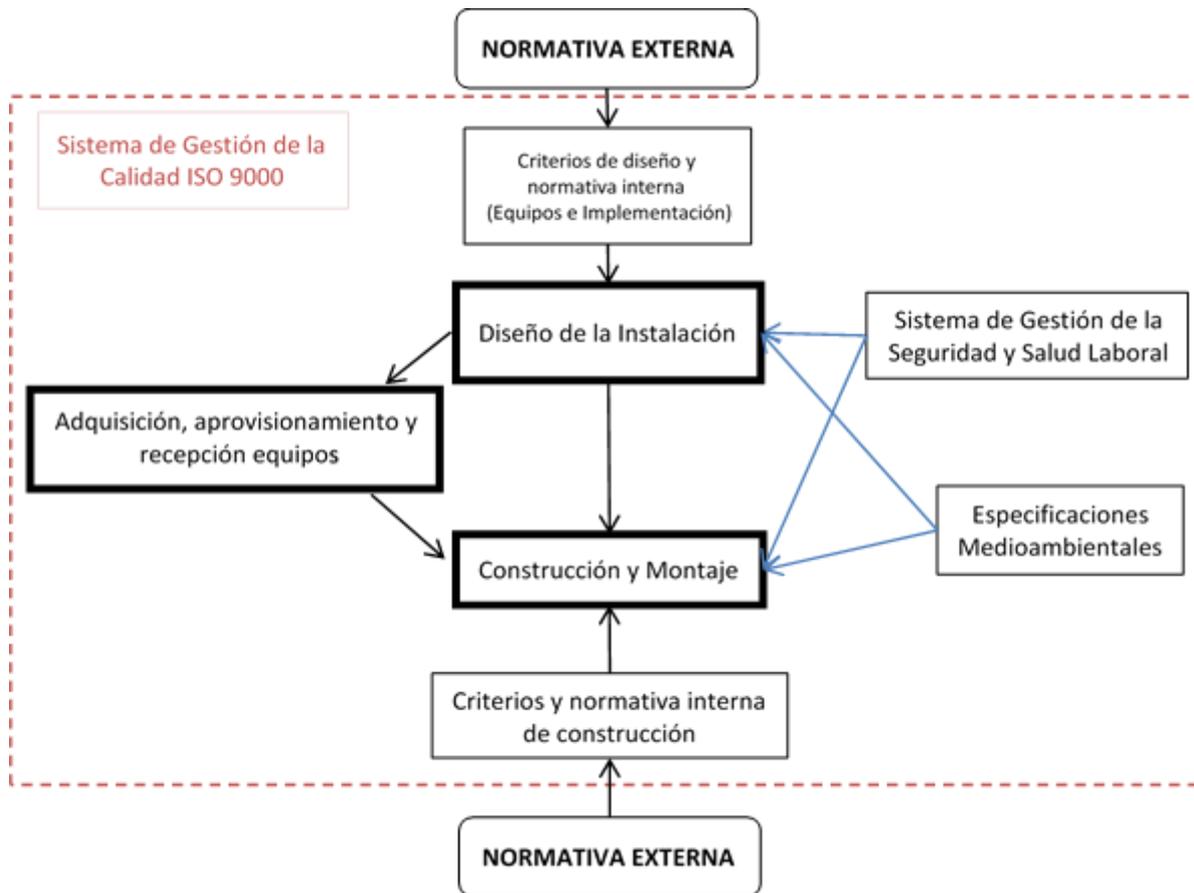
Rf. 16/2024 de Validación 00769394692720 Proyecto de Instalación Estación Administrativa (s).



1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es aportar la información necesaria para definir los materiales y equipos y su correcto montaje para lo que se han considerado los siguientes aspectos.

- 1º Normativa:** Los equipos y su montaje será conforme a la normativa legal y de referencia.
- 2º Gestión de Calidad:** El Plan de Calidad recoge las características técnicas de los equipos y su montaje. Además, la certificación ISO-9000 asegura la calidad de la instalación construida.
- 3º Gestión medioambiental:** Con el objeto de minimizar los impactos que puedan acarrear la construcción y funcionamiento de la instalación.
- 4º Seguridad Laboral:** Para asegurar que tanto el montaje como la explotación de los equipos de esta instalación cumplen con las medidas de seguridad requeridas.



El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



2 NORMATIVA APLICABLE

Se aplicarán por el orden en que se relacionan, cuando no existan contradicciones legales, las siguientes normas:

- Normativa de RED ELÉCTRICA (DYES; Procedimientos Técnicos; y Procedimientos de Dirección).
- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE.
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc).

2.1 EQUIPAMIENTO Y MONTAJE

El presente Proyecto ha sido redactado basándose en los anteriores reglamentos y normas, y más concretamente, en los siguientes, que serán de obligado cumplimiento:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT). Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 18 de septiembre de 2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias y sus modificaciones posteriores.
- Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-T) que le afecten.
- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 614/01 de 8 de junio sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 1215/97 de 18 de julio sobre Equipos de trabajo.
- R.D. 486/97 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/97 de 14 de abril sobre Manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/97 de 30 de mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 32/2006 de 18 de octubre Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- R.D. 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Ley 18/2008 de 23 de diciembre, de garantía y calidad del suministro eléctrico.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

En el caso de discrepancias entre las diversas normas se seguirá siempre el criterio más restrictivo.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 366/2022 de 23/06/2022 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa (es).

- **Electricidad**

- Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) e Instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT51. R.D 842/2002, de 2 de agosto del Ministerio de Industria y Energía. BOE 13 de septiembre de 2002.
- Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales de cables protectores de material plástico. Resolución de 18-ene-88, de la Dirección General de Innovación Industrial. BOE 19 de febrero de 1988.

- **Instalaciones de Protección Contra Incendios**

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- R.D 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D.2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Consumo, BOE 17-Dic-04.

- **Instalaciones de Protección Contra Intrusión**

- Ley de Seguridad Privada 05/2014.
- Reglamento de Seguridad Privada RD 2364/1994.
- Órdenes del Ministerio del Interior INT/316 e INT/317.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015 implantado en el Colegio, comprobando los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00769394692720 Puede validarse en: www.iaa.es (en minutos)

Rf.:

28/06/2023 09:59

Proyecto Técnico Administrativo



3 GESTIÓN DE CALIDAD

Afecta a los procesos: ingeniería, construcción, calificación de proveedores, compras, transferencia de instalaciones y gestión de proyectos y también a los recursos: cualificación de las personas, equipos de inspección, medida y ensayo y homologación de equipos. Sistema de calidad certificado que cumple con la normativa ISO 9000.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, de acuerdo a los siguientes artículos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2024 de 23/06/2024 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto: Instalación Estación Administrativa (s).



4 GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Las obras del proyecto se ejecutan garantizando el cumplimiento de la legislación y reglamentación aplicable. En el *Anexo 2.1 Especificaciones técnicas de carácter ambiental* de este documento se detallan los aspectos medioambientales que rigen la ejecución de este proyecto.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	<p>Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Codigo de Validación: 00769394692720 Proyecto: Estación Administrativa (s).</p>
---	---

Rf. 16/2024 de 03/06/2024

5 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

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 incluye en el presente proyecto, el *Estudio de Seguridad y Salud* correspondiente para su ejecución.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, cumpliendo con los siguientes requisitos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	<p align="center">Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén</p> <p>Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ</p> <p>Rf. 166/2024 de 23 de Junio de 2024. Código de Validación: 00769394692720. Proyecto: 166/2024 (Administración).</p>
--	---

6 VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

De acuerdo con los sistemas de gestión certificados, se garantiza el correcto montaje verificado y validando la instalación y equipos mediante:

- **Pruebas en vacío**

Una vez finalizados los trabajos de obra civil y montaje electromecánico se procederá a la realización de las pruebas en vacío de la Instalación de acuerdo con las instrucciones técnicas correspondientes recogida en la normativa interna.

- **Pruebas en tensión**

Las pruebas en tensión tendrán por objeto comprobar la adecuación al uso de la instalación conforme a los criterios funcionales establecidos en el Proyecto.

Los protocolos de las pruebas a realizar así como los criterios para su ejecución serán redactados conforme a lo especificado en la documentación técnica aplicable.

Sevilla, mayo de 2023

El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez

Departamento de Ingeniería de Subestaciones

Endesa Ingeniería

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2024 de Validación 00769394692720 Proyecto Estación Administrativa



**PROYECTO TÉCNICO
ADMINISTRATIVO**

**NUEVA SUBESTACIÓN
SALERES 220 kV**

**DOCUMENTO 2
ANEXO 1**

**REQUISITOS AMBIENTALES
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN**

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



Índice

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN 1

2 REQUISITOS AMBIENTALES 2

2.1 REQUISITOS DE CARÁCTER GENERAL 2

2.1.1 Condicionados de los organismos de la Administración 2

2.1.2 Áreas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible 2

2.1.3 Cambios de aceites y grasas 2

2.1.4 Campamento de obra 2

2.1.5 Gestión de residuos 2

2.1.6 Incidentes con consecuencias ambientales 2

2.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA OBRA CIVIL 2

2.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL MONTAJE ELECTROMECÁNICO 2

2.3.1 Llenado de equipos con aceite 2

2.3.2 Llenado de equipos con SF₆ 2

2.4 ACONDICIONAMIENTO FINAL DE LA OBRA 2

3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE DEMOLICIÓN 3

3.1 ANTECEDENTES 3

3.1.1 Objeto 3

3.1.2 Situación y descripción general del proyecto 3

3.1.3 Descripción general de los trabajos 3

3.2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR 3

3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS 3

3.4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA 3

3.5 DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS 1

3.6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN 1

El visado se ha realizado de conformidad con el artículo 13.3 de la Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00769394692720 Proyecto: Estación Administrativa

Rf. 16/2023



1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este documento tiene por objeto establecer los requisitos de carácter ambiental que se deben cumplir en los trabajos de obra civil y montaje electromecánico que se van a realizar en la nueva subestación SALERES 220 kV para minimizar los posibles impactos ambientales que puede conllevar el desarrollo de los trabajos de construcción.

El alcance de esta especificación comprende todos los trabajos de obra civil y montaje electromecánico de la subestación.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 31/06/2022 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Estación Administrativa (R. de validación electrónica)



2.1.6 Incidentes con consecuencias ambientales

Se consideran incidencias medioambientales aquellas situaciones que por su posible afección al medio requieren actuaciones de emergencia.

Los principales incidentes que pueden tener lugar son incendios y fugas/derrames de material contaminante.

El riesgo de incendios viene asociado principalmente al almacenamiento y manipulación de productos inflamables. Se establecerán todas las medidas de prevención de incendios y se prestará especial atención para que los productos inflamables no entren en contacto con fuentes de calor: trabajo de soldaduras, recalentamiento de máquinas, cigarrillos etc. En el lugar de trabajo se contará con los extintores adecuados.

Además de las medidas de prevención de fugas y derrames (descritas en apartados anteriores) se contará en obra con los materiales necesarios para la actuación frente a derrames de sustancias potencialmente contaminantes.

2.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA OBRA CIVIL

Limpieza de cubas de hormigonado

Se delimitará y señalizará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

2.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA EL MONTAJE ELECTROMECÁNICO

2.3.1 Llenado de equipos con aceite

Cuando se llenan de aceite las máquinas de potencia se tomarán las máximas precauciones para evitar posibles accidentes con consecuencias medioambientales.

No se comenzará el llenado de equipos hasta que no estén operativos los fosos de recogida de aceite.

Como complemento y para evitar un accidente, debajo de todos los empalmes de tubos utilizados en la maniobra se deberán situar recipientes preparados para la recogida de posibles pérdidas, con el tamaño suficiente para evitar vertidos al suelo.

2.3.2 Llenado de equipos con SF₆

El llenado de equipos con SF₆ se llevará a cabo por personal especializado, evitándose así fugas de gas a la atmósfera. Las botellas de SF₆ (vacías y con SF₆ que no se ha utilizado en el llenado) serán retiradas por el proveedor para garantizar la adecuada gestión de las mismas.

2.4 ACONDICIONAMIENTO FINAL DE LA OBRA

Una vez finalizados todos los trabajos se realizará una revisión del estado de limpieza y conservación del entorno de la subestación, con el fin de proceder a la recogida de restos de todo tipo que pudieran haber quedado acumulados y gestionarlos adecuadamente.

Se procederá a la rehabilitación de todos los daños ocasionados sobre las propiedades derivadas de la ejecución de los trabajos.

Se revisará la situación de todas las servidumbres previamente existentes y el cumplimiento de los acuerdos adoptados con particulares y administración, acometiendo las medidas correctoras que fueran precisas si se detectan carencias o incumplimientos.

Donde sea viable, se restituirá la forma y aspecto originales del terreno.

De forma inmediata a la finalización de la obra y en el caso que sea necesario, se revegetarán las superficies desprovistas de vegetación que pudieran estar expuestas a procesos erosivos y si así se ha definido, se realizarán los trabajos de integración paisajística de la instalación.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00269394692720 Puede validarse en www.sicrta.es

Rf. 66/2023



3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE DEMOLICIÓN

3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 Objeto

El presente *Estudio de residuos* se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para minimizar la generación de residuos, segregar y almacenar correctamente los residuos generados y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos. El *Estudio* se lleva a cabo en cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la *Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho R.D.

3.1.2 Situación y descripción general del proyecto

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el capítulo 2 del documento 1: *Memoria del presente Proyecto Técnico Administrativo*.

3.1.3 Descripción general de los trabajos

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Realización de acopios, campamento de obra e instalación de medios auxiliares.
- Movimiento de tierras: excavaciones (cimentaciones), movimientos y traslados de tierras.
- Obra civil: cimentaciones, hormigonados, drenajes etc.
- Montaje electromecánico: aparamenta eléctrica, servicios auxiliares etc.
- Limpieza de obra y restauración.
- Actividades auxiliares (oficina).

3.2 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo a la Lista Europea de Residuos:

Tipo residuo	Código LER
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Excedentes de excavación	170504
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	150101 – 200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad LER-EN ISO 9001:2000, informando al Colegio, comprándose los siguientes años: a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 Código de Validación: 00269394692720 Proyecto Técnico Administrativo



Tipo residuo	Código LER
RESIDUOS PELIGROSOS	
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Es necesario aclarar que, en el *Plan de gestión residuos* (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo. Asimismo la estimación de cantidad, que se incluye en la tabla siguiente, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

Tipo de residuo	Código	Unidad	PARQUE 220kV		TOTAL
			O.C.	MONTAJE	
Excedentes de excavación(*)	170101	m ³	4020,37	0,00	4021
Restos de hormigón	170101	m ³	17,87	0,00	18
Papel y cartón	200101	kg	44,67	350,00	395
Maderas	170201	kg	1786,83	4375,00	6162
Plásticos (envases y embalajes)	170203	kg	62,54	350,00	413
Chatarras metálicas	170405	kg	312,70	5250,00	5563
	170407				
	170401				
	170402				
Restos asimilables a urbanos	200301	kg	71,48	393,75	466
	150102		17,87	393,75	412
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150104	kg			
	150105				
	150106				
Trapos impregnados	150202*	kg	13,40	17,50	31
Tierras contaminadas	170503*	m ³	10,73	0,00	11
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*	kg	19,65	70,00	90
	150111*				
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	kg	0,00	0,00	0

(*) La cantidad estimada se corresponde con los excedentes de excavación que no está previsto reutilizar en la propia obra.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00769394692720 Proyecto: Estación Administrativa



3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Trabajos de construcción:

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

- Cerámicas mortero y hormigón:
 - Reutilización, en la medida de lo posible en la propia obra: rellenos.
- Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:
 - Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado.
 - No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales.
 - Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido (ej. Botellas de SF₆ vacías o medio llenas).
 - Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible.
- Residuos metálicos:
 - Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado
- Aceites y grasas:
 - Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
 - Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).
 - Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido.
- Tierras contaminadas

Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:

- Disponer de bandeja metálica para almacenamiento de combustibles. Primar la utilización de boquillas anti-goteo si se utilizasen garrafas de repostaje.
- Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable) para evitar que las bandejas se llenen de agua.
- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Si no es así colocar en una bandeja estanca o losa de hormigón impermeabilizada y con bordillo.
- Controlar al máximo las operaciones de llenado de equipos con aceites para evitar que se produzca cualquier vertido. No realizar llenados de máquinas de potencia sin estar operativos los fosos de recogida de aceite. Colocar recipientes o material absorbente debajo de todos los empalmes de tubos utilizados durante la maniobra, para la recogida de posibles pérdidas.
- Buenas prácticas en los trasiegos.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 66/2022 de 03/06/2022 (Código de Verificación: 00769394692720) Puede validarse en www.sedelectronica.es (Administración Electrónica)



3.4 MEDIDAS DE SEPARACIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

- Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores, debidamente etiquetados, que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible (como mínimo, en las fracciones que indica la normativa), para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

En el campamento de obra, se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

- Almacenamiento:

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final, como se ha indicado en el punto anterior.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Habrá una separación clara entre la zona de Residuos Peligrosos y la de Residuos No Peligrosos.
- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de los mismos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los residuos peligrosos estos deben estar protegidos de la intemperie y con sistemas de retención de vertidos y derrames.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código de residuo, datos del productor y fecha de inicio de almacenamiento (la del primer depósito).
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales.
- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalaje bolsas...), papeles (sacos de mortero...) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.

El visado se ha realizado en conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015 implantado en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén. a) - La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) - La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegiada: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Validación: 00269394692720

Rf. 26/2023 de 23/06/2023. Puede validarse en www.citjaen.es



3.6 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN

En la tabla siguiente se incluye una estimación de los costes de la gestión de los residuos. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo del mismo.

TIPO DE RESIDUO	CÓDIGO	UNIDAD	COSTE (€)
Excedentes de excavación	170504	m ³	10.856,70
Restos de hormigón	170101	m ³	133,20
Papel y cartón	150101 - 200101	kg	790,00
Maderas	170201	kg	12.324,00
Plásticos (envases y embalajes)	170203	kg	1.652,00
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402	kg	55.630,00
Restos asimilables a urbanos	200301	kg	932,00
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (si segregan)	150102/150104/150105/150106	kg	824,00
Trapos impregnados	150202*	kg	93,00
Tierras contaminadas	170503*	m ³	495,00
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	kg	2.250,00
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	kg	0

Nota: los costes reflejados son costes estimados, dado que para su cálculo se han tomado precios de referencia. Los costes serán actualizados en el correspondiente plan de residuos, a entregar por el contratista.

Sevilla, mayo de 2023

El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez

Departamento de Ingeniería de Subestaciones

Endesa Ingeniería

El visado se ha realizado con conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 28/06/2023 de 09:55:09 Colegiado de Validación: 00769394692720 Proyecto: Estación Administrativa



**PROYECTO TÉCNICO
ADMINISTRATIVO**

**NUEVA SUBESTACIÓN
SALERES 220 kV**

**DOCUMENTO 2
ANEXO 2**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



1 OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece las medidas de Seguridad que deben adoptarse en los trabajos de obra civil y montaje electromecánico a realizar en la nueva subestación SALERES 220 kV. Facilitando la aplicación que la Dirección Facultativa debe realizar de tales medidas, conforme establece el R.D. 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad en las Obras de Construcción.

El presente Estudio tiene carácter obligatorio y contractual para todas las empresas que participan en el desarrollo de la obra.

Este Estudio se incluye como anexo a todos los contratos firmados entre Red Eléctrica de España, S. A. (en adelante, RED ELÉCTRICA) y las empresas contratistas que intervengan en la obra.

La empresa contratista quedará obligada a elaborar un Plan de seguridad y salud en el que se analice, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este Estudio.

RED ELÉCTRICA se reserva el derecho de la interpretación última del Plan de seguridad que se apruebe.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, en cumplimiento de los siguientes artículos de la Ley de Colegios Profesionales:

- a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
- b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.

Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2023 de 28/06/2023. Colegiado de Jaén nº. 3185. Proyecto de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) para la construcción de la subestación SALERES 220 kV.



2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La subestación de SALERES 220 kV está situada en el término municipal de El Valle, provincia de Granada, Comunidad de Andalucía.

La ubicación queda reflejada en el plano de situación geográfica del documento Planos del presente proyecto.

Atendiendo las características ambientales del emplazamiento seleccionado esta instalación se realiza con tecnología convencional con aislamiento en aire.

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- Altura media sobre el nivel del mar..... 869,41 m
- Temperaturas extremas + 40° C/-20° C
- Contaminación ambiental Bajo
- Nivel de niebla..... Medio

Para el cálculo de la sobrecarga del viento, se ha considerado viento horizontal con velocidad de 140 km/h.

La instalación de las nuevas posiciones del parque de 220 kV se realizarán quedando este parque con la siguiente distribución:

Calle	Posición	Nº de interruptores
1	TRP1	1
2	ACOPLE	1
3	LÍNEA COLECTORA 1 SALERES PRE 1	1
4	RESERVA	0
5	LÍNEA ILLORA 1	1
6	LÍNEA GABIAS 1	1
7	LÍNEA ÓRGIVA 1	1
8	TRP2	1
9	RESERVA	0

Para ello se procederá a realizar las siguientes actividades:

- Los movimientos de tierras y los drenajes de la plataforma de la subestación.
- Las cimentaciones de las estructuras metálicas de soporte de la aparamenta.
- Las cimentaciones del edificio y casetas
- Construcción de edificio de control y casetas de relés se construirán canales cables de reducida profundidad que unirán el parque con el edificio de control y las casetas de relés.
- Montaje de las estructuras metálicas de soportes de aparamenta.
- Montaje de la aparamenta correspondientes a las calles equipadas y a sus embarrados de conexión.
- Montaje de embarrados principales y embarrado altos.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023. Proyecto de instalación eléctrica en un edificio administrativo.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantías de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantados en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén.
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



- Se instalarán los Sistemas de Control, Telecomunicaciones, Protección y Medida, montando los BRs en sus casetas de relés.
- Se instalarán servicios de c.a y c.c. de Servicios Auxiliares.
- Se construirá una red de tierras.
- Instalación de red de fuerza y alumbrado.

La disposición física de los elementos del parque responde a lo normalizado por RED ELÉCTRICA para instalaciones de 220 kV, cuyas características principales son:

- Entre ejes de aparellaje 5.000 mm
- Entre ejes de conductores tendidos 6.000 mm
- Anchura de posiciones..... 20.000 mm
- Altura de embarrados de interconexión entre aparatos..... 7.500 mm
- Altura de embarrados altos 13.500 mm
- Altura de embarrados tendidos altos..... 20.450 mm

2.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

La obra adjudicada a contratistas se estima en los siguientes valores:

Actividad contratada	Presupuesto (K€)	Jornadas – hombre Previstas	Plazo ejecución (meses)
Obra civil del parque	1.727,262	1600	10
Montaje electromecánico	480,618	960	6
Pruebas y puesta en servicio	88,375	160	2
Servicios diversos	450,093	720	18
Presupuesto adjudicado	2.746,348	Kilo Euros	
Volumen mano de obra estimada	3440	Jornadas - hombre	
Punta de trabajadores	12	Trabajadores	

En virtud de estos valores y conforme a lo establecido en el art. 4 del R.D. 1627/1997 para *Obras de construcción o ingeniería civil*, donde se expone que hay obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad en los casos en que se superen alguna de las de las circunstancias siguientes:

- Cuando el presupuesto total adjudicado de obra supere 450 k€.
- Cuando el volumen de mano de obra supere 500 jornadas – hombre.
- Cuando la duración sea superior a 30 días y haya 20 o más trabajadores.

Se procede a elaborar este Estudio de Seguridad y Salud.

El visado se ha realizado de conformidad con lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.





Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 163/2023 de 06/06/2023 (Código de Validación: 9d789394692720) Proyecto de estudio de Seguridad y Salud (en cumplimiento de la Ley 17/2003 de 15 de julio de 2003, de Racionalización y Eficiencia Administrativa).

2.3 CONTROL DE ACCESOS

Dado que la situación de la subestación, está alejada de núcleos urbanos o zonas de paso, la presencia de personal ajeno a la obra es improbable. A pesar de ello, la parcela se encuentra vallada, por lo que no procede ninguna actuación en este campo.

En el portón de acceso se dispondrán señales informativas de riesgo.

2.4 TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los trabajos de Obra Civil no estarán interferidos en su mayor parte con ningún otro.

Los desplazamientos y las maniobras de trabajadores y maquinaria prevista en obra estarán condicionados por la existencia de elementos en tensión. La actuación en cuanto a las vías de paso autorizado se planificará de forma que no afecte a la instalación en servicio y siempre conforme a las normas indicadas en este documento en los apartados que les afecten.

2.5 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

2.5.1 Movimiento de tierras

Consiste en preparar el terreno a fin de disponerlo en condiciones para ubicar los elementos componentes de la subestación.

Básicamente se utilizará maquinaria pesada de explanación y retirada de tierras.

- **Acopio**

Los materiales y equipos a instalar, provenientes de los suministradores se descargarán con medios mecánicos.

Se almacenarán en la campa situada en la propia subestación, en ubicación estable, apartado de las posiciones en construcción y donde no interfiera en el desarrollo posterior de los trabajos.

- **Drenajes y saneamientos**

La red cubrirá el parque de 220kV. Se realizará con tubo drenante en distribución que no produzca un efluente masivo. La zanja principal alcanzará en su punto más bajo una profundidad que se estima en 1,5 m.

2.5.2 Obra civil

Consiste en la realización de cimentaciones, canales de cables y drenajes.

Se dispondrá de campa de almacenaje de materiales de construcción en zona que no interfiera a los restantes trabajos y a las vías de circulación de vehículos.

La preparación de armaduras de encofrados se ubicará fuera las zonas de paso.

- **Cimentaciones de soportes**

Las cimentaciones para las estructuras soportantes de la nueva apartamentada se realizarán en dados de hormigón armado.

- **Canales de cables**

Se diseñan para proteger los cables de control y fuerza en su recorrido desde los mandos de cada equipo a las casetas de relés y desde estas últimas hasta el edificio de control. Los canales de cables serán prefabricados de hormigón.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 09/06/2022 (Código de Verificación: 94789394692720) Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa (I.E.A.)



- La inadecuación de los puestos de trabajo a las características de los trabajadores especialmente sensibles a ciertos riesgos.

Por ello las empresas contratistas adjudicatarias de los trabajos deben disponer de una evaluación de riesgos genérica concerniente a sus trabajos.

No obstante, se prevé que los riesgos que se pueden presentar son:

Situaciones pormenorizadas de riesgo

Caídas de personas al mismo nivel	Caída por deficiencias en el suelo, por pisar o tropezar con objetos, por existencia de vertidos o líquidos, por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.).
Caídas de personas a distinto nivel	Caída desde escaleras portátiles, desde andamios y plataformas temporales, desniveles, huecos, zanjas, taludes, desde estructuras pórticos.
Caídas de objetos	Caída por manipulación manual de objetos y herramientas o de elementos manipulados con aparatos elevadores.
Desprendimientos desplomes y derrumbes	Desprendimientos de elementos de montaje fijos, desplome de muros o hundimiento de zanjas o galerías
Choques y golpes	Choques contra objetos fijos, contra objetos móviles, golpes por herramientas manuales y eléctricas.
Maquinaria automotriz y vehículos	Atropello a peatones, choques y golpes entre vehículos, vuelco de vehículos y caída de cargas
Atrapamientos por mecanismos en movimiento	Atrapamientos por herramientas manuales, portátiles, eléctricas. Atrapamientos por mecanismos en movimiento.
Cortes	Cortes por herramientas portátiles eléctricas o manuales y cortes por objetos superficiales o punzantes.
Proyecciones	Impacto por fragmentos, partículas sólidas o líquidas.
Contactos térmicos	Contactos con fluidos o sustancias calientes / fríos. Contacto con proyecciones.
Contactos químicos	Contacto con sustancias corrosivas, irritantes/ alergizantes u otras.
Contactos eléctricos	Contactos directos, indirectos o descargas eléctricas
Arcos eléctricos	Calor, proyecciones o radiaciones no ionizantes.
Sobreesfuerzos	Esfuerzos al empujar, tirar de objetos. Esfuerzos al levantar, sostener o manipular cargas.
Explosiones	Máquinas, equipos y botellas de gases.
Incendios	Acumulación de material combustible. Almacenamiento y trasvase de productos inflamables. Focos de ignición, proyecciones de chispas o partículas calientes.
Confinamiento	Golpes, choques, cortes o atrapamientos por espacio reducido. Dificultades para rescate.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 09/06/2022 (Código de Verificación: 9d769394692720) Puede validarse electrónicamente en www.sicrp.es.



Situaciones pormenorizadas de riesgo

Tráfico	Choques entre vehículos o contra objetos fijos Atropello de peatones o en situaciones de trabajo Vuelco de vehículos por accidente de tráfico.
Agresión de animales	Picadura de insectos, ataque de perros o agresión por otros animales.
Estrés térmico	Exposición prolongada al calor o al frío Cambios bruscos de temperatura.
Radiaciones no ionizantes	Exposición a radiación ultravioleta, infrarroja o visible.
Carga física	Movimientos repetitivos. Carga estática o postural (espacios de trabajo) o dinámica (actividad física). Condiciones climáticas exteriores.
Carga mental	Distribución de tiempos. Horario de trabajo

2.6.1 Organización de la seguridad

- Coordinador en materia de seguridad y salud**

Las tareas de obra civil y montaje electromecánico si bien estarán programadas en su mayor parte en periodos distintos, pueden que en algún momento interfieran entre sí, por lo que si así fuera sobre la base del Art. 3 del R.D. 1627, RED ELÉCTRICA en su calidad de promotor procederá a nombrar coordinador en materia de seguridad.

- Jefes de trabajo de las empresas contratistas**

Las personas que ejerzan in situ las funciones de jefe de trabajo, dirigiendo y planificando las actividades de los operarios, garantizarán que los trabajadores conocen los principios de acción preventiva y velarán por su aplicación.

- Vigilante de seguridad de la empresa contratista**

La empresa contratista reflejará en el Plan de seguridad el nombre de una persona de su organización que actuará como su vigilante de seguridad para los trabajos, bien a tiempo total o compartido, con formación en temas de seguridad (cursillo, prueba, etc.) o con suficiente experiencia para desarrollar este cometido.

Quien actúe como jefe de obra organizará la labor del vigilante y pondrá a su disposición los medios precisos para que pueda desarrollar las funciones preventivas.

2.6.2 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y en particular:

- Garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave o específico.
- Dar las debidas instrucciones a los empleados.
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.



Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Rf. 163/2022 de 09/06/2022. Colección 39793394692720. Puede validarse en el portal electrónico de administraciones.



- e) El mantenimiento de los medios y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra.
- f) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de trabajo.
- g) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- h) La adaptación, en función de la evolución de obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre RED ELÉCTRICA y el contratista.

2.6.3 Formación

El personal de la empresa contratista que sea habitual en estos trabajos debe estar instruido en seguridad. No obstante, en las fechas inmediatas a la incorporación recibirá información específica acorde al trabajo que va a realizar

La empresa contratista garantizará que el personal de sus empresas subcontratadas será informado del contenido del Plan de seguridad.

Los operarios que realicen trabajos con riesgo eléctrico tendrán la categoría de “personal autorizado o cualificado” para las funciones que le asigna el R.D. 614/2001.

2.6.4 Medicina preventiva

La empresa contratista queda obligada a aportar a la obra trabajadores con reconocimiento médico realizado. Si como consecuencia de este reconocimiento fuera aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la empresa contratista queda obligada a realizarlo.

En cualquier momento RED ELÉCTRICA podrá solicitar certificados de estos reconocimientos.

2.6.5 Medios de protección

Antes del inicio de los trabajos todo el material de seguridad estará disponible en la obra, tanto el de asignación personal como el de utilización colectiva.

Así mismo, todos los equipos de protección individual se ajustarán a lo indicado en el R.D. 773/1997 sobre *Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*.

2.7 LOCALES DE DESCANSO Y SERVICIOS HIGIÉNICOS

A tenor de lo establecido en el R.D. 486/1997 sobre *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo* y particularmente en su Anexo V, el contratista dispondrá de los locales y servicios higiénicos necesarios

Si se utilizasen instalaciones permanentes existentes en la instalación, no será preciso dotar a la obra de instalaciones temporales. Esta circunstancia será reflejada en el Plan de Seguridad.

2.8 DISPOSICIONES DE EMERGENCIA

2.8.1 Vías de evacuación

Dadas las características de la obra, trabajos en exterior, casetas y edificios de pequeñas dimensiones no es necesario la definición de vías o salidas de emergencia para una posible evacuación.

El visado se ha realizado en conformidad con el artículo 13.3 de la Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizado para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 28/06/2023. Colegiado de Inscripción nº. 94789394692720. Puede validarse en www.sictrabajo.es.



Si en la construcción del edificio de control estima la presencia de más de 20 trabajadores, se realizará un plano con las distintas vías de evacuación que serán definidas teniendo en cuenta el número de los posibles usuarios, que deberá instalarse en un lugar visible a la entrada del edificio. Además, se instalará señalización indicando las diferentes vías de emergencia con la mayor prontitud posible.

Cuando sea necesario, la decisión de la evacuación del lugar trabajo será tomada por el coordinador de seguridad, y en el caso de que no esté presente, del supervisor de RED ELÉCTRICA. Siendo el punto de reunión el portón principal de entrada a la subestación.

Dado el limitado número de personas que se prevén van a coincidir en la obra y la no existencia de recintos cerrados no se considera necesario establecer equipos de evacuación ni realizar simulacros al respecto.

2.8.2 Iluminación

Al tratarse de trabajos que se realizarán a la intemperie y en horario diurno, no será necesaria la instalación de alumbrado.

En el caso, que se realicen trabajos en horario nocturno, se instalará un sistema de alumbrado adecuado al trabajo que se va a realizar y que incluirá las vías de acceso los puntos de trabajo. Complementando el sistema de alumbrado se dispondrá de una alternativa de emergencia de suficiente intensidad (linternas o cualquier otro sistema portátil o fijo).

- **Instalaciones de suministro y reparto de energía**

Se instalará un grupo electrógeno para el suministro de la energía eléctrica.

El suministro eléctrico se tomará de la red existente

Las instalaciones de suministro y reparto de energía en la obra deberán instalarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Cuando se trate de instalaciones eléctricas el acceso a las partes activas de las mismas quedará limitado a trabajadores autorizados o cualificados.

2.8.3 Ventilación

No se prevé la necesidad de realizar controles de ventilación dado el tipo de obra.

En los trabajos en galerías, centros subterráneos, etc. Previo al acceso al recinto y durante su permanencia en el mismo, se procederá a las determinaciones higiénicas oportunas de la atmósfera confinada que permitan conocer si los valores de oxígeno son suficientes o si los niveles de contaminantes tóxicos o inflamables están por encima de los niveles máximos permitidos.

Los trabajos a realizar en este tipo de recintos deberán en todo momento tener vigilancia desde el exterior con una comunicación continua entre los trabajadores que permanezcan en el interior y exterior del recinto confinado. Tomándose todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

Dado que será necesario utilizar herramientas o máquinas que producen gases o vapores que reducen de forma peligrosa la concentración de oxígeno (<18%), y no está asegurada una buena renovación del aire existente en el lugar de trabajo, se instalará un sistema de ventilación de aire limpio.

Al preverse la existencia de contaminantes inflamables, las herramientas a utilizar serán compatibles con el riesgo detectado (herramientas antideflagrantes).

El visado se realiza en conformidad con la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Colegios Profesionales, implantado en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, con el fin de garantizar la idoneidad de los trabajos y la seguridad de los usuarios. El visado se realiza en el marco de la Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. a) La identificación y habilitación profesional del autor del trabajo, cumpliendo para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Colegio de Ingeniería Industrial de Jaén (C.I.I.J.)



2.8.4 Ambientes nocivos y factores atmosféricos

Dado que se trata de un trabajo a la intemperie, la planificación de tareas que requieran un consumo metabólico alto se planificarán para que no coincidan con los periodos de temperatura extremos.

En caso de tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo, ...), sin la protección adecuada.

2.8.5 Detección y lucha contra incendios

No se prevé en la obra la existencia de carga térmica elevada, para facilitarlos se mantendrán adecuadas condiciones de orden y limpieza.

La obra dispondrá de extintores la cantidad suficiente. Los extintores deberán situarse en lugares de fácil acceso.

No existirán bocas de extinción de incendios al no disponer el recinto de acometida de aguas.

El sistema de detección de incendios en casetas y edificio se instalará en cuanto el avance de la obra permita.

2.8.6 Primeros auxilios

Todo el personal debe conocer que el número de solicitud de ayuda de primeros auxilios es el **112**. La Administración dispondrá ayuda técnica o sanitaria que se solicite en dicho número.

La empresa contratista dispondrá de un botiquín de obra para prestar primeros auxilios. Se podrá hacer uso de los medios de primeros auxilios (camilla, elementos de cura, etc.) que exista en la subestación. Asimismo deberá estar disponible en la obra un vehículo, para evacuar a un posible accidentado.

El contratista expondrá, para conocimiento de todos sus trabajadores la dirección de los centros de asistencia más próximos.

2.9 PLAN DE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad que elabore la empresa adjudicataria de los trabajos debe establecer su forma particular de ejecutarlos, debe ser un documento ajustado a las situaciones de riesgos previsibles en la obra.

El Plan de Seguridad una vez aprobado debe ser el documento aplicable en obra, para lo cual debe permanecer en poder del jefe de trabajo y del coordinador de seguridad.



3 PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/03 de 12 de diciembre de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/97 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 171/04 de 30 enero, por el que desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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. 486/97 de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/97 de 14 de abril sobre Manipulación manual de cargas.
- R.D. 773/97 de 30 de mayo sobre Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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.

3.2 NORMATIVA INTERNA DE RED ELÉCTRICA

La ejecución de la Obra queda igualmente condicionada por la normativa de RED ELÉCTRICA que se referencia, a efectos de aspectos más generales que aplican a la obra.

- TM-001. Organización de la seguridad en los trabajos en instalaciones de AT.
- IM-002. Medidas de seguridad en instalaciones de AT. para trabajos sin tensión.
- IM-013. Medidas de seguridad en trabajos en instalaciones de BT.
- AM-004. Aplicación de la línea de seguridad para trabajos en alturas.
- AM-005. Trabajos de manutención manual y mecánica.
- IC-003. Subcontratación por proveedores de RED ELÉCTRICA a terceros.



4 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD

Saleres 220 kV
 Duración del trabajo: (meses) 18
 Operarios previstos: 8

Material de asignación personal					
Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Unidades equiv.	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)
1	Casco de protección	2	24	5,11	123
2	Botas de seguridad	4	48	46,58	2.236
3	Botas de agua.	2	24	38,43	922
4	Guantes de trabajo.	36	432	4,38	1.892
5	Arnés de cintura o completo	0,5	6	146,12	877
6	Dispositivos anticaída y compl.	0,5	6	90,29	542
7	Trajes impermeables.	2	24	28,33	680
8	Gafas antiimpactos.	6	72	4,78	344
9	Pantalla de protección facial	2	24	9,44	227
10	Pantallas y gafas para soldadura	1	12	7,81	94
11	Mandiles, polaina, guantes soldadura	1	12	26,38	317
12	Ropa de trabajo	2	24	69,20	1.661
				Coste Parcial	9.915

Material de asignación colectiva					
Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Unidades equivalentes	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)
1	Cuerda 100m Línea de Seguridad	4	6	107,94	648
2	Complementos uso Lín. Seg.	10	15	120,05	1.801
3	Malla perforada de delimitación	1.000	1500	0,49	735
4	Cinta o cadena de delimitación	1000	1500	0,04	60
5	Señales de obligación e informativas	60	90	3,01	271
6	Botiquín primeros auxilios	2	3	18,06	54
7	Tablero o camilla evac. accidentados	1	2	253,80	508
8	Extintores	4	6	30,80	185
				Coste Parcial	4.262

Formación + Medicina preventiva					
Nº de orden	Concepto		Unidades	Precio Udad (€uros)	Coste total (€uros)
1	Charla informativa seg. y prim.auxilios		8	34,00	272
2	Reconocimientos médicos		8	30,50	244
				Coste Parcial	516

Total 14.693

Asciende este Presupuesto de Seguridad a la cantidad de: CATORCE MIL SEISCIENTOS NOVENTA TRES EUROS.

Sevilla, mayo de 2023
 El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez
 Departamento de Ingeniería de Subestaciones
 Endesa Ingeniería

El presente documento ha sido elaborado de conformidad con lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
 Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 26/2022 de 09/06/2022 (Código de verificación: 947693394692722) Proyecto de Real Decreto de Fomento de la Formación Profesional Dual (BOE 10/06/2022)



red eléctrica

Una empresa de Redeia

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

NUEVA SUBESTACIÓN SALERES 220 kV

DOCUMENTO 3

PLANOS

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



ÍNDICE DE PLANOS

	Nº DE PLANO
1. Situación y emplazamiento	PTA-SLRSB1000
2. Esquema unifilar simplificado. Parque de 220	PTA-SLRSA1000
3. Implantación general	PTA-SLRSB1001
4. Planta general	PTA-SLRSB2000
5. Secciones generales. Parque de 220	PTA-SLRSB2001
6. Planta fundaciones y canales	PTA-SLRSC5000
7. Planta general de red de tierras	PTA-SLRSF1000
8. Caseta de relés prefabricada	PTA-SLRSD2000
	PTA-SLRSD2100
	PTA-SLRSD2200
9. Edificio de control	PTA-SLRSD1000
	PTA-SLRSD1100
10. Disposición de equipos	PTA-SLRSJ2000
	PTA-SLRSJ2007
	PTA-SLRSJ2008
	PTA-SLRSJ2009
11. RBDA	PTA-SLRSR1000

Sevilla, mayo de 2023

El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez

Departamento de Ingeniería de Subestaciones

Endesa Ingeniería

**Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén**

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2022 de 03/06/2022 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa (I.E.A.)



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, merced para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estará prohibida salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE JAÉN
 Nº. Colegiado.: 3185
MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº.: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.coitijaen.es



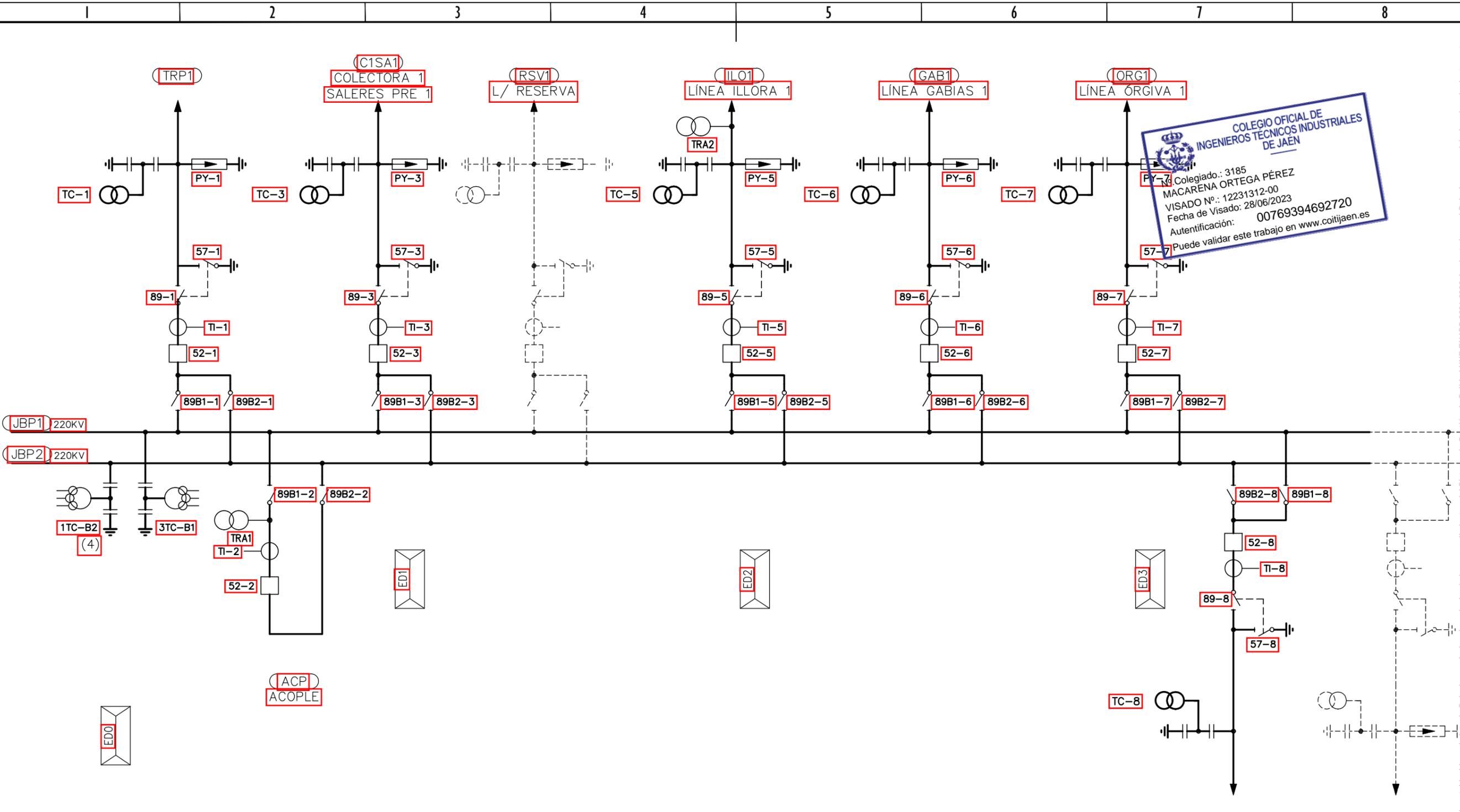
SITUACIÓN GUADAIIRA 220kV

LOCALIZACIÓN SE SALERES PARQUE DE 220kV (ETRS89):
 COORDENADAS: 36°57'44.75"N 3°37'2.95"O

0	MAY-23	E.I.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO
red eléctrica	INSTALACIÓN			DESCRIPCIÓN
	220 kV SALERES			PARA VISADO
	TÍTULO			COORD. ETRS-89 HUSO
	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			CÓDIGO J-9346-S3519
				A3 S/E
				Nº PTA-SLRBS1000 HOJA 001 DE -

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes extremos:
 a) la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegiat: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

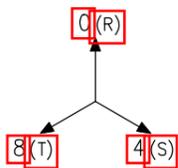
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, liberación para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estarán prohibidas salvo previa y expresa consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asumiendo ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.




COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE JAEN
 Colegiado.: 3185
 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº.: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.coitjaen.es

LEYENDA DE EDIFICIOS

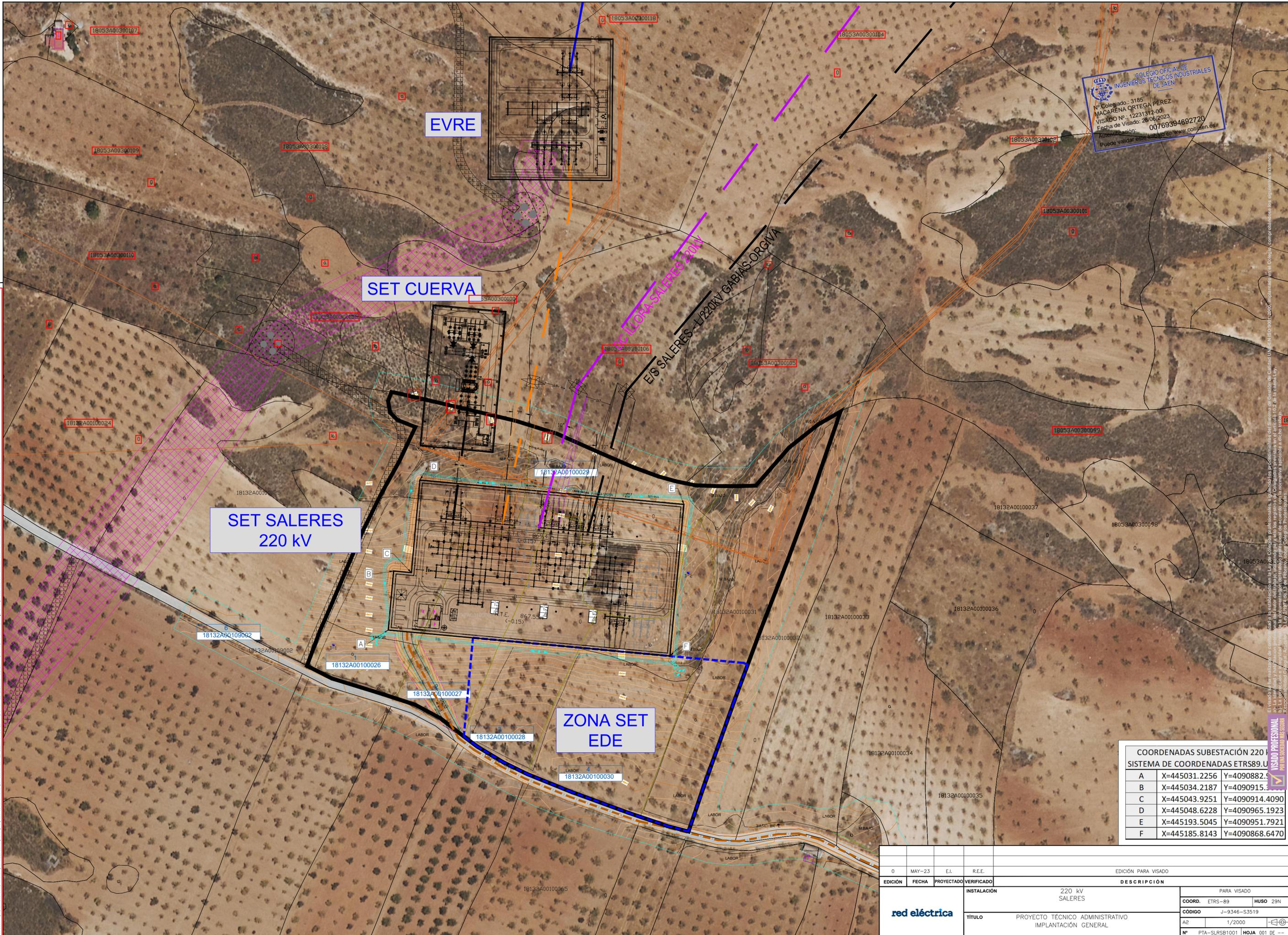
EDO EDIFICIO DE CONTROL
 ED1 CASETA DE RELÉS
 ED2 CASETA DE RELÉS
 ED3 CASETA DE RELÉS



0	MAY-23	E.I.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
				INSTALACIÓN 220 kV SALERES
TÍTULO PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO ESQUEMA UNIFILAR				PARA VISADO CÓDIGO J-9346-S3519
Nº PTA-SLRSA1000				HOJA 001 SIGUE

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes extremos:
 a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) La responsabilidad profesional del autor del trabajo, reservándose la responsabilidad profesional de los Colegiados.
 Responsabilidad Colegiado: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es el único titular de todos los derechos de Propiedad Intelectual del presente documento. Toda las derechos reservados. Toda la información contenida en este documento es confidencial y no debe ser divulgada ni reproducida en forma alguna, sea por medios electrónicos o mecánicos, sin el consentimiento expreso de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no implica en forma alguna, sea por medios electrónicos o mecánicos, modificación o distribución que, de todo modo, estén prohibidos por ley y expresamente reservados por RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. no asumiendo ninguna responsabilidad por los usos no autorizados del contenido del presente documento.

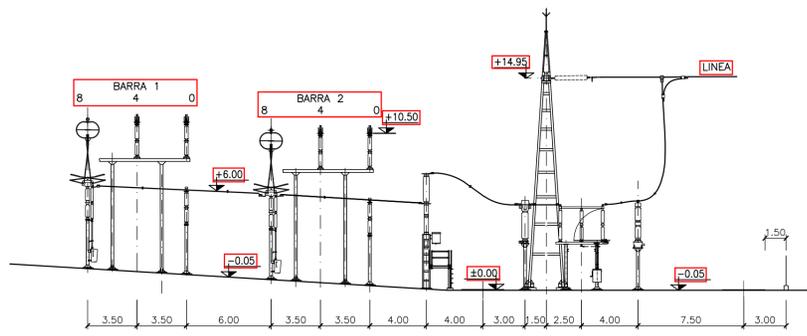


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE JAÉN
 Nº Colegiado: 3185
 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.cotijaxen.es

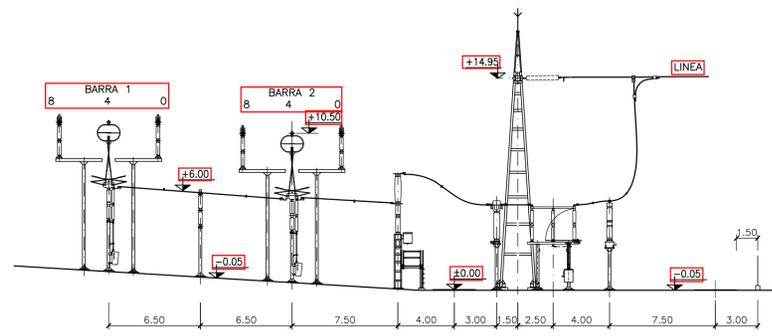
COORDENADAS SUBESTACIÓN 220V SISTEMA DE COORDENADAS ETRS89.U		
A	X=445031.2256	Y=4090882.1
B	X=445034.2187	Y=4090915.1
C	X=445043.9251	Y=4090914.4090
D	X=445048.6228	Y=4090965.1923
E	X=445193.5045	Y=4090951.7921
F	X=445185.8143	Y=4090868.6470

EDICIÓN	0	FECHA	MAY-23	PROYECTADO	E.I.	VERIFICADO	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO	
DESCRIPCIÓN								PARA VISADO	
INSTALACIÓN				220 kV SALERES				COORD. ETRS-89	HUSO 29N
TÍTULO				PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO IMPLANTACIÓN GENERAL				CÓDIGO	J-9346-53519
red eléctrica								A2	1/2000
								Nº	PTA-SLR8B1001 HOJA 001 DE --

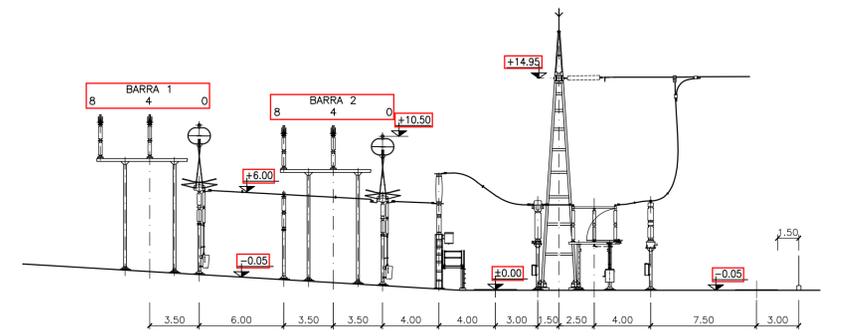
El visado de este documento es obligatorio en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes extremos: a) La identidad y atribución profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 105 de la citada Ley. b) La conformidad del trabajo con la Ley 21/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. c) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. d) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. e) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. f) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. g) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. h) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. i) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. j) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. k) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. l) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. m) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. n) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. o) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. p) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. q) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. r) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. s) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. t) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. u) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. v) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. w) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. x) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. y) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales. z) La conformidad del trabajo con la Ley 2/1974, de 28 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



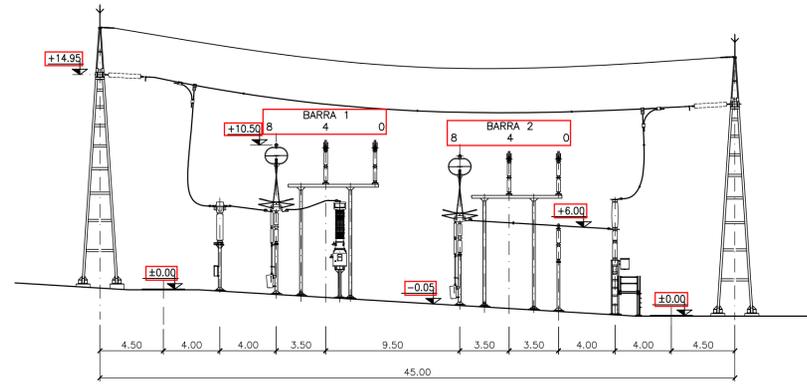
SECCION A-A
FASE 8



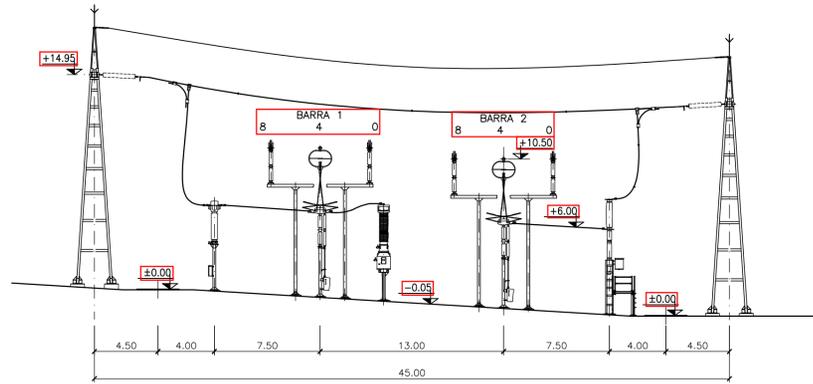
SECCION B-B
FASE 4



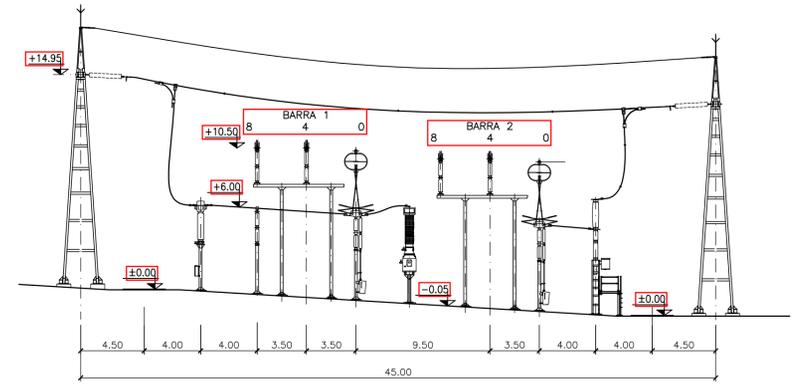
SECCION C-C
FASE 0



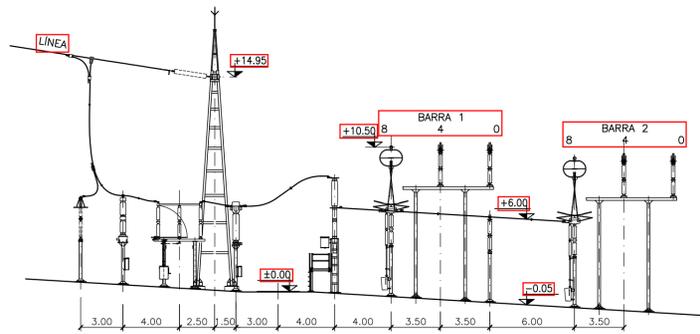
SECCION D-D
FASE 8



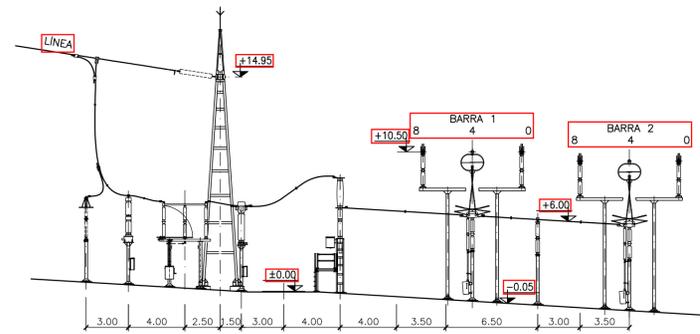
SECCION E-E
FASE 4



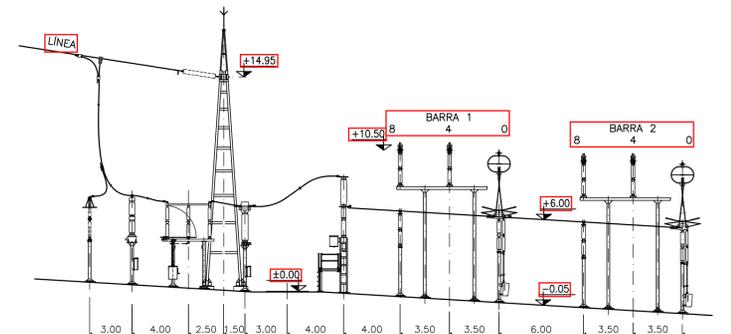
SECCION F-F
FASE 0



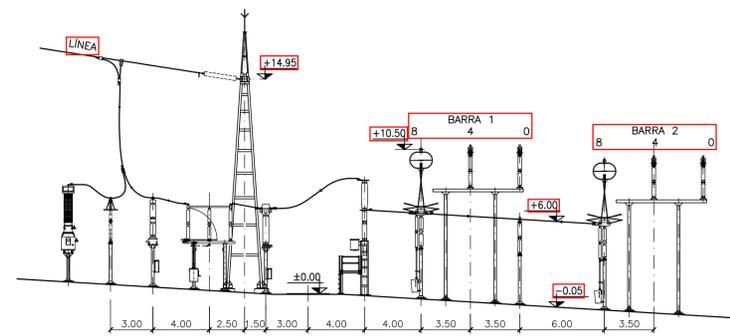
SECCION G-G
FASE 8



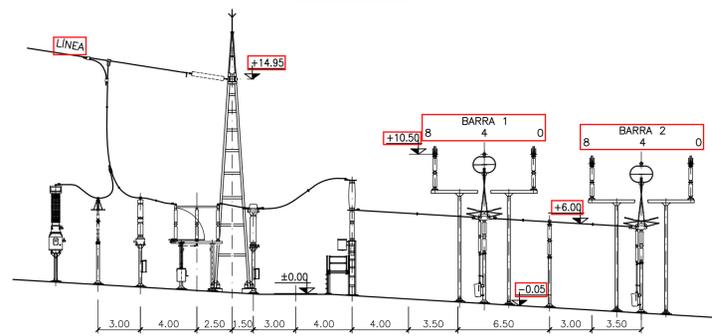
SECCION H-H
FASE 4



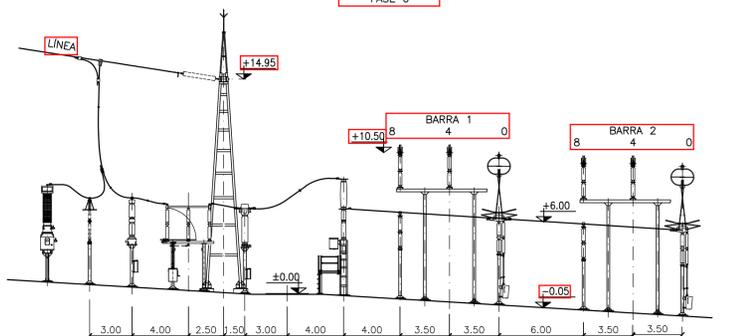
SECCION I-I
FASE 0



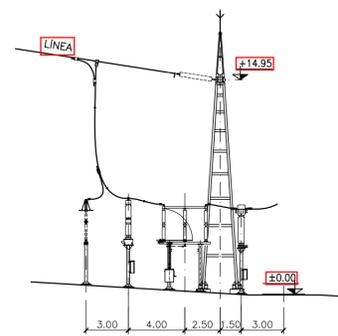
SECCION L-L
FASE 8



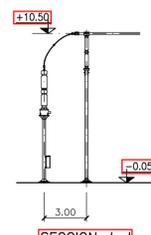
SECCION M-M
FASE 4



SECCION N-N
FASE 0



SECCION K-K
FASE 4



SECCION J-J

COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
DE JAJEN

Nº Colegiado: 3185
MACARENA ORTEGA PÉREZ
VISADO nº: 12231312-00
Fecha de Visado: 28/06/2023
Autenticación: 00769394692720
Puede validar este trabajo en www.colijten.es

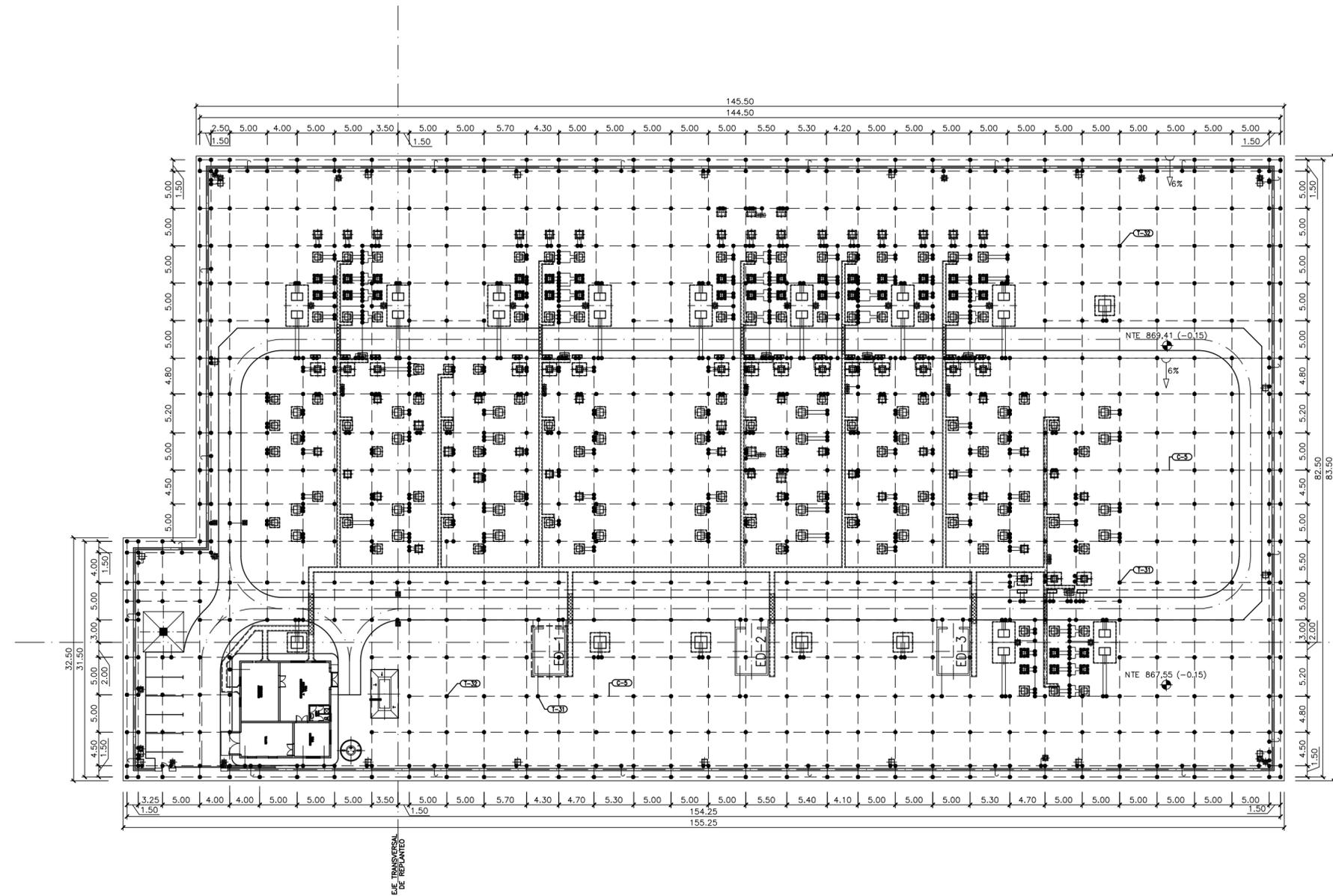
EDICIÓN PARA VISADO		DESCRIPCIÓN	
0	MAY-23	ET	R.E.E.
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO
INSTALACION		DESCRIPCIÓN	
red eléctrica		220 kV SALERES	
TÍTULO		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO SECCIONES GENERALES	
COORD.	MUSO	CÓDIGO	J-9346-33519
A1	1/250	HOJA 1 DE 1	
Nº	PTA-SUR2020	HOJA	DOT DE

Este documento es propiedad de VISAD PROFESIONAL, S.L. y no debe ser reproducido, copiado, distribuido, publicado ni utilizado en ningún otro medio sin el consentimiento expreso de VISAD PROFESIONAL, S.L. La información contenida en este documento es confidencial y no debe ser divulgada a terceros. VISAD PROFESIONAL, S.L. se reserva todos los derechos de propiedad intelectual.

Este documento es propiedad de VISAD PROFESIONAL, S.L. y no debe ser reproducido, copiado, distribuido, publicado ni utilizado en ningún otro medio sin el consentimiento expreso de VISAD PROFESIONAL, S.L. La información contenida en este documento es confidencial y no debe ser divulgada a terceros. VISAD PROFESIONAL, S.L. se reserva todos los derechos de propiedad intelectual.



RELACION DE MATERIALES					
CODIGO/LOTE	POS.	CANT.	DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES	SUMINISTRO
3050033	C-5	5703m	CABLE DE Cu DESNUDO DE 120mm ² #14.2mm	---	---
--	T-31	800	SOLDADURA EXOTERMICA EN "T" PARA CABLES DE Cu DESNUDOS 120mm ² (#14.2mm)	---	---
--	T-32	453	SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ PARA CABLES DE Cu DESNUDOS 120mm ² (#14.2mm)	---	---
--	--	-	LATIGUILLO DE CONEXION A LA RED GENERAL DE TIERRAS	COMPUTADO POR UNIDAD	---



- SÍMBOLOS:**
- SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ O EN "T"
 - CONEXIÓN A ESTRUCTURA (LOS LATIGUILLOS IRÁN PROTEGIDOS CON TUBO CORRUGADO SENCILLO DE DIAMETRO MAYOR DE 20 mm)
 - CONEXIÓN A CERRAMIENTO
 - CONEXIÓN A RED DE TIERRAS DE ACOMPAÑAMIENTO (HASTA DENTRO DE CANAL DE CABLES CERCANO)
 - MALLA PRINCIPAL DE CABLE DE Cu DE 120 mm² A 60 cm DE PROFUNDIDAD (SE EJECUTARÁ PREFERENTEMENTE DURANTE LOS TRABAJOS DE TIERRA).
 - CONEXIONES CON LA MALLA PRINCIPAL CON CABLE DE Cu DE 120 mm² (SE REALIZARÁN DURANTE LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS):
 - DEBAJO DE CADA CIMENTACIÓN SE DEJARÁ UNA COCA POR CADA LATIGUILLO CON LONGITUD DE CABLE SUFICIENTE PARA CONECTAR A LA ESTRUCTURA CUANDO SE INSTALE LA MISMA
 - PARA LOS SOPORTES DE APARATURA SE DEJARÁN LATIGUILLOS DE 1.50 m DE LONGITUD EN LA CIMENTACIÓN
 - PARA LAS COLUMNAS PRINCIPALES SE DEJARÁN LATIGUILLOS DE 2.0 m DE LONGITUD EN LA CIMENTACIÓN
 - PARA LAS TIERRAS INTERIORES DE CASSETAS Y EDIFICIOS DEJAR LATIGUILLOS DE 1.50m EN EL INTERIOR

- NOTAS:**
- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS :
- CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m (MOVIMIENTO DE TIERRAS)
 - PUERTA DE ENTRADA SUBESTACIÓN (MOVIMIENTO DE TIERRAS)
 - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS (OBRA CIVIL)
 - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASSETAS (OBRA CIVIL)
 - TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE EJECUTEN EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS/OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONEXIÓN A TIERRA.
1. SE DARÁ CONTINUIDAD EN LAS CASSETAS Y EDIFICIO A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN SOLERA
 2. LA SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES CON LA ESTRUCTURA EN CADA CIMENTACIÓN ES ORIENTATIVA. EN CADA PROYECTO SE HARÁN COINCIDIR CON EL LADO INDICADO EN LOS PLANOS DE MONTAJE DE CADA EQUIPO
 3. AL INTERIOR DE LAS ARQUETAS DE P. o T. DE LOS NEUTROS SE LLEVARÁN ADEMÁS 4 CABLES DE Cu DE 120 mm²

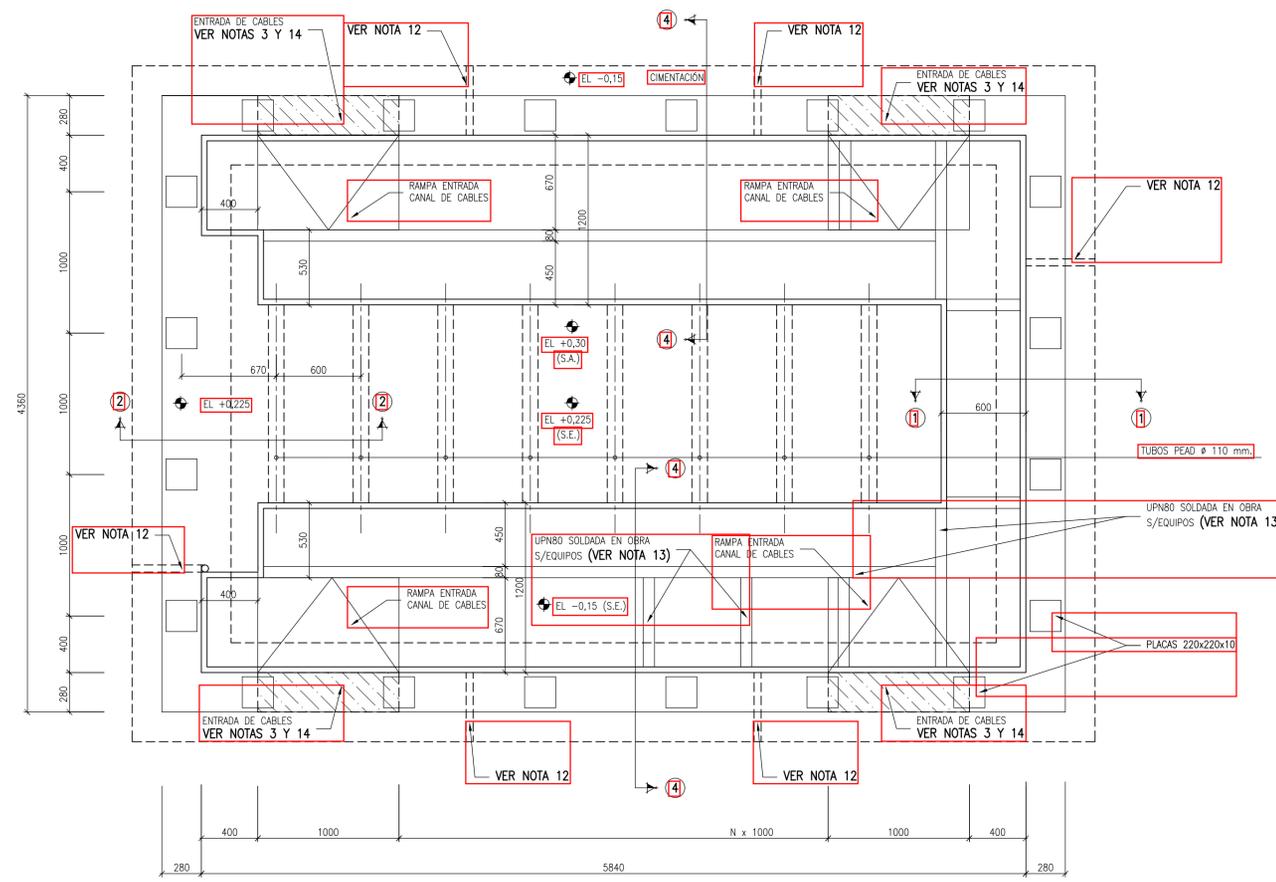
PLANOS DE REFERENCIA:
PTA-SLRSC5000 PLANTA GENERAL. CIMENTACIONES Y CANALES

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE JAÉN
 Nº Colegiado: 3185
 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº.: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.coltijaen.es

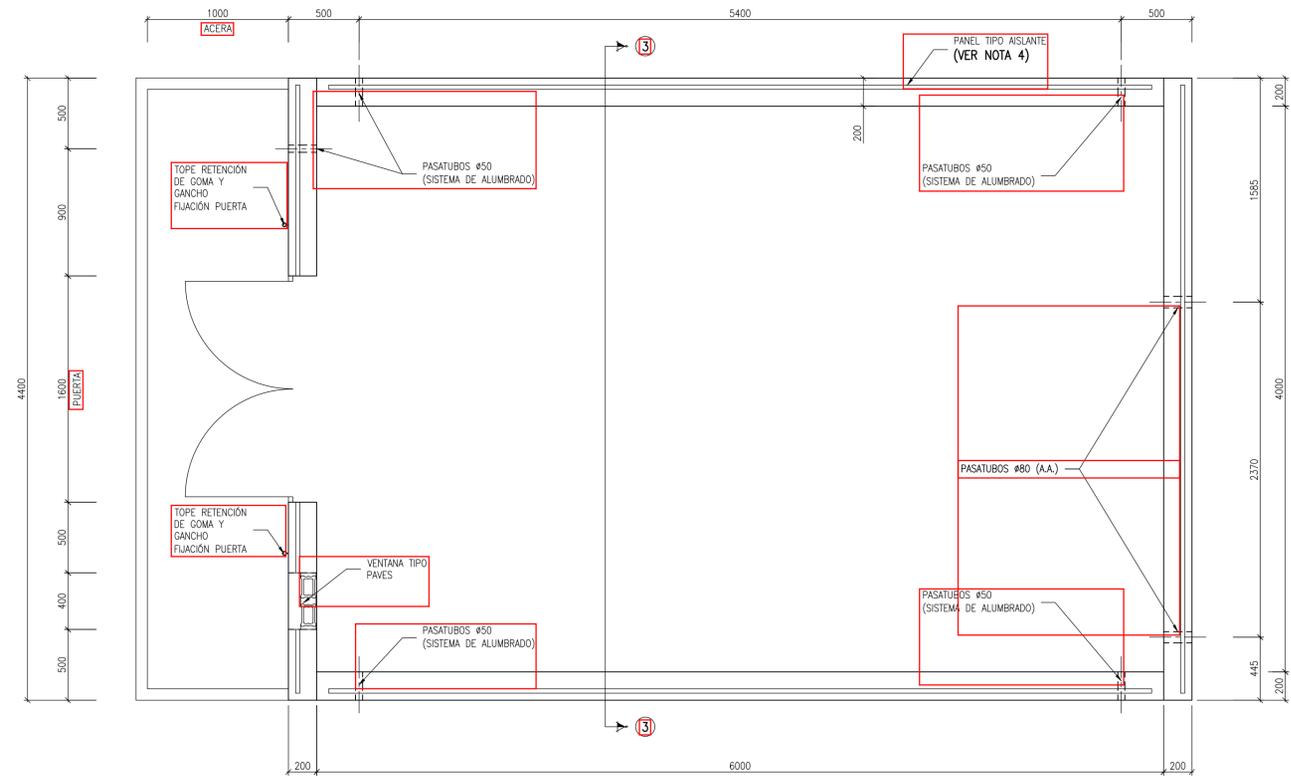
0	MAY-23	E.I.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
				INSTALACIÓN	220 kV SALERES
				COORD.	PARA VISADO
				HUSO	J-9346-S3519
				CODIGO	U-9346-S3519
				A-2	1/500
				Nº	PTA-SLRSF1000 HOJA 001 DE ---
				TÍTULO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS INFERIORES

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. es el único titular de todos los derechos de propiedad intelectual de este documento. Toda su explotación, reproducción o transformación en RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. D. L. 16/1994, de 1 de mayo, por la que se crea el organismo regulador del sector eléctrico español. Toda su explotación, reproducción o transformación en RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. D. L. 16/1994, de 1 de mayo, por la que se crea el organismo regulador del sector eléctrico español. Toda su explotación, reproducción o transformación en RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. D. L. 16/1994, de 1 de mayo, por la que se crea el organismo regulador del sector eléctrico español. Toda su explotación, reproducción o transformación en RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. D. L. 16/1994, de 1 de mayo, por la que se crea el organismo regulador del sector eléctrico español.

Este trabajo ha sido realizado en el establecimiento de la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000. Implantado el Colegio, comprobándose los siguientes extremos: a) La Licitud y habilidad profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La conformidad del trabajo con la normativa aplicable a dicho trabajo. c) La responsabilidad del Colegio. Artículo 13.3 Ley 21/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



PLANTA GENERAL DE CIMENTACIÓN Y SOLERA



PLANTA DE PREFABRICADOS

LEYENDA

- (S.A.) Suelo acabado
- (S.E.) Suelo estructural

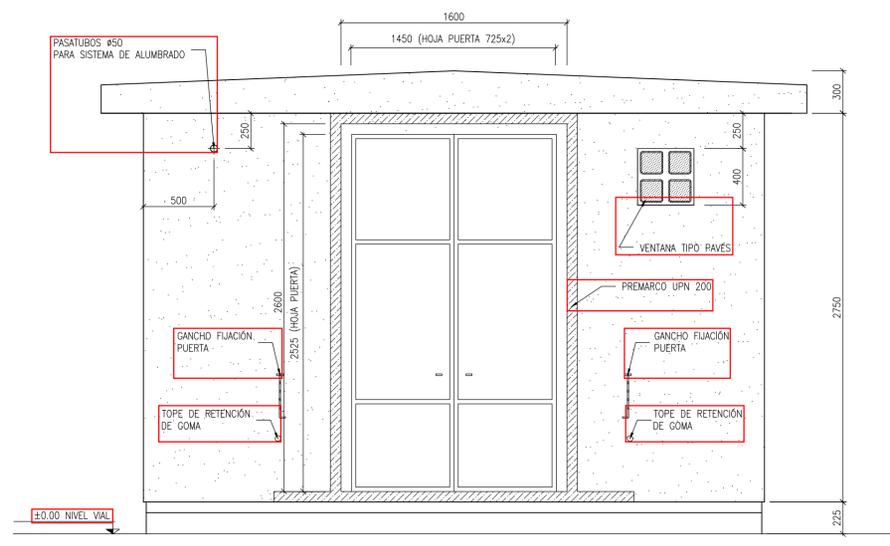
NOTAS

- 1.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
- 2.- ANTES DE COMENZAR A CONSTRUIR, SE COMPROBARÁ QUE SE CUMPLEN LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE ESTE EDIFICIO Y LAS PARTES MAS PRÓXIMAS EN TENSIÓN.
- 3.- LAS ENTRADAS DE CABLES SE DEFINIRÁN EN LOS PLANOS DE PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL.
- 4.- LOS PANELES PROPUUESTOS SON MERAMENTE INDICATIVOS PUDIENDO SER MODIFICADOS POR EL CONTRATISTA PREVIA AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE OBRA. ASIMISMO, EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR QUE ES POSIBLE EN OBRA EL MONTAJE DE LOS MISMOS.
- 5.- LA CIMENTACIÓN DIBUJADA ES VÁLIDA PARA TERRENO QUE TENGA UNA TENSIÓN $1kp/cm^2$ Y ASIENTOS DIFERENCIALES DESPRECIABLES. EN EL CASO DE QUE A LA ELEVACIÓN INDICADA EN PLANOS NO APAREZCA TERRENO FIRME DE DICHAS CARACTERÍSTICAS, SE RELLENARÁ CON HORMIGÓN CICLOPEO EL ESPACIO ENTRE LA REFERIDA ELEVACIÓN Y EL MENCIONADO FIRME. SI EL FIRME NO APARECE A UNA PROFUNDIDAD RAZONABLE, PUEDE SER NECESARIO RECALCULAR LA CIMENTACIÓN (VER PLANO SECCIONES Y DETALLES).
- 6.- LA SOBREECAVACIÓN SE RELLENARÁ, EN CASO DE SER NECESARIA, CON HORMIGÓN EN MASA HNE-15.
- 7.- SI EL NIVEL DE HELADAS ESTÁ POR DEBAJO DEL NIVEL DE CIMENTACIÓN, SE DEBERÁ RECALCULAR LA MISMA.
- 8.- SE UTILIZARÁ UN MORTERO SIN RETRACCIÓN (TIPO BETTOGROUT Ó SIMILAR) EN EL APOYO DE LOS PANELES CON LA CIMENTACIÓN.
- 9.- PARA EL CALZADO DE LOS PANELES, SE UTILIZARÁN CHAPAS DE ACERO INOXIDABLE O TERMOPLÁSTICAS CON JUSTIFICACIÓN DE SU RESISTENCIA A COMPRESIÓN/DEFORMACIÓN.
- 10.- PERFILES DE ACERO Y PLACAS DE FARADAY GALVANIZADOS POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
- 11.- TODOS LOS EQUIPOS QUE SE INSTALEN, SE CONECTARÁN A LA TOMA DE TIERRA GENERAL A TRAVÉS DE LAS DERIVACIONES PREVISTAS.
- 12.- PASATUBOS PEAD #50 PARA EL CONEXIONADO DE LA RED DE PUESTA A TIERRA PERIMETRAL CON LA RED DE ACOMPAÑAMIENTO BAJO EL SUELO TÉCNICO.
- 13.- LOS PERFILES UPN 80 TRANSVERSALES A LOS CANALES SERÁN SUMINISTRADOS Y COLOCADOS POR M.O. SEGÚN LA DISPOSICIÓN DEFINITIVA DE LOS ARMARIOS A INSTALAR.
- 14.- EN EL LADO OPUESTO A LAS ENTRADAS DE CABLES ACCESIBLES SEGÚN PLANTA GENERAL, SE REALIZARÁN DOS PRERROTOS DE ENTRADA SEGÚN DETALLES.
- 15.- SE PODRÁ APLICAR LA PRIMERA CAPA DE PINTURA EN FÁBRICA DEBIÉNDOSE APLICAR UNA SEGUNDA POSTERIORMENTE EN OBRA.
- 16.- LAS CAPAS DE ACABADO EN EL ACERO SIN GALVANIZAR SE DARÁN SOBRE DOBLE MANO DE IMPRIMACIÓN ANTICORROSIVA EN EL ACERO INOXIDABLE, SE DARÁ SOBRE "WASH PRIMER".
- 17.- SELLADO DE JUNTAS:
 -EXTERIOR: SELLADOR MONOCOMPONENTE ELASTOMÉRICO A BASE DE POLÍMERO MS DE CURADO A TEMPERATURA AMBIENTE EN CONTACTO CON LA HUMEDAD TIPO JUNTACHEM Ó SIMILAR.
 -INTERIOR: SELLADOR MONOCOMPONENTE DE BAJO MÓDULO TIPO SIKAFLEX-11 FC PLUS Ó SIMILAR.
- 18.- TODAS LAS CARPINTERÍAS METÁLICAS SERÁN DEBIDAMENTE CONECTADAS A LA RED DE PUESTA A TIERRA, SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES, DIRECTIVAS, PLEGOS Y NORMATIVA DE R.E.E.
 -EL PREMARCADO SERÁ METÁLICO E IRÁ CONECTADO A LA ARMADURA DEL PANEL CORRESPONDIENTE, Y ÉSTA, A SU VEZ, IRÁ CONECTADA A LA CIMENTACIÓN (JALULA FARADAY) Y FINALMENTE SE CONECTARÁ A LA RED DE PUESTA A TIERRA.
 -PARA EL CONEXIONADO DE LAS HOJAS DE LA CARPINTERÍA, SE DEJARÁN DOS TORNILLOS M10 Y M8 GALVANIZADOS, SITUADOS A 300mm SOBRE LA COTA DE SUELO ACABADO, PARA LA POSTERIOR CONEXIÓN A LA PUESTA TIERRA. ESTA CONEXIÓN SE REALIZARÁ MEDIANTE LATIGUILLO DE COBRE.
- 19.- PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN SE REALIZARÁ LA APLICACIÓN DE UN MORTERO IMPERMEABLE FLEXIBLE TIPO ELASCHEM-C Ó SIMILAR Y CON UN ACABADO DE PROTECCIÓN FRENTE A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA MEDIANTE UN RECUBRIMIENTO DE POLIURETANO DE ALTA RESISTENCIA A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA TIPO POLIURECHEM Ó SIMILAR, SEGÚN PROCEDIMIENTO NORMALIZADO.

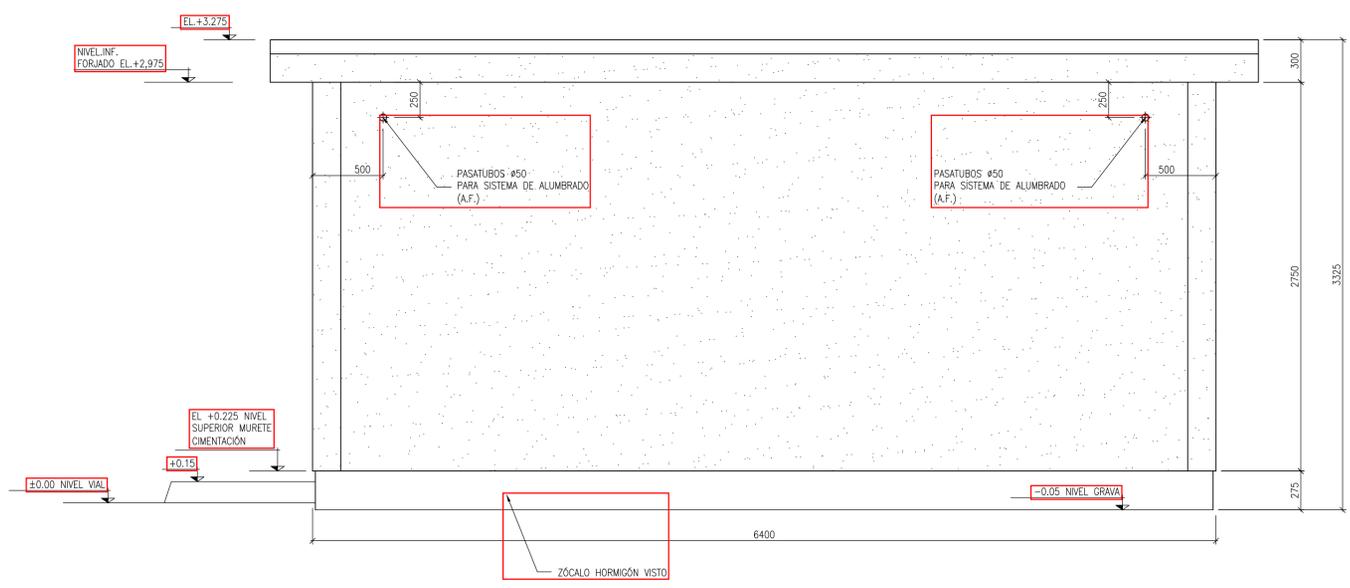
PLANOS DE REFERENCIA

- PTA-SLRSC5000 PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALES.

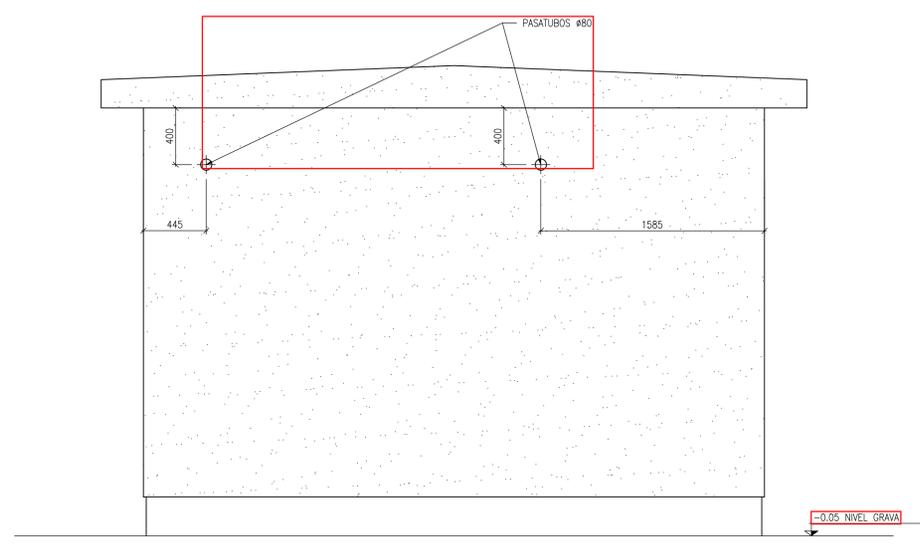
EDICIÓN PARA VISADO			
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO
G	MAY-23	ET	R.E.E.
DESCRIPCIÓN			
INSTALACIÓN		220 kV	
red eléctrica		SALERES	
TÍTULO		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO	
CÓDIGO		J-9346-53519	
AUTOR		1/25	
Nº		PTA-SLRSC5000	
HOJA		001 DE 1	



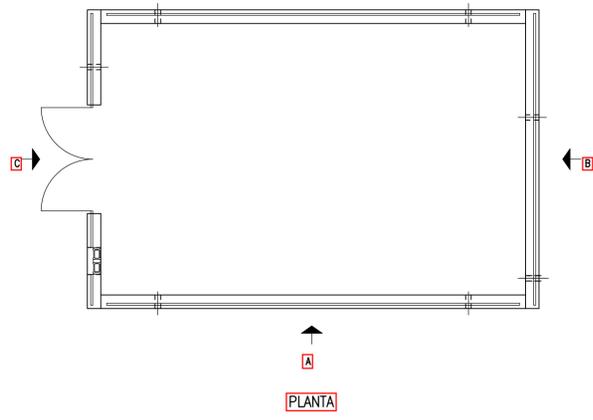
ALZADO C
 ESCALA 1/25



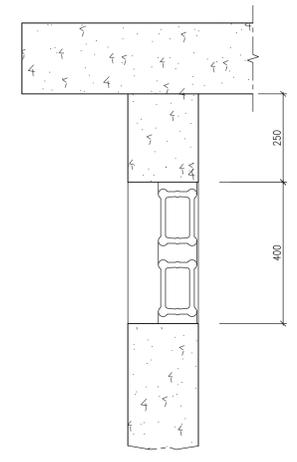
ALZADO A
 ESCALA 1/25



ALZADO B
 ESCALA 1/25



PLANTA



DETALLE VENTANA TIPO PAVÉS
 ESCALA 1/10

ACABADOS EXTERIORES		
ARIDO LAVADO BLANCO MACAEL GRANULOMETRIA 12-20		
ACABADOS INTERIORES		
PAREDES	TECHO	SUELO
PINTURA PLÁSTICA FUNCIONADA LISA COLOR BLANCO, SOBRE ENFOSCADO DE MORTERO O PANEL FRATASADO ÓPTIMO PARA PINTAR, CON ZÓCALO DE 1m de ALTURA, EN COLOR RAL 7044	PINTURA PLÁSTICA FUNCIONADA LISA COLOR BLANCO, SOBRE ENFOSCADO DE MORTERO FRATASADO Ó PANEL ÓPTIMO PARA PINTAR.	BALDOSAS DE TERRAZO PULIDO DE GRANO MEDIO COLOR OCRE CLARO DE 400x400 mm, SOBRE CAMA DE ARENA DE 2cm Y 2cm, DE MORTERO DE AGARRE. FONDO DE CANALES FRATASADO DE HORMIGÓN SIN PINTAR
CARACTERÍSTICAS PUERTA		
PERFILERIA DE ACERO GALVANIZADO CON DOBLE CHAPA DE 2 mm. PANEL RÍGIDO DE FIBRA DE VIDRIO EN CÁMARA. PREMARCO CON ANCLAJES DE Ø12 CADA 40 cm UNIDOS A LA ARMADURA DEL PANEL. BISAGRAS CON TACO ANTIPALANQUETA Y 4 TACOS DE EXPANSIÓN POR JAMBA. LA PUERTA CONSTARÁ DE : - UNA PUERTA ACTIVA CON CERRADURA COMPATIBLE CON BOMBIN KABA QUATTRO NIQUEL (F), REF. TY 2027-1178 CON TRES PUNTOS DE ANCLAJE. MARCA Y MODELO TESA 1950 Ó SIMILAR CON BARRA ANTIPÁNICO DE EMPUJE INTERIOR Y ACCIONAMIENTO EXTERIOR MEDIANTE ASIDERA, Y CON RESBALÓN. - UNA PUERTA PASIVA CON PASADORES SUPERIOR E INFERIOR. ACABADO: 2 MANOS DE ESMALTE COLOR RAL 7044 SOBRE 2 MANOS DE MINIO LIBRE DE PLOMO. CONECTADA A RED DE PUESTA A TIERRA. HOJA DE PUERTA 2525 x 725 mm.		

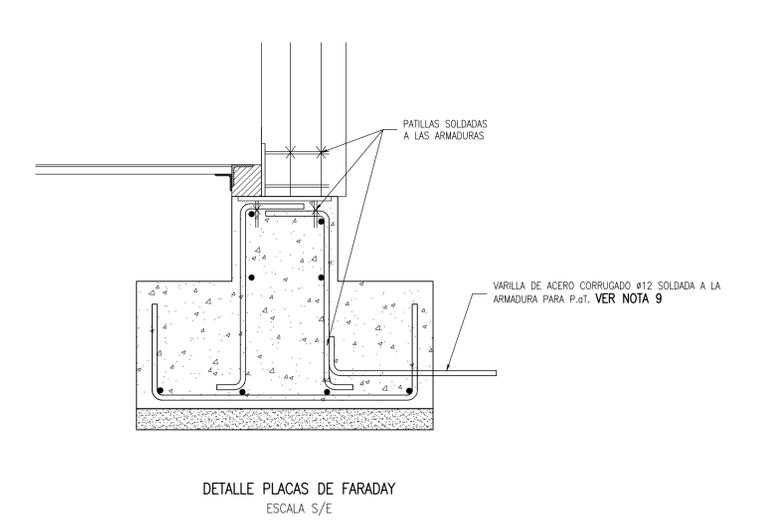
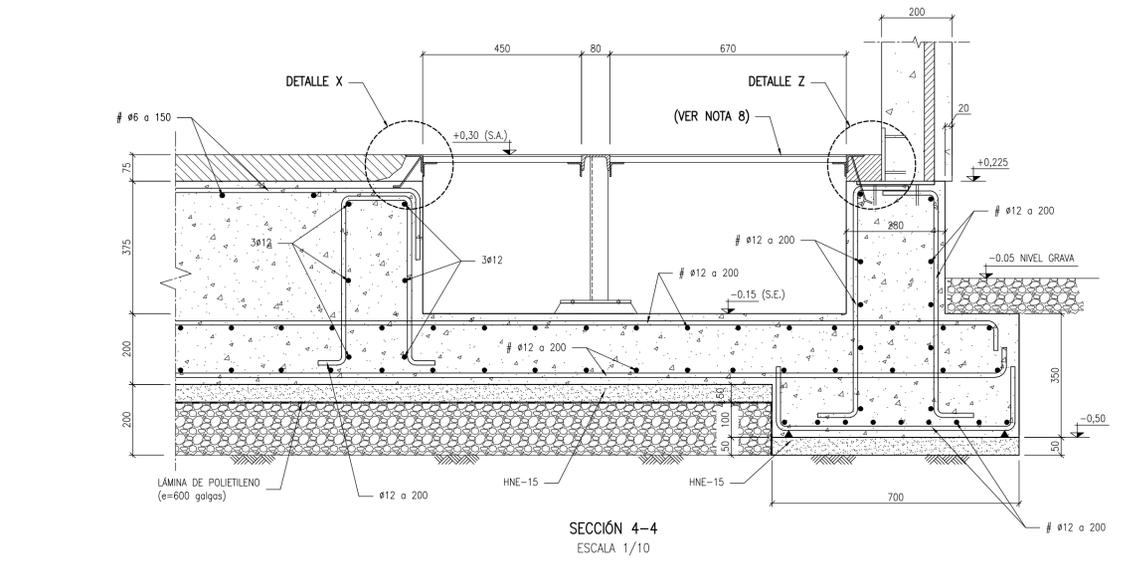
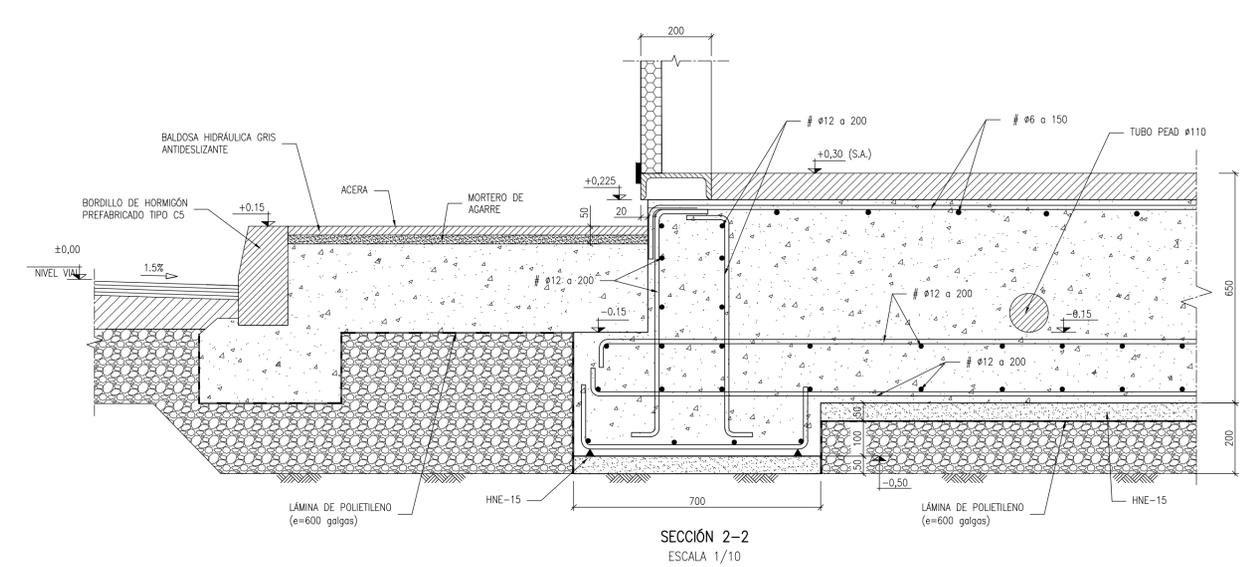
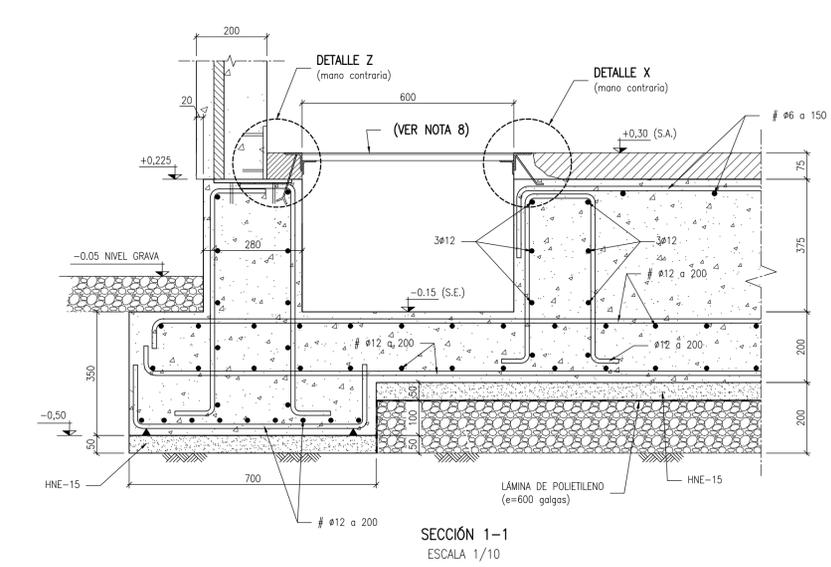
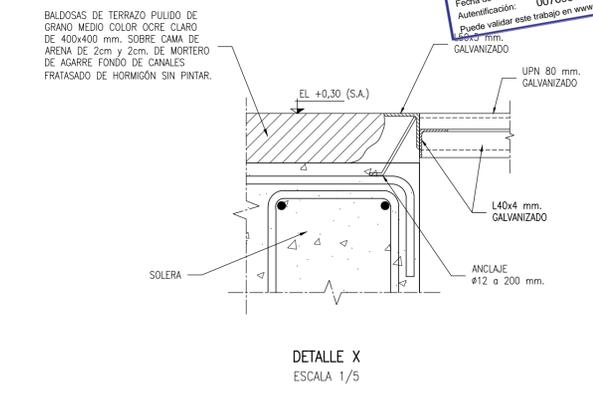
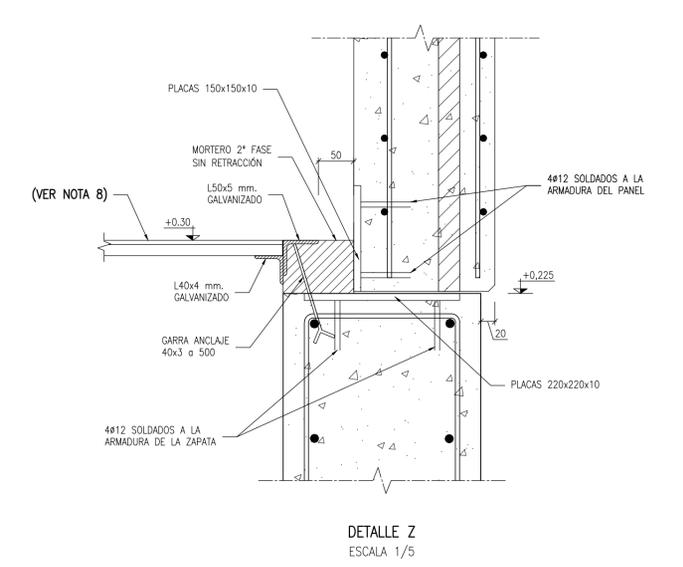
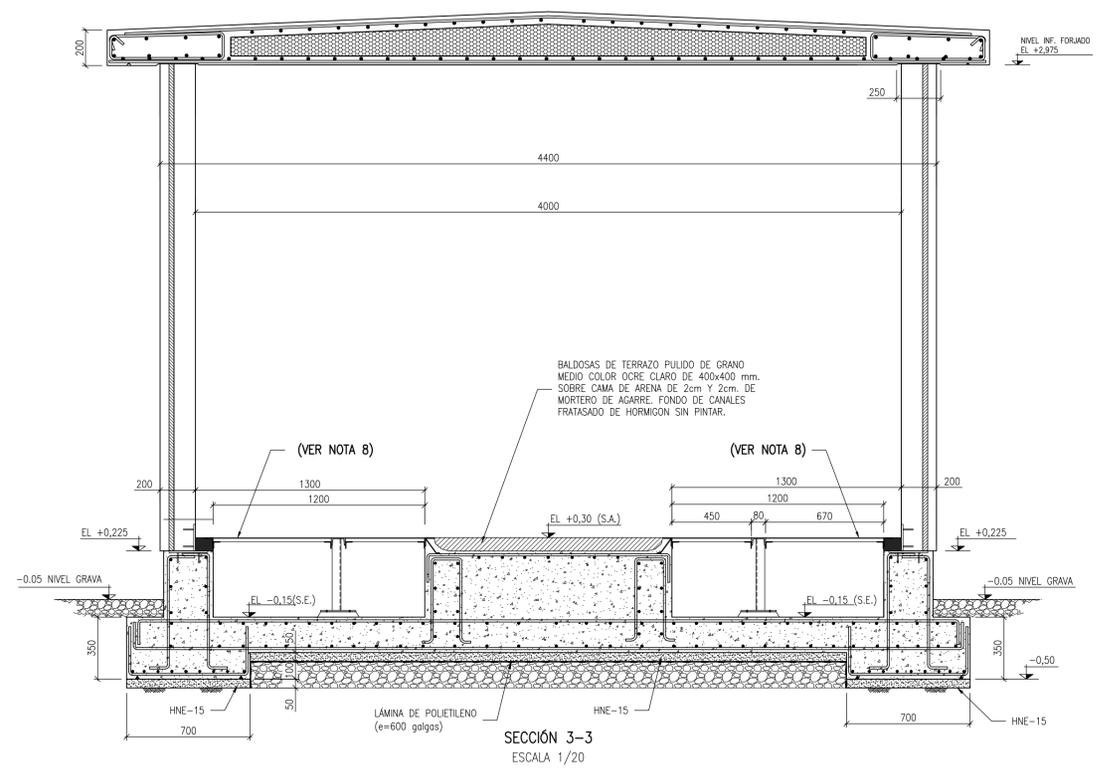
LEYENDA
 (A.F.) Ambas fachadas

- NOTAS
- 1.- COTAS EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS.
 - 2.- ACABADO EXTERIOR DE PANELES:
 - ARIDO LAVADO BLANCO MACAEL.
 - GRANULOMETRIA 12-20.
 - 3.- DESDE LA MÁQUINA DE AIRE ACONDICIONADO SE LLEVARÁ UN DESAGÜE GRAPADO AL PANEL HASTA LA COTA DE ACERA.

PLANOS DE REFERENCIA
 PTA-SLRSD2000 DEFINICIÓN GENERAL
 PTA-SLRSC5000 PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALES.

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	MAY-23	E.A.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO
INSTALACION				220 kV SALERES
TÍTULO				PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CASETA DE RELES. DETALLES Y ALZADOS
PARA VISADO				CÓDIGO J-9346-53519
AUTOR				AT 1/25
Nº				PTA-SLRSD2100 HOJA 001 DE -

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE JAÉN
 Nº Colegiado: 3185
 MARGARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.coltjain.es



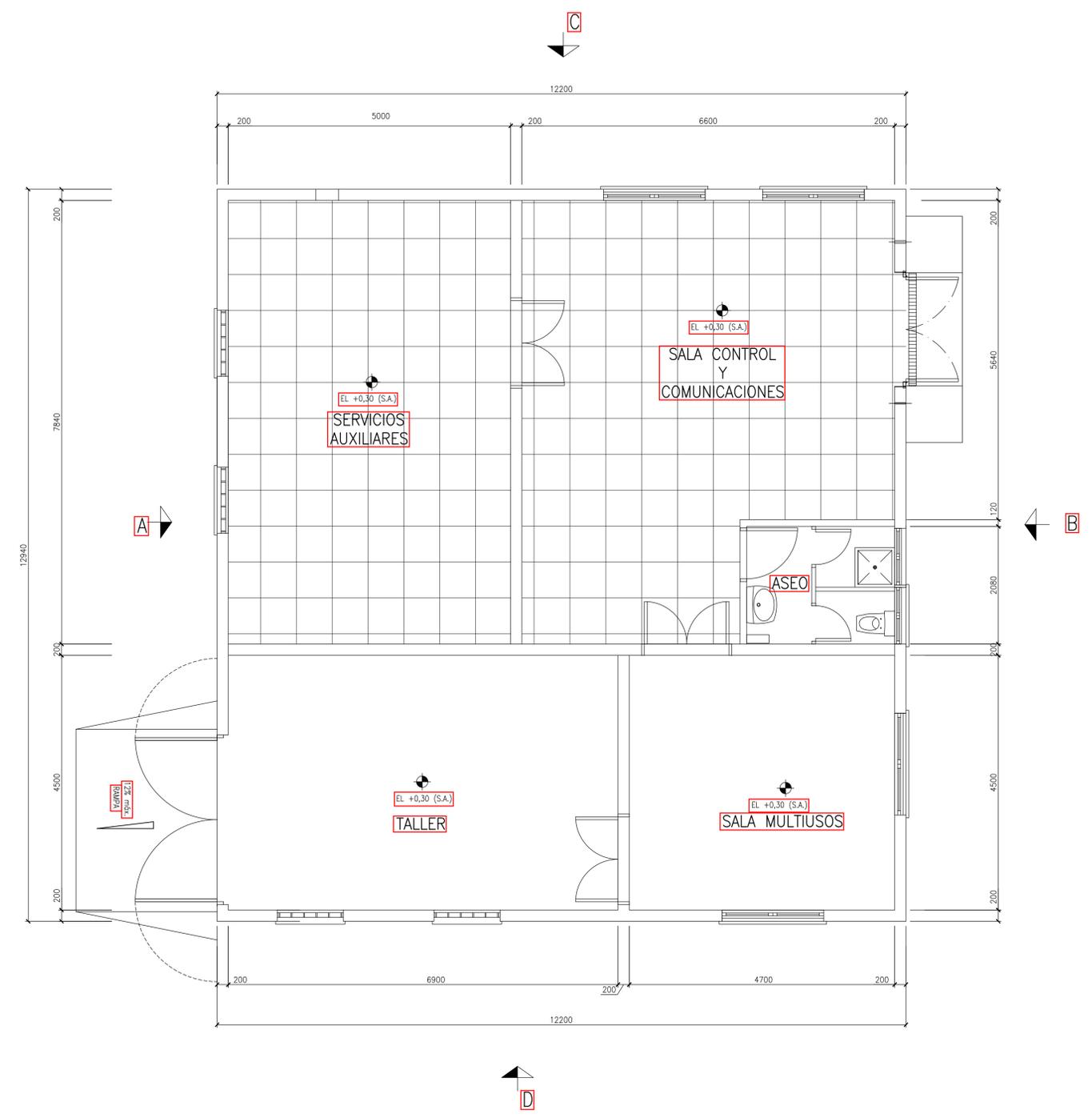
- LEYENDA**
- Terreno compactado al 100% PM
 - Encachado de piedra
 - HNE-15 Hormigón no estructural
 - (S.A.) Suelo acabado
 - (S.E.) Suelo estructural

- NOTAS**
- 1.- COTAS EN MILIMETROS. ELEVACIONES EN METROS.
 - 2.- LA CIMENTACIÓN DIBUJADA ES VÁLIDA PARA TERRENO QUE TENGA UNA TENSIÓN 1kp/cm² Y ASIENTOS DIFERENCIALES DESPRECIABLES. EN EL CASO DE QUE A LA ELEVACIÓN INDICADA EN PLANOS NO APAREZCA TERRENO FIRME DE DICHAS CARACTERÍSTICAS, SE RELLENARÁ CON HORMIGÓN CICLOPEO EL ESPACIO ENTRE LA REFERIDA ELEVACIÓN Y EL MENCIONADO FIRME. SI EL FIRME NO APARECE A UNA PROFUNDIDAD RAZONABLE, PUEDE SER NECESARIO RECALCULAR LA CIMENTACIÓN.
 - 3.- LA SOBRECIMENTACIÓN SE RELLENARÁ, EN CASO DE SER NECESARIA, CON HORMIGÓN EN MASA HNE-15.
 - 4.- LAS ENTRADAS DE CABLES SE DEFINIRÁN EN LOS PLANOS DE PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL.
 - 5.- LOS PERFILES UPN 80 TRANSVERSALES A LOS CANALES SERÁN SUMINISTRADOS Y COLOCADOS POR M.O. SEGÚN LA DISPOSICIÓN DEFINITIVA DE LOS ARMARIOS A INSTALAR.
 - 6.- PERFILES DE ACERO Y PLACAS DE FARADAY GALVANIZADOS POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
 - 7.- TODOS LOS EQUIPOS QUE SE INSTALEN, SE CONECTARÁN A LA TOMA DE TIERRA GENERAL A TRAVÉS DE LAS DERIVACIONES PREVISTAS.
 - 8.- PANEL LAMINADO COMPACTO TIPO PARKLEX WET INTERNAL F ACABADO ESTRIBADO O SIMILAR. SUMINISTRO DEL PANEL LAMINADO POR PARTE DE OBRA CIVIL. CORTE DE LAS DIFERENTES PIEZAS A LA MEDIDA POR PARTE DE MONTAJE ELECTROMECÁNICO. TODAS LAS PIEZAS CORTADAS LLEVARÁN EN SU EJE Y A 60mm DE LOS EXTREMOS UN AGUJERO DE Ø20 PARA ÚTIL DE IZADO.
 - 9.- LA VARILLA DE ACERO CORRUGADO #12 PARA LA PUESTA A TIERRA IRÁ CONECTADA A LA RED DE TIERRA MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA.

PLANOS DE REFERENCIA
 PTA-SLRSD2000 DEFINICIÓN GENERAL.

EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN
0	MAY-23	EL	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO
				PARA VISADO
INSTALACIÓN				220 kV SALERES
TÍTULO				PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CASETA DE RELÉS. SECCIONES Y DETALLES
CÓDIGO				J-9346-53519
A1				1/20
Nº				PTA-SLRSD2000 HOJA 001 DE -

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE JAÉN. C/ ALCAZAR DE LOS HEREDIA, 1. 23001 JAÉN (BA). T. 952 22 22 22. FAX. 952 22 22 22. www.coltjain.es. Este documento es propiedad del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén. No se permite su reproducción total o parcial sin el consentimiento expreso del Colegio.



LEYENDA

(S.A.) Suelo acabado
(EL) Elevación

- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS, SALVO LAS ELEVACIONES QUE ESTÁN EN METROS (SALVO INDICACIÓN CONTRARIA).
 - 2.- TODOS LOS EQUIPOS QUE SE INSTALEN SE CONECTARÁN A LA TOMA DE TIERRA GENERAL A TRAVÉS DE LAS DERIVACIONES PREVISTAS EN LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS.
 - 3.- ANTES DE COMENZAR A CONSTRUIR SE COMPROBARÁ QUE SE CUMPLEN LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE ESTE EDIFICIO Y LAS PARTES MÁS PRÓXIMAS EN TENSIÓN.
 - 5.- LA PENDIENTE DE LA RAMPA DE ACCESO AL ALMACÉN SE PODRÁ MODIFICAR EN LONGITUD Y PENDIENTE SEGÚN EL ESPACIO DISPONIBLE.
 - 6.- LAS ENTRADAS DE CABLES SE DEFINIRÁN EN EL PLANO DE PLANTA GENERAL DE OBRA CIVIL.

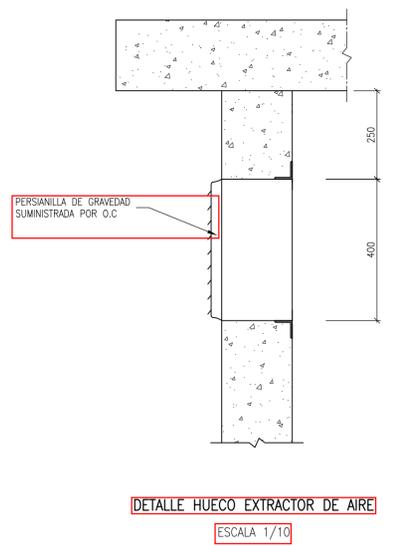
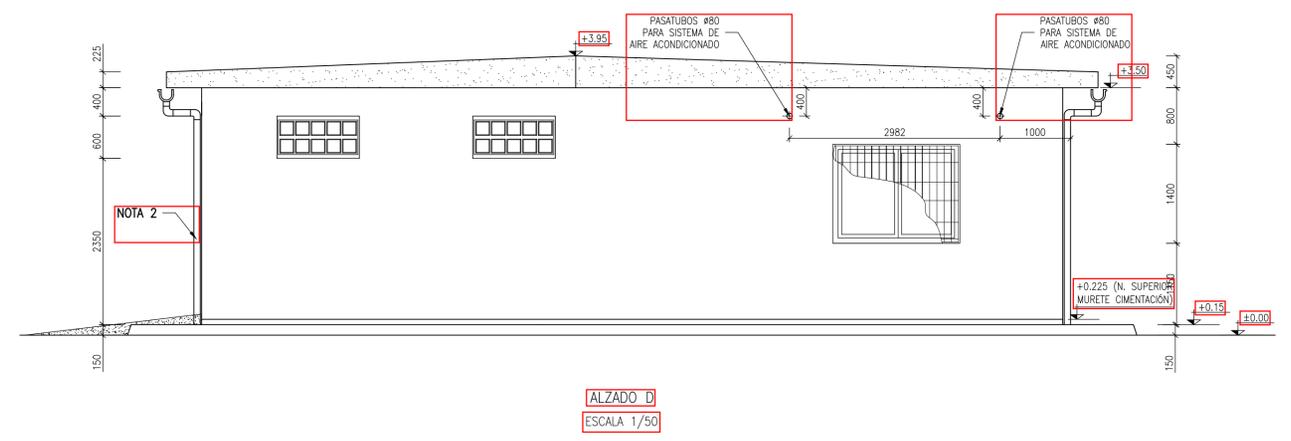
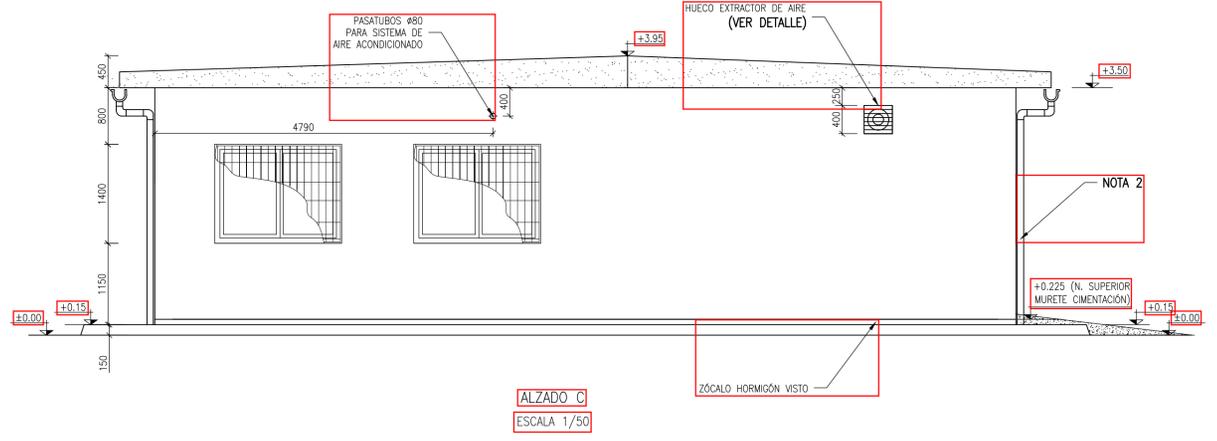
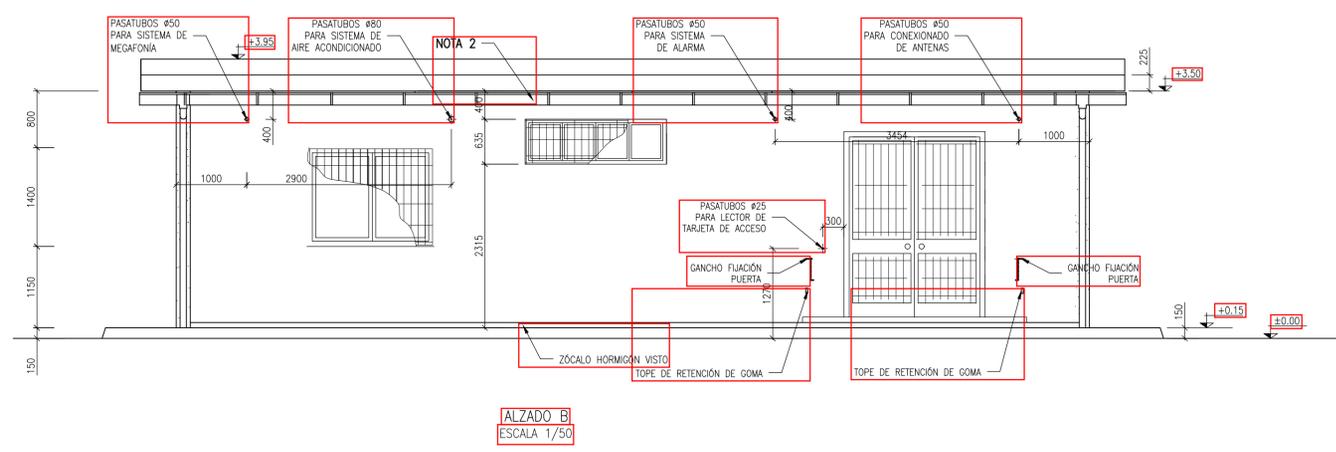
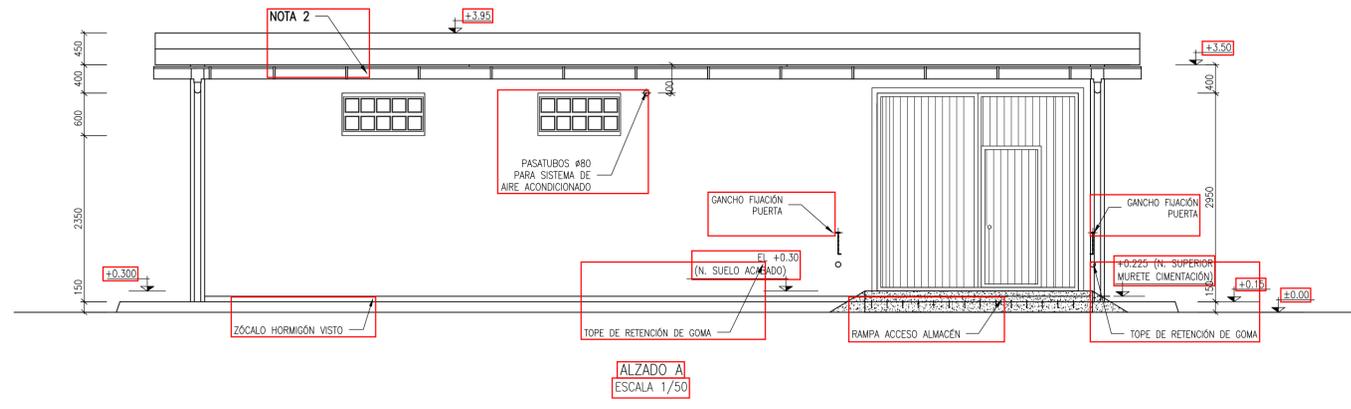
PLANOS DE REFERENCIA:

PTA-SLRSC000 PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALES DE CABLES

EDICIÓN PARA VISADO		EDICIÓN PARA VISADO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO
C	MAY-23	ET	R.E.E
DESCRIPCIÓN			
INSTALACIÓN		PARA VISADO	
220kV		SALERES	
red eléctrica		COORD. HUSO	
TÍTULO		CÓDIGO	
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO		J-9346-53519	
EDIFICIO DE CONTROL, CUBIERTA PLANA, PREFABRICADO		A1	
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN		1/50	
Nº		HOJA	
PTA-SLRSC000		001 DE 01	

El contenido de este documento es propiedad de la red eléctrica de Saleres, S.L. y no debe ser reproducido, copiado, distribuido o utilizado sin el consentimiento expreso de la red eléctrica de Saleres, S.L. La red eléctrica de Saleres, S.L. se compromete a mantener actualizado este documento.

El contenido de este documento es propiedad de la red eléctrica de Saleres, S.L. y no debe ser reproducido, copiado, distribuido o utilizado sin el consentimiento expreso de la red eléctrica de Saleres, S.L. La red eléctrica de Saleres, S.L. se compromete a mantener actualizado este documento.



- NOTAS:**
- COTAS EN mm. ELEVACIONES EN m.
 - CANALÓN CIRCULAR DE PVC, DESARROLLO D=33cm, COLOR RAL7044, CON PENDIENTE HACIA LAS BAJANTES DE PVC DIÁMETRO NOMINAL 90mm. SITUADAS EN LOS EXTREMOS DE LOS ALZADOS CON PENDIENTE DE CUBIERTA. EL CANALÓN IRA COLOCADO EN TODA LA LONGITUD DEL ALZADO EN SU PARTE DE CUBIERTA CON SOBREMEDIDA EN LAS TERMINACIONES. LAS BAJANTES SE CONECTARÁN A ARQUETAS DE RECOGIDA DE PLUVIALES SITUADAS EN LA ACERA Y ESTAS AL SISTEMA DE DRENAJE. EL SISTEMA DE INSTALACIÓN Y FIJACIÓN DEL CANALÓN, BAJANTES Y ACCESORIOS SE REALIZARÁ SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
 - ACABADO EXTERIOR DE PANELES: ÁRIDO LAVADO BLANCO MACAEL GRANULOMETRÍA 12-20.

- PLANOS DE REFERENCIA:**
- PTA-SLSRD1000 PLANTA DE DISTRIBUCIÓN.
 - PTA-SLSRC5000 PLANTA GENERAL DE CIMENTACIONES Y CANALES DE CABLES.

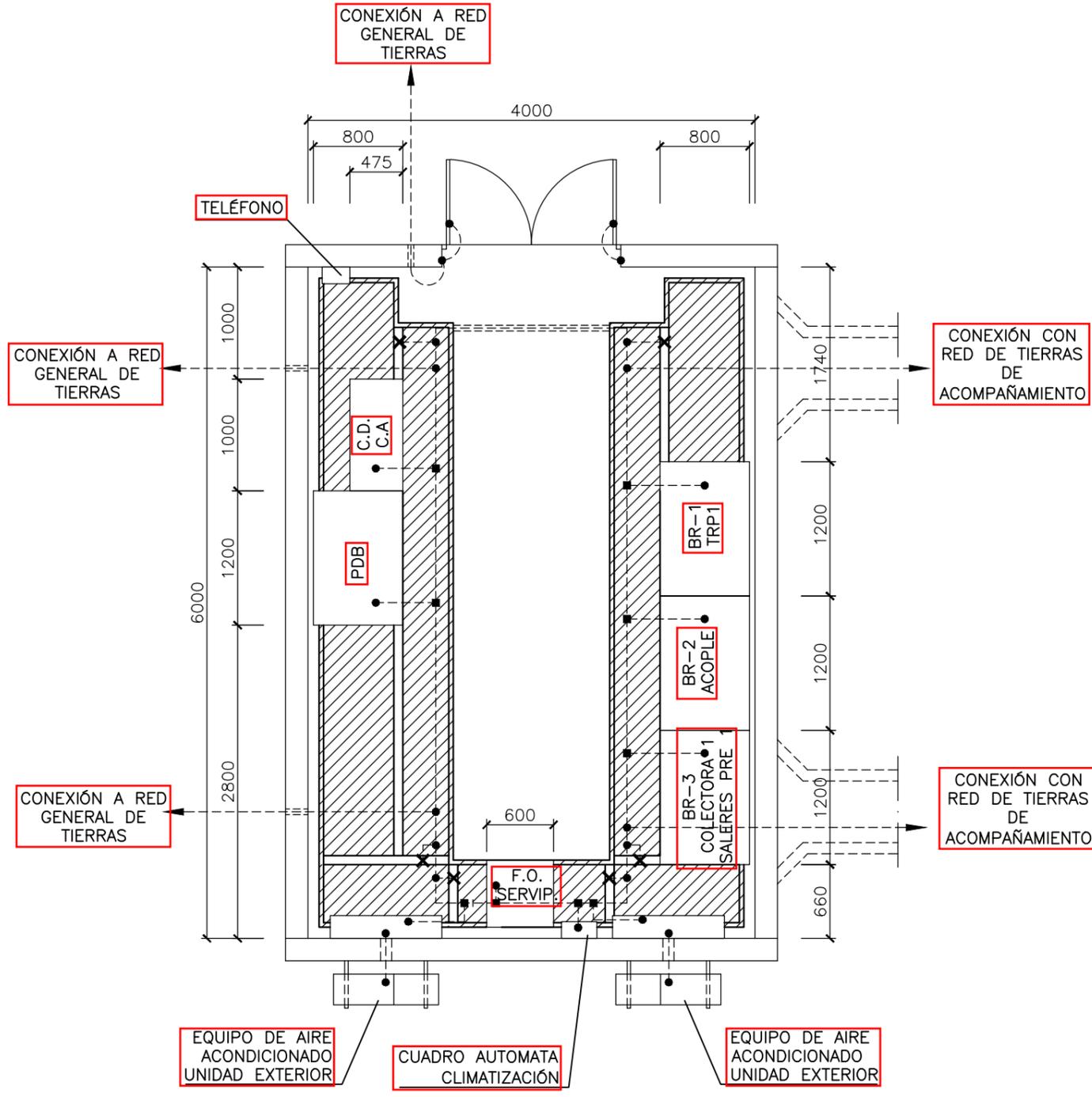
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	EDICIÓN PARA VISADO	DESCRIPCIÓN
0	MAY-23	ET	R.E.E		
				INSTALACIÓN	220 kV SALERES
				COORD.	HUSO
				CÓDIGO	J-9346-53519
				TÍTULO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO EDIFICIO DE CONTROL, CUBIERTA PLANA PREFABRICADO
				ALZADOS	
				Nº	PTA-SLSRD1000 HOJA 001 DE 1

VISADO PROFESIONAL
 MARGARENA ORTEGA PÉREZ
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Nº Colegiado: 3185
 VISADO Nº: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720

El contenido de este documento es propiedad del autor y no debe ser reproducido, copiado, distribuido o publicado sin el consentimiento expreso del autor. La información contenida en este documento es confidencial y no debe ser divulgada a terceros sin el consentimiento expreso del autor. El uso no autorizado de este documento puede acarrear sanciones legales.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estará prohibida salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

**COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
DE JAEN**
 Nº Colegiado.: 3185
 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº.: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.coitijaen.es



SÍMBOLOS:

- CABLE DESNUDO DE Cu de 120mm²
- DERIVACIÓN MEDIANTE GRAPA DE CONEXIÓN (TIPO T-3, S/PL. DYESF2001)
- DERIVACIÓN EN "T" MEDIANTE SOLDADURA EXOTÉRMICA
- CONEXIÓN A EQUIPO O CUADRO MEDIANTE TERMINAL DE PRESIÓN (TIPO T-5, S/PL. DYESF2001)
- PUESTA A TIERRA PUERTAS Y MARCO CON CABLE AISLADO DE Cu 16mm²
- X- PUESTA A TIERRA SOPORTES METÁLICOS DE ARMARIOS
- ▨ PANEL LAMINADO COMPACTO TIPO PARKLEX O SIMILAR

NOTAS:

1. LOS CABLES DE ACOMPAÑAMIENTO SE UTILIZARÁN PARA LA CONEXIÓN A TIERRA DE TODAS LAS PANTALLAS DE LOS CABLES DE FUERZA, MANDO Y CONTROL, REALIZADA EN LOS RESPECTIVOS CUADROS DE LA APARAMENTA Y EN LAS CASETAS DE RELÉS.
2. PANEL SERÁ SUMINISTRADO EN LA OBRA CIVIL Y MONTADO POR EL CONTRATISTA DE MONTAJE.
3. EN CASO DE CONTENER LA CASETA POSICIONES ADIF O EQUIPOS DE TELEPROTECCIÓN, SE INSTALARÁ UN CUADRO DE 48V c.c. DE 600x600mm AL LADO DEL CUADRO DE C.A.

PLANOS DE REFERENCIA:

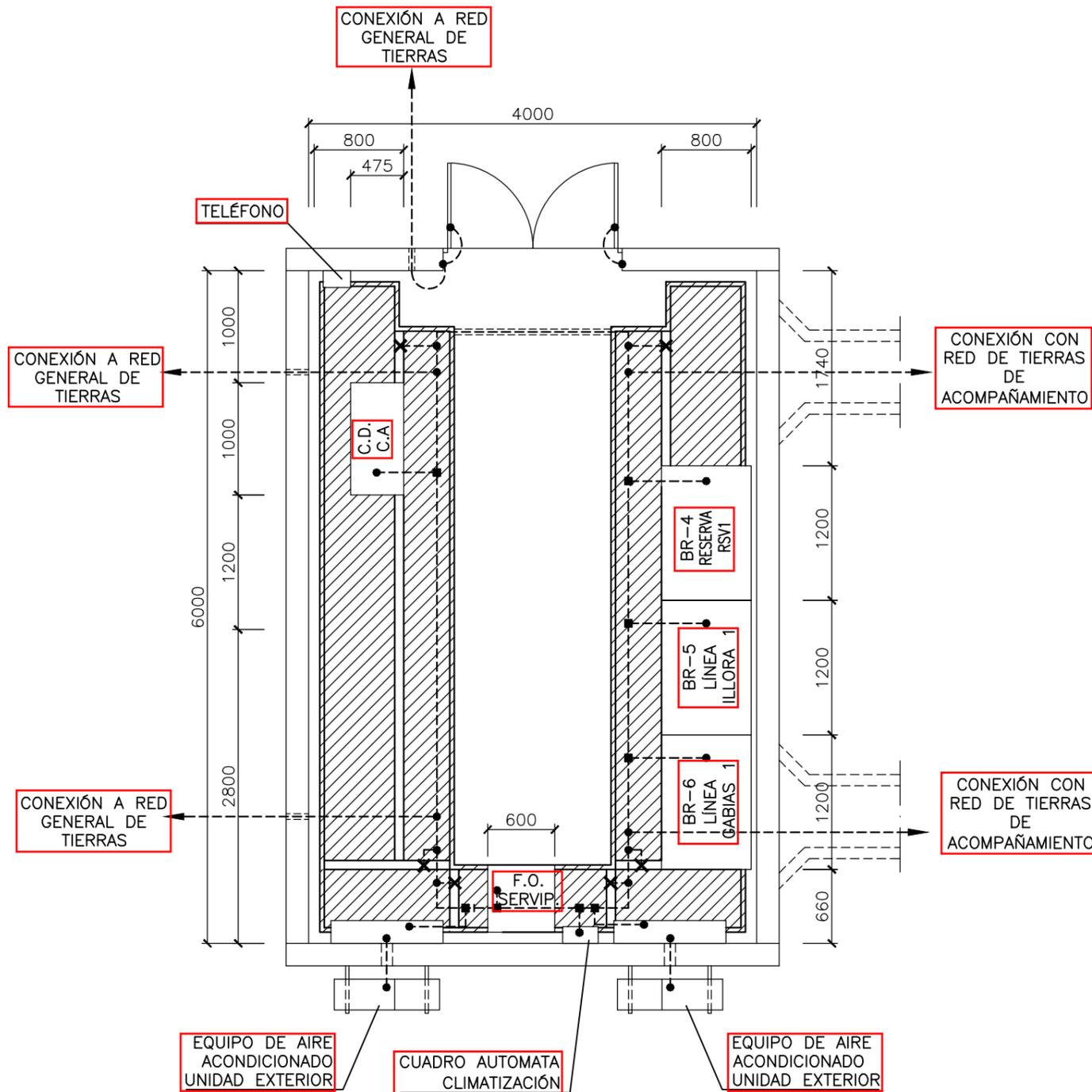
PTA-SLRSF1000 PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS

0	MAY-23	E.I.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
red eléctrica				INSTALACIÓN	220 kV SALERES
				TÍTULO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CASETA DE RELÉS ED-1 DISPOSICIÓN DE EQUIPOS
				COORD.	PARA VISADO
				CÓDIGO	J-9346-S3519
				A3	1/50
				Nº	PTA-SLRJ2007
				HOJA	001 DE -

El/la/s se ha realizado en conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes extremos: a) a la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) a la cualificación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegiat: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supondrá en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estará prohibida salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. no asumiendo ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.

**COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
DE JAÉN**
 Nº Colegiado.: 3185
 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº.: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.coitijaen.es



SÍMBOLOS:

- CABLE DESNUDO DE Cu de 120mm²
- + DERIVACIÓN MEDIANTE GRAPA DE CONEXIÓN (TIPO T-3, S/PL. DYESF2001)
- + DERIVACIÓN EN "T" MEDIANTE SOLDADURA EXOTÉRMICA
- + CONEXIÓN A EQUIPO O CUADRO MEDIANTE TERMINAL DE PRESIÓN (TIPO T-5, S/PL. DYESF2001)
- + PUESTA A TIERRA PUERTAS Y MARCO CON CABLE AISLADO DE Cu 16mm²
- + PUESTA A TIERRA SOPORTES METÁLICOS DE ARMARIOS
- ▨ PANEL LAMINADO COMPACTO TIPO PARKLEX O SIMILAR

NOTAS:

1. LOS CABLES DE ACOMPAÑAMIENTO SE UTILIZARÁN PARA LA CONEXIÓN A TIERRA DE TODAS LAS PANTALLAS DE LOS CABLES DE FUERZA, MANDO Y CONTROL, REALIZADA EN LOS RESPECTIVOS CUADROS DE LA APARAMENTA Y EN LAS CASSETAS DE RELÉS.
2. PANEL SERÁ SUMINISTRADO EN LA OBRA CIVIL Y MONTADO POR EL CONTRATISTA DE MONTAJE.
3. EN CASO DE CONTENER LA CASETA POSICIONES ADIF O EQUIPOS DE TELEPROTECCIÓN, SE INSTALARÁ UN CUADRO DE 48V c.c. DE 600x600mm AL LADO DEL CUADRO DE C.A.

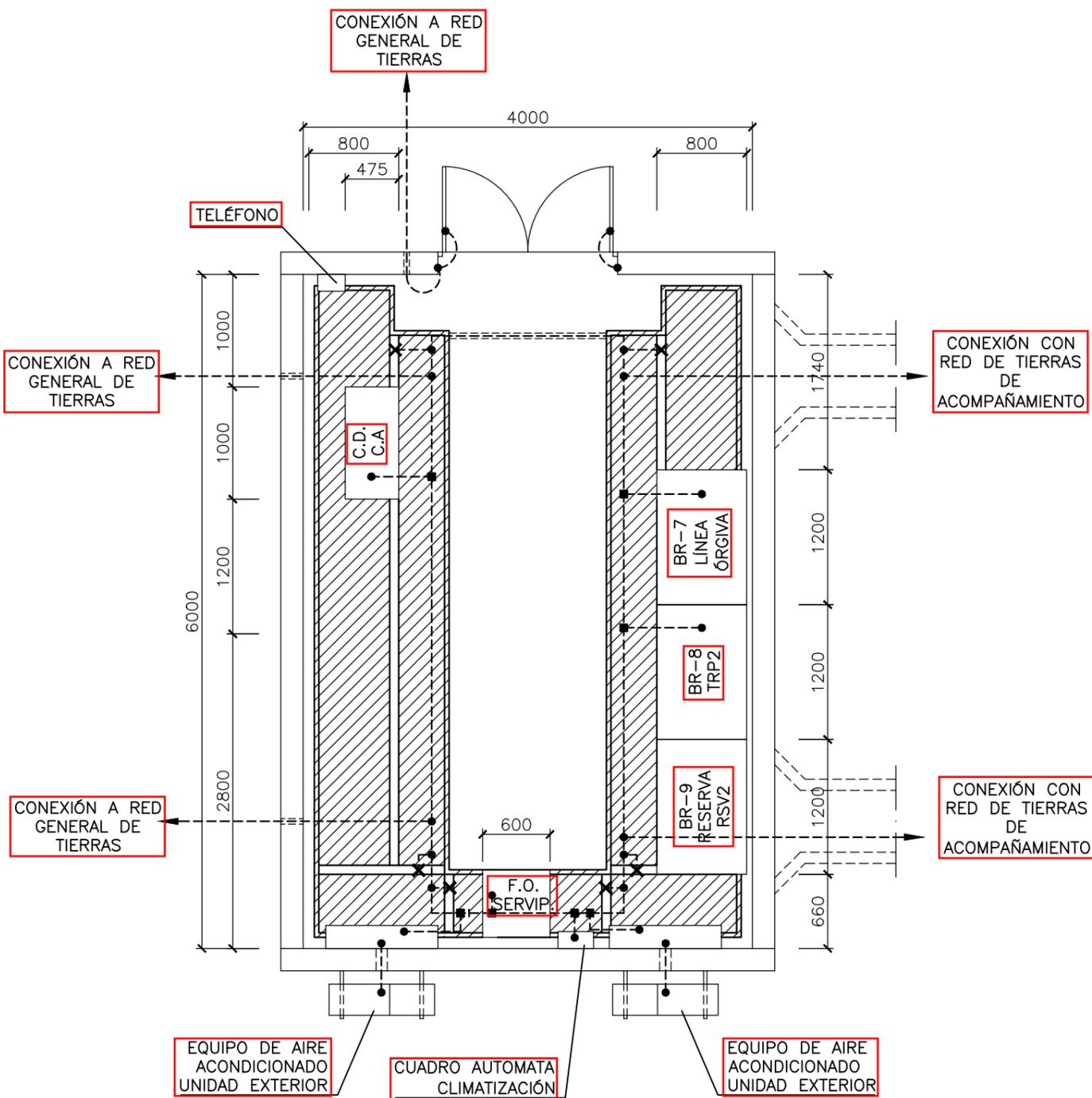
PLANOS DE REFERENCIA:

PTA-SLRSF1000 PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS

0	MAY-23	E.I.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
red eléctrica				INSTALACIÓN	220 kV SALERES
				TÍTULO	PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CASETA DE RELÉS ED-2 DISPOSICIÓN DE EQUIPOS
				COORD.	PARA VISADO
				CÓDIGO	J-9346-S3519
				A3	1/50
				Nº	PTA-SLRSJ2008
				HOJA	001 DE -

El/la/s se ha realizado en conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes extremos:
 a) a la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) a la cualificación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegiat: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., es la única titular de todos los derechos de propiedad intelectual del presente documento. Todos los derechos están reservados y por tanto su contenido pertenece única y exclusivamente a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supone en forma alguna, licencia para su reproducción total o parcial, modificación o distribución que, en todo caso, estará prohibida salvo previo y expreso consentimiento por escrito de RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no asume ninguna responsabilidad derivada del uso no autorizado del contenido del presente documento.



**COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
DE JAÉN**
 Nº Colegiado.: 3185
 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº.: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.coitijaen.es

SÍMBOLOS:

- CABLE DESNUDO DE Cu de 120mm²
- + DERIVACIÓN MEDIANTE GRAPA DE CONEXIÓN (TIPO T-3, S/PL. DYESF2001)
- + DERIVACIÓN EN "T" MEDIANTE SOLDADURA EXOTÉRMICA
- + CONEXIÓN A EQUIPO O CUADRO MEDIANTE TERMINAL DE PRESIÓN (TIPO T-5, S/PL. DYESF2001)
- + PUESTA A TIERRA PUERTAS Y MARCO CON CABLE AISLADO DE Cu 16mm²
- + PUESTA A TIERRA SOPORTES METÁLICOS DE ARMARIOS
- ▨ PANEL LAMINADO COMPACTO TIPO PARKLEX O SIMILAR

NOTAS:

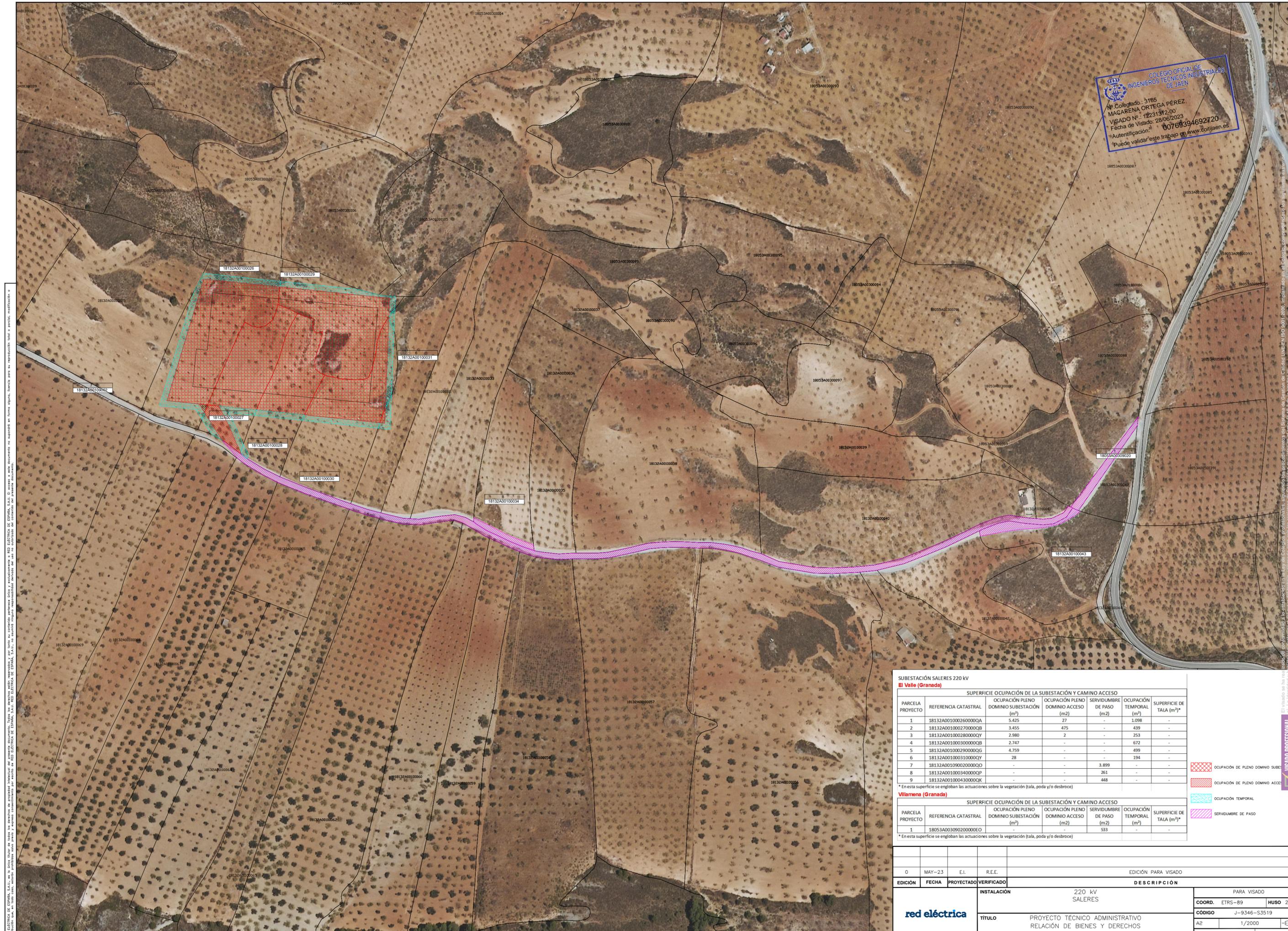
1. LOS CABLES DE ACOMPAÑAMIENTO SE UTILIZARÁN PARA LA CONEXIÓN A TIERRA DE TODAS LAS PANTALLAS DE LOS CABLES DE FUERZA, MANDO Y CONTROL, REALIZADA EN LOS RESPECTIVOS CUADROS DE LA APARAMENTA Y EN LAS CASSETAS DE RELÉS.
2. PANEL SERÁ SUMINISTRADO EN LA OBRA CIVIL Y MONTADO POR EL CONTRATISTA DE MONTAJE.
3. EN CASO DE CONTENER LA CASETA POSICIONES ADIF O EQUIPOS DE TELEPROTECCIÓN, SE INSTALARÁ UN CUADRO DE 48V c.c. DE 600x600mm AL LADO DEL CUADRO DE C.A.

PLANOS DE REFERENCIA:

PTA-SLRFS1000 PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS

0	MAY-23	E.I.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO	
EDICIÓN	FECHA	PROYECTADO	VERIFICADO	DESCRIPCIÓN	
INSTALACIÓN				220 kV SALERES	PARA VISADO
TÍTULO				PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CASETA DE RELÉS ED-3 DISPOSICIÓN DE EQUIPOS	COORD. HUSO CÓDIGO J-9346-S3519 A3 1/50 Nº PTA-SLRFSJ2009 HOJA 001 DE -

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes extremos:
 a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegiat: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



COLEGIO OFICIAL DE
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 DE JAÉN
 Nº Colegiado: 3185
 MACARENA ORTEGA PÉREZ
 VISADO Nº: 12231312-00
 Fecha de Visado: 28/06/2023
 Autenticación: 00769394692720
 Puede validar este trabajo en www.cotijien.es

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U., no se responsabiliza de todos los derechos de propiedad intelectual de presente documento. Toda las acciones serán reservadas y por tanto su contenido pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. El acceso a este documento no supone en forma alguna, garantía para su reproducción, total o parcial, modificación o cualquier otro uso no autorizado. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. no asume ninguna responsabilidad jurídica del uso no autorizado del contenido del presente documento.

El visado de los planos de este proyecto de obra se ha realizado en cumplimiento de la Ley de Colegios Profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, manteniendo el Colegio, comprometido de las siguientes extremos:
 a) La identidad y integridad profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la Ley de Colegios Profesionales.
 b) La conformidad de los planos con la normativa aplicable.
 c) La conformidad de los planos con la normativa aplicable.
 d) La conformidad de los planos con la normativa aplicable.

SUBESTACIÓN SALERES 220 KV El Valle (Granada)						
SUPERFICIE OCUPACIÓN DE LA SUBESTACIÓN Y CAMINO ACCESO						
PARCELA PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	OCUPACIÓN PLENO DOMINIO SUBESTACIÓN (m²)	OCUPACIÓN PLENO DOMINIO ACCESO (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SUPERFICIE DE TALA (m²)*
1	18132A00100026000QA	5.425	27	-	1.098	-
2	18132A001000270000QB	3.455	475	-	439	-
3	18132A001000280000QY	2.980	2	-	253	-
4	18132A001000300000QB	2.747	-	-	672	-
5	18132A001000290000QY	4.759	-	-	499	-
6	18132A001000310000QY	28	-	-	194	-
7	18132A001090020000QO	-	-	3.899	-	-
8	18132A001000340000QP	-	-	261	-	-
9	18132A001000430000QK	-	-	448	-	-

* En esta superficie se engloban las actuaciones sobre la vegetación (tala, poda y/o desbroce)

SUPERFICIE OCUPACIÓN DE LA SUBESTACIÓN Y CAMINO ACCESO						
PARCELA PROYECTO	REFERENCIA CATASTRAL	OCUPACIÓN PLENO DOMINIO SUBESTACIÓN (m²)	OCUPACIÓN PLENO DOMINIO ACCESO (m²)	SERVIDUMBRE DE PASO (m²)	OCUPACIÓN TEMPORAL (m²)	SUPERFICIE DE TALA (m²)*
1	18053A003090200000EO	-	-	533	-	-

* En esta superficie se engloban las actuaciones sobre la vegetación (tala, poda y/o desbroce)

0	MAY-23	E.I.	R.E.E.	EDICIÓN PARA VISADO		
EDICIÓN				DESCRIPCIÓN		
INSTALACIÓN				220 KV SALERES		
red eléctrica				PARA VISADO		
TÍTULO				PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS		
COORD.		ETRS-89		HUSO 29N		
CÓDIGO		J-9346-53519				
A2		1/2000				
Nº		PTA-SLRSR1000		HOJA 001 DE --		

VISADO PROFESIONAL
 POR UNA SOCIEDAD MÁS SEGURA

**PROYECTO TÉCNICO
ADMINISTRATIVO**

**NUEVA SUBESTACIÓN
SALERES 220kV**

DOCUMENTO 4

PRESUPUESTO

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



El presupuesto del presente proyecto incluye las partidas necesarias para el diseño y ejecución del proyecto. En este presupuesto no se incluyen otros costes incurridos para la final realización de la instalación, como son los costes de terrenos, licencias y tasas, costes financieros y costes de gestión y administración

1 PRESUPUESTO DESGLOSADO SUBESTACIÓN DE SALERES 220 kV (en euros)

1.1.	Ingeniería de proyecto.....	219.000
1.1.1.	Ingeniería.....	165.000
1.1.2.	Tramitaciones.....	54.000
1.2.	Materiales.....	3.143.021
1.2.1.	Aparamenta y materiales de alta tensión.....	2.025.758
	Interruptores.....	352.800
	Seccionadores.....	487.200
	Transformadores y pararrayos.....	569.250
	Embarrados y aisladores.....	616.508
1.2.2.	Protecciones, control y comunicaciones.....	1.117.263
	Bastidores, cuadros y convertidores.....	209.454
	Sistemas de control.....	176.358
	Sistemas de comunicación.....	140.910
	Protecciones.....	231.441
	Servicios auxiliares, baterías y alumbrado.....	252.000
	Cables.....	107.100
1.2.3.	Estructura metálica.....	217.671
1.3.	Construcción.....	2.746.349
1.3.1.	Obra civil de parque.....	1.727.262
1.3.2.	Montaje electromecánico.....	480.619
1.3.3.	Prueba y puesta en servicio.....	88.375
1.3.4.	Servicios diversos.....	450.093
	Servicios auxiliares de obra.....	223.642
	Supervisión construcción.....	18.559
	Almacenamiento y transporte.....	161.683
	Seguridad/vigilancia.....	46.210

TOTAL PRESUPUESTO 16.326.040 euros

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 66/2022 de 03/06/2022 (Código de Validación: 00769394692720 Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa)



2 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL (en euros)

2.1. Seguridad y salud laboral..... 14.693

TOTAL PRESUPUESTO 2 14.693 euros

3 PRESUPUESTO TOTAL

3.1. SUBESTACIÓN..... 6.326.040 euro

3.2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL..... 14.693 euros

TOTAL..... 6.340.733 EUROS

El presupuesto total de la nueva subestación SALERES 220 kV asciende a **SEIS MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS.**

Sevilla, mayo de 2023

El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez

Departamento de Ingeniería de Subestaciones

Endesa Ingeniería



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2023 de 24 de junio de 2023. Proyecto de Real Decreto de 28 de junio de 2023 (BOJA nº 135 de 28 de junio de 2023).

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE EN ISO 9001:2015. Inscrito en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos: a) La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



**PROYECTO TÉCNICO
ADMINISTRATIVO**

**NUEVA SUBESTACIÓN
SALERES 220 kV**

DOCUMENTO 5

ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



Índice

1 OBJETO	1
2 NORMATIVA VIGENTE.....	1
3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS	1
4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO	1
5 RESULTADOS	1
6 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	1
7 CONCLUSIONES.....	1
8 REFERENCIAS	1

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad LUIS-EN ISO 9001:2015, impreso en el Colegio, con el consentimiento de los siguientes señores:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2024 de Validación 00769394692720 Proyecto Técnico Administrativo



1 OBJETO

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético en el exterior accesible por el público del parque de 220 kV AIS del proyecto tipo, con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento de la subestación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

El cálculo se circunscribe al parque de 220 kV AIS del proyecto tipo según se observa en la figura 4.

2 NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El 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 las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, “Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia”.

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: “Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial”.
2. Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. “Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general”.
3. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. “Medición de campos magnéticos en corriente continua y campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida”.
4. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. “Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements”.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00769394692720 Puede validarse en www.sitios.es

Rf. 66/2022 de 09/05/2022 Proyecto de Instrucción Administrativa



VISADO PROFESIONAL
POR UNA SOCIEDAD MÁS SEGURA

3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

La aplicación desarrollada está realizada sobre Matlab/Octave. El cálculo está basado en un cálculo analítico (Biot y Savart de un segmento) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una subestación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de un transformador. La misma metodología ha sido empleada con buenos resultados en otros estudios publicados [1],[2],[3].

A modo de validación de la aplicación se han calculado los ejemplos descritos en la Norma UNE-EN 62110, obteniéndose los mismos resultados que en dicha norma. El desarrollo de estos cálculos se recoge en el anexo a este documento.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE-CLC/TFE-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la subestación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que dan lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la subestación accesibles por el público considerándose para el cálculo una distancia de 0,2 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo B en toda la superficie de la subestación a una altura de 1 m a efectos informativos.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad de los Colegios Profesionales de España (Ley 2/1991 de 10 de Enero) y el Real Decreto 1026/2001 de 10 de Julio. El autor declara que el contenido de este documento es el resultado de su propia investigación y no se ha basado en datos falsos o engañosos. El autor se compromete a mantener la identidad y integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ Código de Validación: 00769394692720

Rf. 28/06/2023 09:59 Proyecto Técnico Administrativo



4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO

El parque de 220 kV AIS del proyecto tipo tiene las siguientes características:

Nivel de 220 kV.

- Tipo..... Intemperie convencional
- Topología..... Doble barra
- Posiciones de línea..... 2
- Posiciones de transformador..... 2
- Posiciones de barras..... 2
- Posiciones de reactancia..... 1
- Superficie aprox. del parque..... 14852 m²

El estado de carga considerado consiste en considerar los dos transformadores 400/220 kV a potencia máxima y conectados a la barra 1. Las líneas se conectan a la barra 2, estando el acoplamiento cerrado, por tanto, por el acoplamiento pasa toda la potencia aportada por los transformadores. La línea 1 evacúa su potencia máxima y la línea 2 la restante hasta completar la aportada por los transformadores.

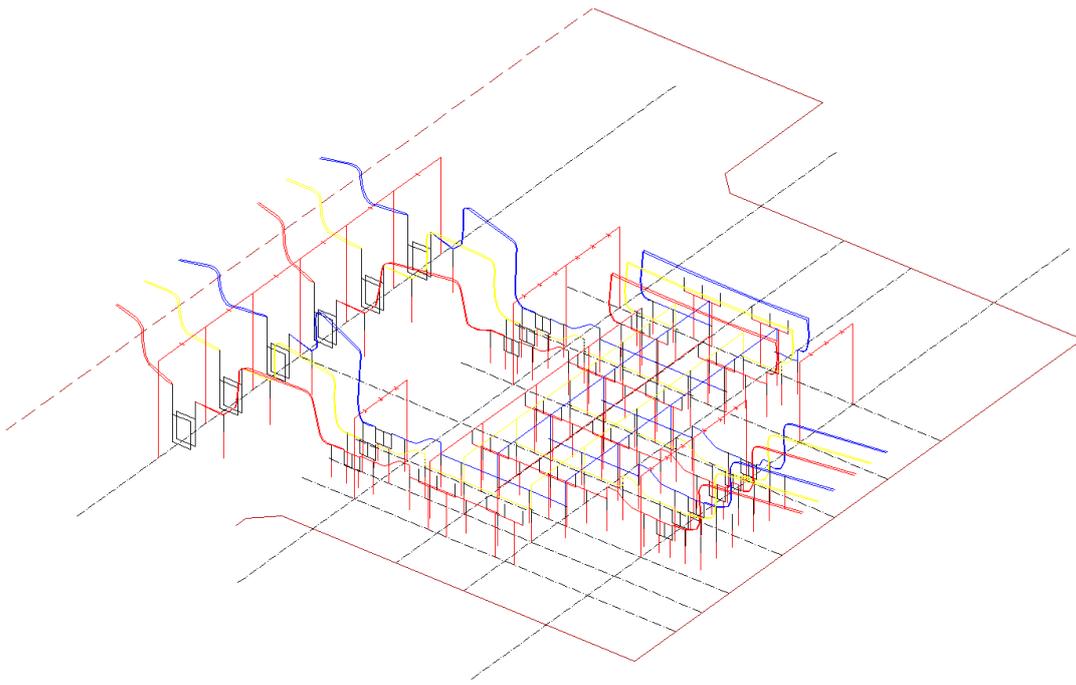


Figura 1. Modelo 3D de los cables de la instalación.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Validación: 00269394692720 Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa (s).

Rf. 26/2023 de 23/06/2023

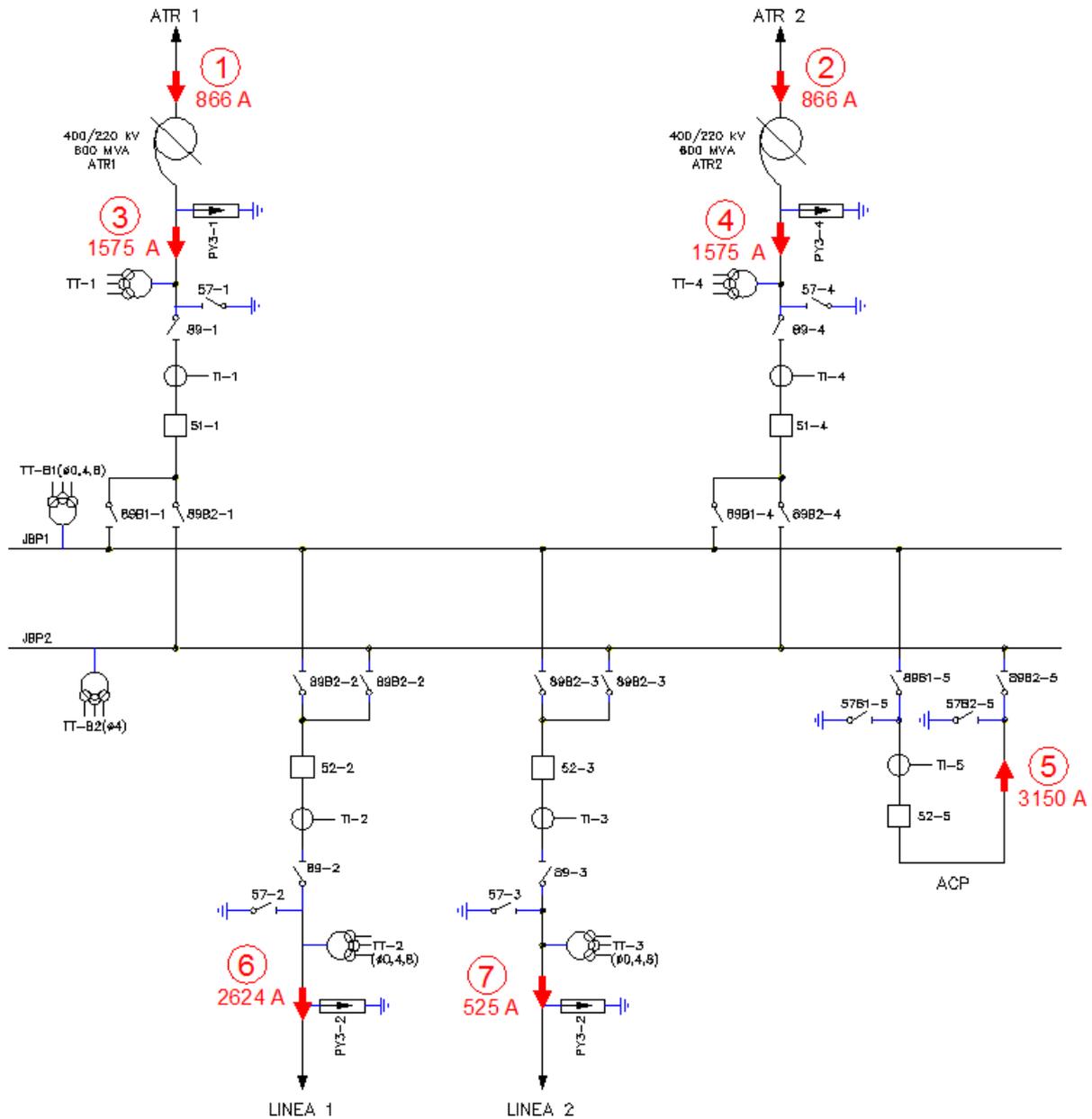


Figura 2. Unifilar con intensidades consideradas

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Colegiación: 00269394692720 Propiedad Intelectual: Administración (Ingeniería)



Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

POSICIÓN O TRAMO	REF.	INTENSIDAD (A)	FASE (°)	TIPO
TRAFO 1 400 kV	1	866(2)	0	Trifásica equilibrada
TRAFO 2 400 kV	2		0	Trifásica equilibrada
TRAFO 1	3	866(2)	0	Trifásica equilibrada
TRAFO 2	4	1575(2)	0	Trifásica equilibrada
UNIÓN DE BARRAS	5	1575(2)	0	Trifásica equilibrada
LÍNEA 1	6	3150	0	Trifásica equilibrada
LÍNEA 2	7	2624(1)	0	Trifásica equilibrada

- (1) Intensidad correspondiente a la capacidad de transporte máxima de la línea, 1000 MVA.
 (2) Intensidad correspondiente a la potencia máxima del transformador, 600 MVA.

El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación, permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos en el Real Decreto.

No se consideran las aportaciones del parque adyacente de 400 kV, salvo los representados en la figura 3.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

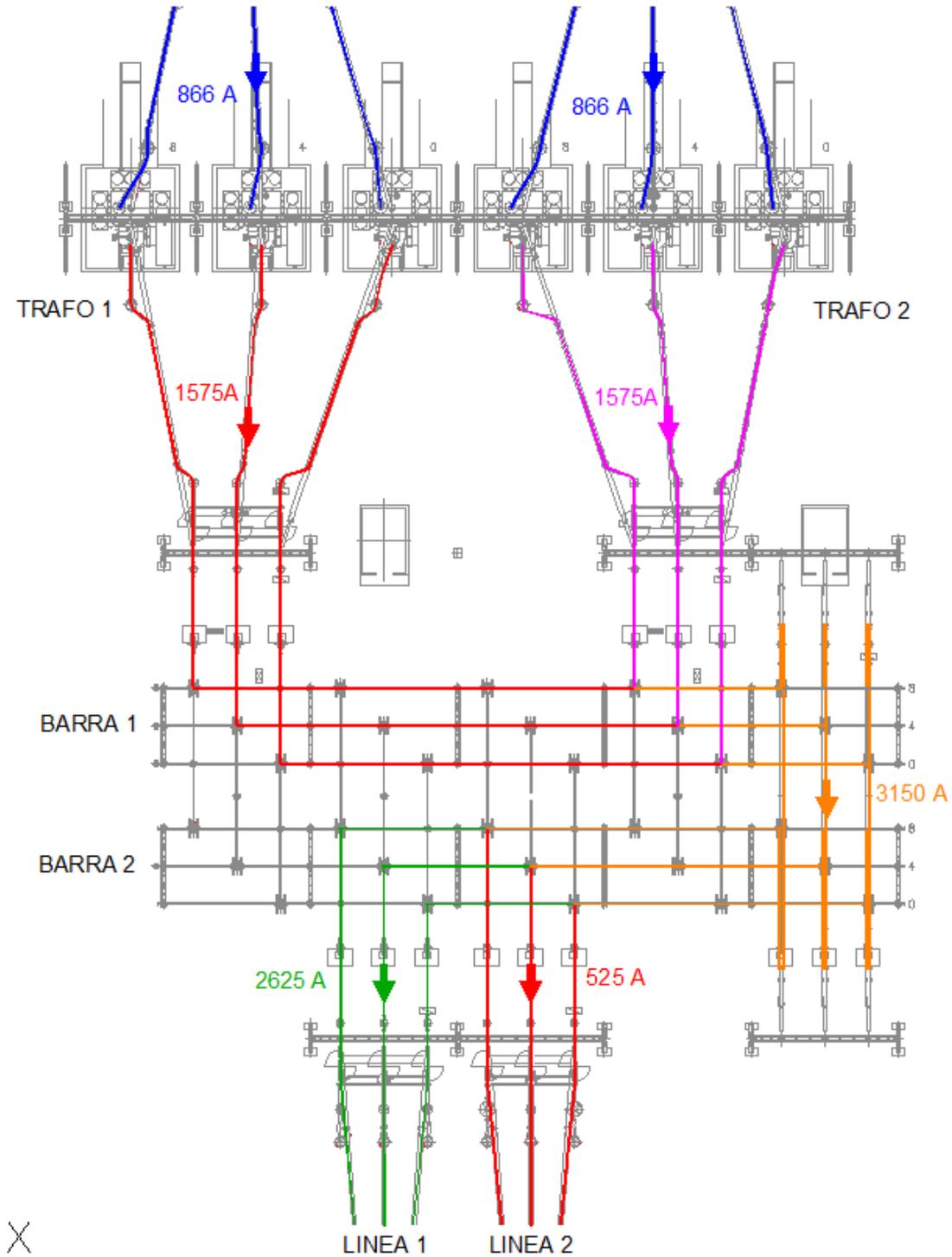


Figura 3. Intensidades estimadas para cálculo de campo magnético

Para la introducción de la topología del parque se ha partido de los planos de planta general del parque y cortes de las calles, así como la potencia de los transformadores y potencia máxima de las líneas.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes requisitos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Calidad: 00769394692720 Proyecto: Instalación eléctrica Administrativa

Rf. 66/2023



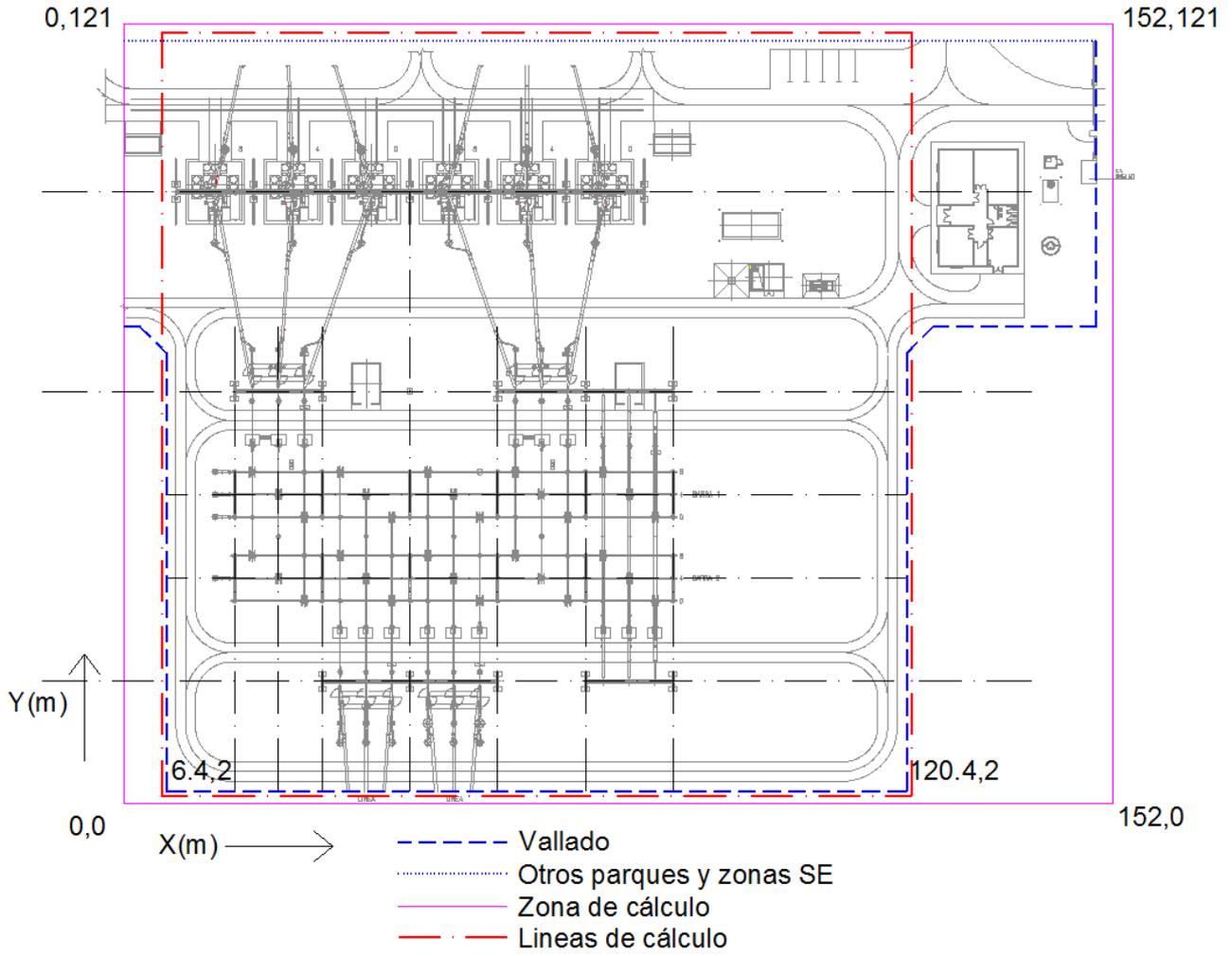


Figura 4. Vallado y zonas límite del cálculo

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 66/2024 de 31/06/2024 (Código de Validación: 00769394692720 Proyecto de Instalación Eléctrica Administrativa).

5 RESULTADOS

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual de la subestación.

Se ha obtenido el campo magnético en el parque de 220 kV, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del parque de 220 kV, (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

Debido a la irregularidad del vallado exterior, y a que los valores de campo magnético obtenidos están alejados de los límites reglamentarios, se ha considerado más adecuado presentar los resultados en las 4 líneas de cálculo representadas en la figura 4, aunque no coinciden en todo su recorrido con el vallado real del parque. En las zonas donde coincide el recorrido del vallado del parque con las líneas de cálculo, estas se sitúan en el exterior, a 0.2 m del mismo.

Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en la zona de entrada de las líneas de 220 kV, siendo de 15 μ T.

Los resultados se incluyen en el plano "CAMPO MAGNÉTICO A 1 m. SOBRE EL SUELO".

En las figuras siguientes se representa, como resumen, el campo magnético en los puntos de intersección de una cuadrícula de 21 x 17, correspondiendo a una separación de 7.6 x 7.56 m. La resolución utilizada para el cálculo es de 0.2 m.

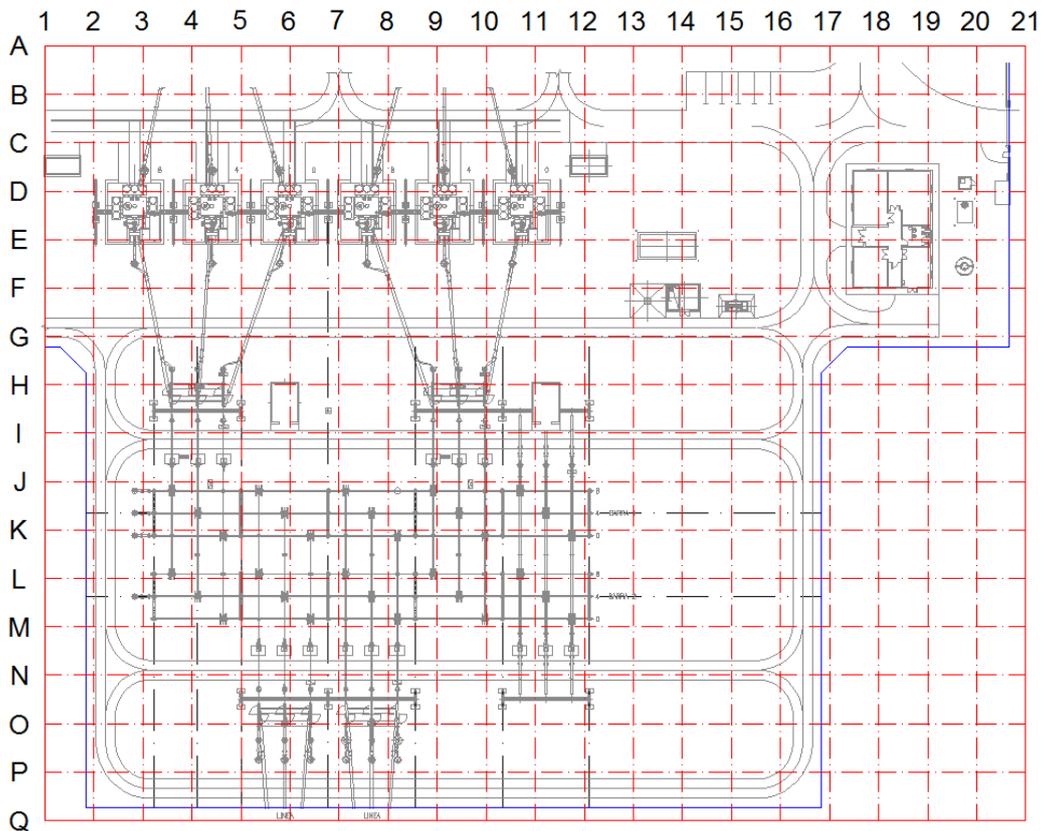


Figura 5. Cuadrícula para resumen de los resultados

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015, con el fin de garantizar los siguientes aspectos:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de Verificación: 00769394692720 Proyecto: Instalación Estación Administrativa (es).



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	0,97	1,58	2,36	2,87	2,70	2,05	1,88	2,52	2,94	2,66	1,90	1,16	0,69	0,44	0,32	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14
B	2,29	4,20	7,50	9,23	8,39	4,49	2,87	7,22	9,19	8,60	5,24	2,62	1,54	1,05	0,78	0,60	0,48	0,39	0,33	0,28	0,23
C	3,35	6,20	12,65	15,37	14,74	8,28	4,64	12,64	15,00	15,08	8,43	3,96	2,37	1,57	1,12	0,83	0,64	0,51	0,42	0,34	0,29
D	4,90	10,57	22,66	24,30	23,63	17,26	10,52	21,81	23,64	24,76	16,32	6,71	3,50	2,15	1,46	1,06	0,80	0,63	0,50	0,41	0,34
E	6,09	12,90	23,65	24,82	23,58	17,34	12,23	22,28	24,20	24,78	18,15	8,52	4,32	2,59	1,75	1,26	0,95	0,74	0,58	0,47	0,39
F	6,15	11,73	21,46	27,42	24,63	15,42	12,30	19,78	26,74	26,38	17,41	8,42	4,28	2,70	1,92	1,42	1,07	0,83	0,66	0,53	0,43
G	5,61	10,03	22,15	45,38	28,66	15,47	13,19	18,52	38,73	40,98	20,17	8,81	3,39	2,58	2,03	1,54	1,17	0,91	0,71	0,57	0,46
H	4,98	8,66	20,88	46,76	29,81	15,91	13,77	17,55	41,00	46,30	38,08	17,34	4,49	3,02	2,23	1,66	1,25	0,96	0,76	0,61	0,49
I	4,96	8,62	20,79	46,50	29,82	16,00	13,85	17,58	40,81	46,26	39,08	17,86	4,63	3,05	2,24	1,66	1,25	0,97	0,76	0,61	0,49
J	4,31	6,95	15,19	36,79	35,38	25,33	22,70	23,71	28,04	44,87	75,65	42,29	10,51	4,37	2,57	1,78	1,31	1,00	0,79	0,63	0,51
K	3,75	5,39	8,32	14,08	32,16	36,21	35,65	33,72	22,63	39,62	52,78	30,67	10,36	4,77	2,74	1,83	1,33	1,01	0,80	0,64	0,52
L	3,39	4,66	6,59	10,55	32,04	54,69	40,77	42,92	43,14	56,80	32,64	8,22	6,96	4,30	2,66	1,80	1,31	1,00	0,79	0,63	0,52
M	3,20	4,54	7,18	14,74	48,18	75,94	22,87	34,57	34,69	51,50	58,06	16,26	7,00	3,80	2,41	1,68	1,24	0,96	0,76	0,62	0,51
N	3,07	4,50	7,51	15,92	49,85	78,10	21,32	17,78	18,11	21,55	24,36	10,61	4,73	3,00	2,06	1,51	1,15	0,90	0,72	0,59	0,49
O	2,89	4,31	7,20	14,64	44,73	77,87	21,11	13,86	11,68	9,81	8,87	5,53	3,20	2,30	1,73	1,32	1,04	0,83	0,67	0,56	0,46
P	2,63	3,94	6,46	11,97	25,77	36,59	14,82	10,29	8,50	6,48	5,14	3,68	2,54	1,88	1,45	1,15	0,92	0,75	0,62	0,52	0,44
Q	2,27	3,36	5,40	9,15	13,99	14,85	11,15	8,17	6,37	4,75	3,58	2,67	2,00	1,54	1,22	0,98	0,81	0,67	0,56	0,47	0,40

Figura 6. Valores de campo magnético en microteslas en los puntos de intersección de la cuadrícula de la figura 5. Los valores recuadrados son los más cercanos al vallado del parque.

6 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el Resumen informativo elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo con fecha 11 de Mayo de 2001, a partir del informe técnico realizado por un Comité pluridisciplinar de Expertos Independientes en el que se evaluó el riesgo de los campos electromagnéticos sobre la salud humana, se puede concretar que para los niveles de campo magnético que se generan en el parque de 220 kV AIS del proyecto tipo DYES, no se ocasionan efectos adversos para la salud, ya que son unos niveles de radiación muy inferiores a las 100 μT ., límite preventivo para el cual, se puede asegurar que no se ha identificado ningún mecanismo biológico que muestre una posible relación causal entre la exposición a estos niveles de campo electromagnético y el riesgo de padecer alguna enfermedad, en concordancia así mismo, con las conclusiones de la Recomendación del Consejo de Ministros de Salud de la Unión Europea (1999/519/CE), relativa a la exposición del público a campos electromagnéticos de 0 Hz a 300 GHz, cuya transcripción al ámbito nacional queda recogido en el Real Decreto 1066/2001 28 de Septiembre de 2001.

Estos niveles de campo magnético no son, por otra parte, exclusivos de subestaciones eléctricas, siendo habituales en otros ambientes, como oficinas, medios de locomoción o incluso en ambientes residenciales fruto de la evolución tecnológica de la sociedad

7 CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado por la actividad del parque de 220 kV AIS del proyecto tipo, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están muy por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 μT para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

Este documento ha sido elaborado en cumplimiento de los procedimientos de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
 a) La idoneidad y habilitación profesional del autor del trabajo.
 b) La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023
 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 66/2023 de 29/06/2023. Colegiado nº. 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ. Colegiado nº. 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ. Colegiado nº. 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ.



8 REFERENCIAS

- [1] C. Munteanu, Ioan T. Pop, V. Topa, C. Hangea, T. Gutiu, S. Lup “Study of the Magnetic Field Distribution inside Very High Voltage Substations” 2012 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2012) IEEE.
- [2] C. Munteanu, C. Diaconu, I. T. Pop, and V. Topa “Electric and Magnetic Field Distribution Inside High Voltage Power Stations from Romanian Power Grid” International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion. IEEE.
- [3] G. Visan, I. T. Pop and C. Munteanu “Electric and Magnetic Field Distribution in Substations belonging to Transelectrica TSO” 2009 IEEE Bucharest Power Tech Conference

Sevilla, mayo de 2023

El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez

Departamento de Ingeniería de Subestaciones

Endesa Ingeniería

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos de los Colegios de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantados en el artículo 10.2 de la citada Ley.
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegios previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 12231312-00 de 28/06/2023. Código de Validación: 00769394692720. Puede validar electrónicamente en www.colpro.es.



**PROYECTO TÉCNICO
ADMINISTRATIVO**

**NUEVA SUBESTACIÓN
SALERES 220 kV**

DOCUMENTO 6

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

Dirección de **Ingeniería y Construcción**
Departamento de **Ingeniería de Subestaciones**

Mayo de 2023

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).



Índice

1 OBJETO

2 JUSTIFICACIÓN

3 AFECCIONES

4 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA SUBESTACIÓN

5 PLANOS PARCELARIOS

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2015, impreso en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén, con un número de inscripción de los siguientes años:
 a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
 b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
 Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2024 de 23/06/2024 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Estación Administrativa (P.E.A.)



1 OBJETO

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 las citadas leyes, se integra en este Proyecto de Ejecución el presente Anexo de Afecciones a los mencionados efectos de urgente ocupación de la Ley de Expropiación Forzosa.

En el correspondiente expediente administrativo, RED ELÉCTRICA asumirá la condición de entidad beneficiaria.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNIVEN ISO 9001:2008, implantado en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén los siguientes años:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 28/06/2023 de 09:05:09 Colegiado de Validación: 00769394692720 Proyecto de Utilidad Pública (Administración)

2 JUSTIFICACIÓN

RED ELÉCTRICA, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

En el ejercicio de las citadas funciones y en orden al efectivo cumplimiento de las finalidades relativas al transporte de energía eléctrica, RED ELÉCTRICA ha proyectado la nueva subestación de Saleres 220 kV sita en el término municipal de El Valle, provincia de Granada y de propiedad exclusiva de RED ELÉCTRICA. La nueva subestación de 220 kV consistirá en una subestación de doble barra con 7 posiciones de línea.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000. Se han cumplido los siguientes requisitos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 16/2024 de 03/06/2024 (Código de Validación: 00769394692720) Proyecto de Instalación Administrativa (en sus fases).



3 AFECCIONES

El establecimiento de la nueva subestación proyectada denominada, "NUEVA SUBESTACIÓN SALERES 220 kV", requiere la expropiación de los bienes y derechos necesarios de:

La expropiación permanente o del pleno dominio de la superficie de terreno ocupado por la nueva subestación proyectada y parte del acceso.

La ocupación temporal de los terrenos necesarios para movimiento de maquinaria y acopio de material en la fase de ejecución de obra.

La ocupación de servidumbre de paso de los terrenos indicados en el plano para el acceso a la subestación.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



	<p>Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén</p> <p>Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023</p> <p>Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ</p> <p>Código de Validación: 00769394692720 Proyección Estación Administrativa</p>
---	--

4 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA SUBESTACIÓN

La construcción de la Subestación de Saleres 220 kV, supone la afección, en los términos legalmente previstos, de las parcelas que se indican en la relación que figura en el cuadro adjunto y que a su vez queda reflejado en el plano de proyecto nº PTA-SLRSR1000, incluido en el Documento nº 3 Planos.

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.

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, imprimiendo en el Colegio Profesional de Jaén los siguientes sellos: a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley. b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo. Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.

	Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén
	Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023 Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ
Rf. 166/2024 de 23/06/2024 (Código de Validación: 00069394692720) Proyecto de Instalación Administrativa (en sus términos).	



SUBESTACIÓN SALERES 220 kV

Los organismos oficiales se incluyen con carácter informativo

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS DE SUBESTACIÓN Y ACCESO

T.M El Valle (Granada)

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Superficie parcela (m²)	Ocupación pleno dominio Subestación (m²)	Ocupación Pleno dominio Acceso (m²)	Servidumbre paso (m²)	Ocupación temporal (m²)	Superficie de tala (m²)*	Naturaleza del terreno
1	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA	18132A001000260000QA	001	26	9.810	5.425	27	-	1.098	-	Almendo Secano
2	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA	18132A001000270000QB	001	27	4.714	3.455	475	-	439	-	Almendo Secano
3	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA	18132A001000280000QY	001	28	4.988	2.980	2	-	253	-	Almendo Secano
4	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA	18132A001000300000QB	001	30	7.682	2.747	-	-	672	-	Almendo Secano
5	RED ELECTRICA DE ESPAÑA SA	18132A001000290000QG	001	29	6.009	4.759	-	-	499	-	Labor o Labradío seco
6	LOPEZ GARCIA MARIA	18132A001000310000QY	001	31	7.145	28	-	-	194	-	Almendo Secano
7	AYUNTAMIENTO DE EL VALLE	18132A001090020000QO	001	9002	8.824	-	-	3.899	-	-	Vía de comunicación de dominio público
8	LOPEZ RUIZ MARIA JOSEFA	18132A001000340000QP	001	34	5.801	-	-	261	-	-	Labor o Labradío seco
9	AYUNTAMIENTO DE EL VALLE	18132A001000430000QK	001	43	8.096	-	-	448	-	-	Matorral

* En esta superficie se engloban las actuaciones sobre la vegetación (tala, poda y/o desbroce)



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).

Rfª: TI.S/2022/J-9346-S-19

Proyecto Técnico Administrativo

red eléctrica

T.M. Villamena (Granada)

Parcela Proyecto	Propietario	Referencia Catastral	Polígono	Parcela	Superficie parcela (m ²)	Ocupación pleno dominio Subestación (m ²)	Ocupación Pleno dominio Acceso (m ²)	Servidumbre paso (m ²)	Ocupación temporal (m ²)	Superficie de tala (m ²)*	Naturaleza del terreno
1	AYUNTAMIENTO DE VILLAMENA	18053A003090200000EO	003	9020	533	-	-	533	-	-	Vía de comunicación de dominio público



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Código de validación: 00769394692720 (puede validar este código en www.coitijaen.es).

Rfª: TI.S/2022/J-9346-S/19

Proyecto Técnico Administrativo

5 PLANOS PARCELARIOS

1.- IMPLANTACIÓN RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS: PTA-SLR SR1000 (Incluido en el Documento nº3 Planos).

Sevilla, mayo de 2023
El Ingeniero técnico industrial

Macarena Ortega Pérez
Departamento de Ingeniería de Subestaciones
Endesa Ingeniería

El visado se ha realizado de conformidad a lo establecido en la Ley de Colegios profesionales, siguiendo los procedimientos del Sistema de Garantía de Calidad UNE-EN ISO 9001:2000, implantado en el Colegio, comprobándose los siguientes aspectos:
a)- La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, utilizando para ello los registros de Colegiados previstos en el artículo 10.2 de la citada Ley.
b)- La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable a dicho trabajo.
Responsabilidad Colegial: Artículo 13.3 Ley 2/1974 de 13 de Febrero, sobre Colegios Profesionales.



Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Jaén

Visado electrónico nº.: 12231312-00 con fecha de visado: 28/06/2023

Colegiado Nº.: 3185 MACARENA ORTEGA PÉREZ

Rf. 166/2024 de 31/06/2024. Código de Validación: 00069394692720. Puede validarse en: <https://www.sede.administracion.gob.es>

