

PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Pol. Ind. La Peña, Naves F
28806 – Alcalá de Henares (Madrid)

Este documento es copia del original firmado.

Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.



henan
ingenieria

Descripción	PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
Situación	Dirección: Pol. Ind. Las Peñas, Naves F Localidad: Alcalá de Henares Código Postal: 28806 Provincia: Madrid
Promotor	Nombre o Razón Social: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. Provincia: Teléfono: - Fax: -
Autor del proyecto técnico	

Memoria

1	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
1.1	OBJETO DEL PROYECTO	4
1.2	ANTECEDENTES.....	4
1.3	ALCANCE.....	4
1.4	TITULAR DE LA INSTALACIÓN	4
1.5	OBJETO DEL PROYECTO	5
1.6	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....	5
1.7	EMPLAZAMIENTO	6
1.8	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	7
1.9	PLANIFICACIÓN	7
1.10	SERVIDUMBRES DE PASO Y CESIONES.....	8
1.11	RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS O EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO O DE SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL AFECTADOS POR EL PROYECTO.....	8
1.12	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	8
1.12.1	<i>Envolventes Prefabricadas de Hormigón</i>	8
1.12.2	<i>Celdas de Alta Tensión.....</i>	8
1.12.3	<i>Cuadros de B.T.</i>	8
1.12.4	<i>Fusibles Limitadores de M.T.....</i>	8
1.12.5	<i>Interconexión Celda-Transformador.....</i>	8
1.12.6	<i>Interconexión Transformador-Cuadro B.T.</i>	9
1.12.7	<i>Automatización, telegestión y comunicaciones</i>	9
1.12.8	<i>Acometidas de cables.....</i>	9
1.12.9	<i>Instalación de Puesta a Tierra (PaT)</i>	9
1.12.10	<i>Campos magnéticos</i>	10
1.12.11	<i>Ruido.....</i>	11
1.12.12	<i>MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS</i>	11
1.12.13	<i>CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO</i>	11
1.13	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	12
1.13.1	<i>Características de la red de alimentación.....</i>	12
1.13.2	<i>Características de la aparamenta de alta tensión</i>	12
1.13.3	<i>Características material vario de Alta Tensión</i>	13
1.13.4	<i>Características de la aparamenta de Baja Tensión.....</i>	13
1.14	PUESTA A TIERRA.....	13
1.14.1	<i>Tierra de protección</i>	13
1.14.2	<i>Tierra de servicio.....</i>	13
1.14.3	<i>Tierras interiores</i>	13
1.15	INSTALACIONES SECUNDARIAS.....	14
1.15.1	<i>Alumbrado interior.....</i>	14
1.15.2	<i>Protección contra incendios.....</i>	14
1.15.3	<i>Ventilación.....</i>	15
1.15.4	<i>Otros elementos.....</i>	15
1.16	MEDIDAS DE SEGURIDAD	15
1.17	CENTROS DE SECCIONAMIENTO	16
1.17.1	<i>Centro de seccionamiento independiente en envolverte prefabricada de hormigón o edificio de otros usos.....</i>	16
1.17.2	<i>Centro de Seccionamiento Independiente de maniobra interior</i>	16
1.17.3	<i>Alimentación de BT para Sistemas Auxiliares y Automatización</i>	16

1.17.4	Celdas de A.T.	17
1.17.5	Fusibles Limitadores de M.T.....	17
1.17.6	Automatización y comunicaciones.....	17
1.17.7	Canalizaciones de BT.....	18
1.17.8	Acometidas de cables.....	18
1.17.9	Instalación de Puesta a Tierra (PaT)	19
1.17.10	Campos magnéticos	20
1.17.11	Ruido.....	20
1.17.12	ESQUEMAS ELÉCTRICOS.....	20
1.17.13	MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	20
1.17.14	CARACTERISTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO	21
1.17.15	PLANOS GENERALES	21
1.18	LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN	22
1.18.1	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	22
1.18.2	MATERIALES.	22
1.18.3	CABLES, EMPALMES Y APARAMENTA ELÉCTRICA.	23
1.18.4	INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS.....	23
1.18.5	PUESTA A TIERRA.	24
1.18.6	PROTECCIONES.	24
2	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	26
2.1	CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	26
2.1.1	Dimensionado del embarrado CS interior.....	26
2.1.2	Selección de las protecciones de alta y baja tensión	27
2.1.3	Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra	27
2.2	LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN	32
3	JUSTIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS CONFORME EL R.D. 337/2014, DE 9 DE MAYO	36
4	CONCLUSIÓN	37

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

Un cliente desea dotar de suministro eléctrico a varias naves que tiene actualmente alimentadas desde la red de baja tensión, en previsión del aumento de potencia previsto en las mismas. El emplazamiento para el centro de transformación es una parcela propiedad del titular sita en la Pol. Ind. La Peña, Naves F – 28806 del Alcalá de Henares (Madrid).

Se dotará además de centro de seccionamiento previo y línea de media tensión que pasarán a ser titularidad de la compañía suministradora.

El objeto del proyecto es el estudio y fijación de las características técnicas y de seguridad que debe reunir la instalación de un Centro de Seccionamiento y Línea de Media Tensión, destinados al suministro de energía eléctrica del Centro de Transformación de las naves, justificar y valorar los materiales empleados, y de esta forma solicitar de la Autoridades competentes tanto Autonómicas como Municipales las preceptivas licencias y permisos para la puesta en marcha de la instalación en cuestión.

Queda fuera del ámbito de aplicación del presente proyecto la instalación interior en baja tensión.

1.2 ANTECEDENTES

Para cubrir las necesidades de potencia eléctrica de varias naves actualmente alimentadas desde la red de baja tensión se precisa la instalación de un Centro de Transformación instalado en envolvente prefabricada de 1250 KVA y sus instalaciones complementarias. Se fija la potencia instalada en baja tensión en 900 kW (según carta de apertura de expediente con la compañía suministradora adjunta).

Es por tanto objeto del presente proyecto el diseño y justificación del Centro de Seccionamiento y Línea de Media Tensión que alimentarán a dicho centro de transformación.

1.3 ALCANCE

El alcance del presente documento engloba el cálculo y diseño del Centro de Seccionamiento y Línea de Media Tensión.

Las coordenadas UTM del Punto de Conexión de la Línea de Media Tensión son:

X: 465874

Y: 4483574

Las coordenadas UTM del Centro de Seccionamiento son:

X: 465882.50

Y: 4483577.92

1.4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Se redacta el presente Proyecto por encargo de:

- Promotor: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES,
- C.I.F.: S.A.U. .
- Domicilio:

1.5 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que el centro de seccionamiento y línea MT/BT que nos ocupan reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

1.6 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- REGLAMENTO (UE) No 548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Criterios de aplicación del REGLAMENTO (UE) No 548/2014 definidos por la DGIEM con fecha 24 de junio de 2015 a solicitud de ASEICAM.
- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 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 B.O.E. Nº 139 publicado el 09/6/14.
- Corrección de errores del 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.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Correcciones y modificaciones de los anteriores reglamentos posteriores a su publicación inicial.
- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 6/2003 de 20 de marzo, del impuesto sobre depósito de residuos.

- Directiva del Consejo 91/689/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a residuos peligrosos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- REAL DECRETO 1378/1999, de 27 de agosto de 1999, complementa la LEY 10/1998, de 21 de Abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Normas UNE de aplicación.
- Normas Particulares de compañía.

1.7 EMPLAZAMIENTO

El centro de seccionamiento se ubicarán en Pol. Ind. Las Peñas, Naves F – 28806 de Alcalá de Henares (Madrid). La referencia catastral de la parcela es **6037202VK6863N0001GL**, propiedad del titular.

Las coordenadas UTM de dicha parcela son las siguiente:

- X:465882.50
- Y:4483577.92

La ubicación y los accesos deberán permitir:

- El movimiento y colocación de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación con medios mecánicos.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen.
- El mantenimiento y sustitución del material que compone el mismo.

Las distancias de los conductores a edificios o construcciones cumplirán con lo especificado en RLAT.

A continuación, se adjunta ficha descriptiva del catastro:



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 6037202VK0803N0001GL

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

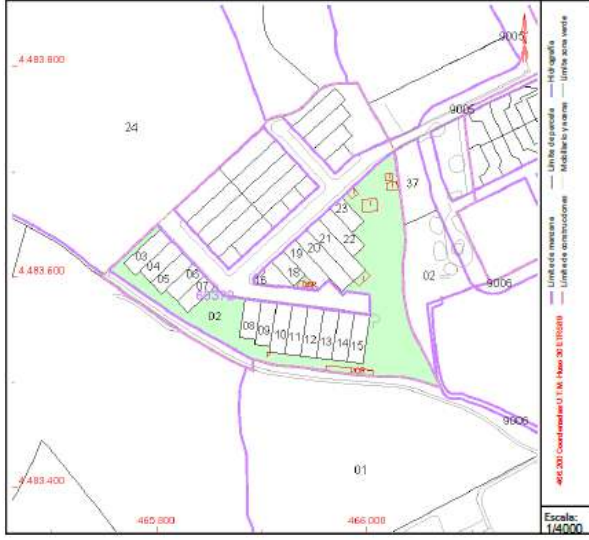
Localización:
CL COSTA RICA 8[F]
28806 ALCALA DE HENARES [MADRID]

Clase: URBANO
Uso principal: Oficinas
Superficie construida: 649 m2
Año construcción: 1988

CONSTRUCCIÓN		
Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
OFICINA	/00/01	54
OFICINA	/00/02	165
ALMACEN	/00/03	121
DEPORT. 50%	/00/04	117
DEPOSITOS	/00/05	50
ALMACEN	/00/06	27
PORCHE 100%	/00/06	105

PARCELA

Superficie gráfica: 14.316 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Lunes, 15 de Diciembre de 2025

1.8 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La duración estimada de la obra es de 30 días.

1.9 PLANIFICACIÓN

Se presenta a continuación un planing de las diferentes fases y/o etapas a alcanzar para la realización del proyecto:

- Solicitud de autorización administrativa.....2 días
- Inicio de obra (excavación y preparación terreno).....6 días
- Colocación estructuras prefabricadas y tubos.....6 días
- Electrificación y montaje de equipos.....10 días
- Ensayos y pruebas.....6 días

El planing es realizado por días, contando desde la solicitud de Autorización Administrativa.

1.10 SERVIDUMBRES DE PASO Y CESIONES.

El centro de seccionamiento será cedido a compañía, y siempre respetando el paso y servidumbre de acceso a la misma.

1.11 RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS O EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO O DE SERVICIOS DE INTERÉS GENERAL AFECTADOS POR EL PROYECTO

- Excelentísimo Ayuntamiento de Alcalá de Henares
- I-DE REDES ELÉCTRICA INTELIGENTES, S.A.U.

1.12 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1.12.1 Envolventes Prefabricadas de Hormigón

Las envolventes prefabricadas (EP) serán del tipo EP-1T o EP-2T, y cumplirán con las características generales especificadas en el documento NI 50.40.04 "Especificación Particular

- Envolventes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación de Superficie".

1.12.2 Celdas de Alta Tensión

Las celdas cumplirán lo especificado en el documento NI 50.42.11 "Especificación Particular - Celdas de alta tensión bajo envoltorio metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico libre de SF6, para CT.

Las celdas deberán estar fijadas al suelo.

La disposición de las celdas dentro de la EP cumplirá las instrucciones de instalación del fabricante de las celdas, respetándose las distancias necesarias para la salida y expansión de

los gases en caso de arco interno en la celda.

Las celdas no ocuparán los espacios previstos para los equipos de telegestión, supervisión y comunicaciones.

1.12.3 Cuadros de B.T.

El CTS irá dotado inicialmente de un cuadro de 5 salidas de 400A por cada transformador, pudiendo ampliarse hasta 8 salidas. Los cuadros cumplirán lo especificado en el documento NI 50.44.03 "Especificación Particular - Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior", y serán de acometida vertical.

Los cuadros deberán estar fijados al suelo.

1.12.4 Fusibles Limitadores de M.T.

Los fusibles limitadores instalados en las celdas deben de ser de los denominados "Fusibles fríos", estando sus características técnicas recogidas en el documento NI 75.06.31

"Especificación Particular - Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV".

1.12.5 Interconexión Celda-Transformador

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (AS), empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTS de hasta 24 kV, y la tensión asignada del cable 18/30 kV para tensiones asignadas del CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en el documento NI 56.43.01

"Especificación Particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV".

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CTS de hasta 24 kV, y de 36 kV/400 A para CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en el documento NI 56.80.02 "Especificación Particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

1.12.6 Interconexión Transformador-Cuadro B.T.

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de 3 por fase y 2 para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminaciones monometálicas (de uso bimetálico) tipo CTPT-150/240 o tipo TMC-240, especificadas en el documento NI 56.88.01

"Especificación Particular - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV".

La interconexión deberá ir sujeta de forma que no se transmitan esfuerzos a las bornas del transformador.

1.12.7 Automatización, telegestión y comunicaciones

Los equipos para automatización de red, telegestión y comunicaciones se instalarán tal como se especifica en el MT 3.51.20 "Especificaciones Particulares para Sistemas de Telegestión y Automatización de Red. Instalación en Centros de Transformación".

Dado que los armarios de telegestión/comunicaciones a utilizar dependen de la ubicación de la instalación y comunicaciones existentes, esta solución se facilitará por i-DE para cada proyecto.

1.12.8 Acometidas de cables

Al CTS se acometerá con una arqueta de AT y con una o dos arquetas de BT dependiendo si el Centro de Transformación tiene uno o dos transformadores. Dichas arquetas se realizarán según MT 2.31.01 "Proyecto Tipo de línea subterránea de hasta 30 kV" y MT 2.51.43 "Especificación Particular - Red subterránea de baja tensión. Acometidas" y se situarán en el exterior del Centro de Transformación. El acceso de las líneas de AT y BT al interior del Centro de Transformación se realizará única y exclusivamente desde estas arquetas.

En la acometida de cable se dejará una coca lo suficientemente larga para que cualquier cable de AT se pueda conectar en cualquier celda o cualquier cable de BT se pueda conectar en cualquier salida del mismo cuadro.

Las entradas y salidas de cables irán selladas adecuadamente mediante sistemas que garanticen la estanqueidad.

1.12.9 Instalación de Puesta a Tierra (PaT)

Los cálculos y requisitos para la instalación de puesta a tierra se encuentran definidos en el MT 2.11.33 "Especificaciones Particulares para el diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV".

Los cálculos y requisitos para la instalación de puesta a tierra se encuentran definidos en el

MT 2.11.33 “Especificaciones Particulares para el diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV”.

A la línea de tierra de protección del CTS, se conectarán:

- Armadura de la envolvente prefabricada.
- La cuba del transformador, carcasa metálica del cuadro de Baja Tensión y la envolvente metálica de la apartada de MT conectada al cable de tierra por dos puntos.
- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.
- Las puertas y rejillas, en el caso de que sean metálicas.
- Cualquier armario metálico instalado en el CTS, así como los armarios de telegestión y comunicaciones.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

-Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56

-Para 30 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 110

Para la línea de tierra de servicio, para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.

En la caja de unión de tierras se deberá reflejar de forma permanente la situación de explotación normal de los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio del CTS (unidos

o separados), según lo que se determine en el proyecto.

Todos los conductores que van enterrados (el propio electrodo y la parte de la línea de tierra que conecta el electrodo, hasta la caja de seccionamiento) serán de cobre desnudo de 50 mm².

El electrodo de puesta a tierra de protección, estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes del CTS.

Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del CTS, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el CTS a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre. En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud (8 picas en total).

En el exterior del CTS, desde sus paredes hasta 1,2 m del mismo, se construirá una acera perimetral de hormigón de 15 cm de espesor. Esta acera contendrá en su interior un mallazo electrosoldado.

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CTS (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial, como mínimo, de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

1.12.10 Campos magnéticos

Los conductores y equipos de los CTS cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITCRAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en los informes del LMM: “Informe de Medida Nº 3221. Medida de campo magnético en las inmediaciones de un Centro de Transformación tipo prefabricado de superficie, según MT 2.11.01” para un transformador e “Informe de Medida Nº 3220.

Medida de campo magnético en las inmediaciones de un Centro de Transformación tipo prefabricado de superficie, según MT 2.11.01” para dos transformadores.

1.12.11 Ruido

Los conductores y equipos de los CTS cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITCRAT14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el en el documento IA/AC-17/0207-007 de INERCO Acústica, S.L.

1.12.12 MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

El CTS dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras. pudiendo tomar como referencia para la misma el documento informativo NI 29.44.08 "Banquetas aislantes para maniobra" u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.
- Señalización de seguridad: se dotarán señal de riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos, etc., y se rellenarán los carteles de teléfonos de emergencia y posibles riesgos asociados a la instalación. Se podrá tomar como referencia para estas señalizaciones el Anexo D del documento informativo MO.07.P2.11, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.
- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección. Puede tomarse como referencia para los mismos lo especificado en el documento informativo MT 2.10.55 “Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección” u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

1.12.13 CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO

El CTS se ubicará en el emplazamiento definido en la Memoria del Proyecto del Centro de Transformación. Además, se incluirán en el Proyecto el plano de situación a escala suficiente para que el CTS sea perfectamente localizable.

Las condiciones de servicio del centro serán las especificadas como Condiciones Normales de Servicio en el apartado 2.1 de la Norma UNE-EN 62271-202.

En la figura 2 se representa el detalle de la excavación y las dimensiones aproximadas de ésta, para cada tipo de CTS.

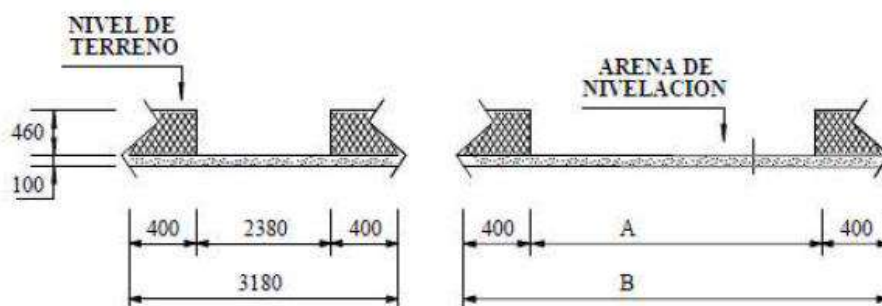


Figura 2. Excavación CTS.

Tipo Caseta	Dimensiones aproximadas de excavación	A (mm)	B (mm)
EP-1T	5,3 m largo x 3,2 m ancho x 0,56 m fondo	4.460	5.260
EP-2T	6,9 m largo x 3,2 m ancho x 0,56 m fondo	6.080	6.880

1.13 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.13.1 Características de la red de alimentación

La red de alimentación al centro de transformación es de tipo superficie prefabricado a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

Se ha tomado una potencia de cortocircuito máxima de la red de 375 MVA.

1.13.2 Características de la aparamenta de alta tensión

Como se mencionó con anterioridad se conservan las celdas existentes. No obstante, se describen a continuación sus principales características.

1.13.2.1 Características generales celdas SM6

Tensión asignada	24 kV
Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto:	50 kV ef.
a impulse tipo rayo:	125 kV cresta
Intensidad asignada en funciones de línea	400 A
Intensidad asignada en interrup. Automat.	400 A
Intensidad asignada en ruptofusibles	200 A
Intensidad nominal admisible de corta duración durante 1 sg	16 kA ef.
Valor de cresta de la intensidad nominal admisible	40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración
Grado de protección de la envolvente	IP307
Puesta a tierra	El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas y dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración
Embarrado	Estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se pueden presentar

1.13.2.2 Conexiones en el lado de Alta Tensión

Juego de puentes III de cables de AT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado RHV, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

1.13.2.3 Conexiones en el lado de Baja Tensión

Para la conexión entre el secundario del transformador se utilizarán conductores aislamiento 0,6/1 kV con capacidad mínima la intensidad máxima asignada al secundario del transformador.

1.13.3 Características material vario de Alta Tensión

1.13.3.1 Embarrado general celdas SM6

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

1.13.3.2 Piezas de conexión celdas SM6

La conexión del embarra se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

1.13.4 Características de la aparamenta de Baja Tensión

Los aparatos de protección en las salidas de baja tensión del centro de transformación no forman parte de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de baja tensión.

1.14 PUESTA A TIERRA

1.14.1 Tierra de protección

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

1.14.2 Tierra de servicio

Se conectará a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado correspondiente a los cálculos de la instalación de puesta a tierra del presente proyecto.

1.14.3 Tierras interiores

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado 8.4.1. e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado 8.4.2. e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 metro.

1.15 INSTALACIONES SECUNDARIAS

1.15.1 Alumbrado interior

El interior del edificio del C.T. se iluminará tomando del cuadro de B.T. una pequeña línea de Cu. 2 x 2,5 mm² bajo tubo de PVC grapado en los paramentos de la caseta, hasta llevarlo a un pequeño cuadro de PVC estanco, que albergará en su interior un interruptor diferencial de 2 x 25 A. y 30 mA. de sensibilidad, para la correcta protección de dicha instalación. Adicionalmente se dispondrá de dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x10 A. Icc= 6 kA. 250 V. para la protección de los puntos de luz y emergencia, así como un interruptor automático magnetotérmico de 2x15 A. Icc= 6 kA. 250 V. para proteger dos bases de enchufe de 2 Polos más tierra y 16 A. 230 V.

El cableado a utilizar para la alimentación a los dos puntos de luz incandescente de 60 W. y al equipo autónomo de emergencia de 128 Lúmenes, será de Cu de 1,5 mm² de 750 V. alojado en tubo de PVC grapado sobre la pared.

Los dos puntos de luz del edificio serán incandescente de 60 W. con protección exterior a base de envoltorio de PVC, desmontable.

El pequeño cuadro de PVC que alberga las protecciones en BT. se dispondrá al lado de la puerta de entrada a una altura de 1.60 m. del suelo. Estará perfectamente rotulado para identificar los circuitos.

1.15.2 Protección contra incendios

Para determinar las condiciones que han de cumplir los materiales y los medios de protección de incendios a disponer en esta instalación se tendrá en cuenta el CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION, además de cumplir el MIE-RAT 14, punto 4.1. y el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales, aprobado por R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre.

Como elemento de extinción se colocará un **extintor adecuado para fuegos eléctricos de CO₂ de 6 kg con eficacia 89B**, colocado en el interior del centro de transformación, pero muy cerca de la puerta de acceso para facilitar su adquisición en caso de incendio. También se puede instalar en los exteriores del edificio a menos de 12 m. de distancia, siempre y cuando se asegure su permanencia bajo todos los conceptos. Este extintor se colocará a una altura de 1.60 m. del suelo colgado de un soporte adecuado. Se verificará su contenido pasando las oportunas revisiones anuales.

Además de lo anterior, se tendrá en cuenta para cumplir el CTE:

- La posibilidad de propagación del incendio a otros edificios o partes de la instalación, estudiando la posibilidad de propagación al exterior de la caseta prefabricada.
- La resistencia y estabilidad al fuego de los materiales que componen el centro de transformación.
- La accesibilidad y disponibilidad de medios para la lucha contra el fuego disponible en la zona.

Se dispondrá, como se indica en el capítulo correspondiente, de un equipo autónomo de alumbrado de emergencia de 128 lms. capaz de ponerse en funcionamiento autónomo cuando el valor de la tensión baja del 75% del nominal, pudiendo mantenerse proporcionando iluminación durante una hora. La iluminación media en el interior de la caseta en estas condiciones serán de 26 lux suficiente para realizar tareas de manipulación en el interior en caso de falta de suministro eléctrico.

Por estar resuelto el edificio prefabricado que albergará las instalaciones en proyecto, mediante paredes, suelo y techo de piezas de hormigón prefabricado, con hormigón armado de alta resistencia, la estabilidad estructural al fuego será al menos de 120 minutos.

El edificio estará dotado de un foso para recoger vertidos de aceites procedentes del transformador de distribución. Este foso, con capacidad suficiente para albergar todo el aceite, será estanco (para evitar filtraciones al suelo) y semicerrado por la parte superior para que en caso de incendio, el aceite que en él permanezca, esté protegido del fuego exterior.

La puerta de acceso al edificio abre hacia el exterior y tiene una anchura libre superior a 80 cm. El acceso es directo desde la calle, existiendo distancias muy reducidas a cualquier punto de su interior.

Todos los materiales que existen en el interior del edificio serán metálicos (M0) o bien plásticos catalogados como M0 ó M1, autoextinguibles, no generando humos o gases tóxicos.

1.15.3 Ventilación

Se dispondrá en este centro de transformación de una ventilación natural, que aproveche las corrientes convectivas ocasionadas por la diferencia de temperatura del transformador de distribución, de tal forma que las dimensiones tomadas de esta ventilación aseguren, de una forma idónea, la renovación del ambiente en el interior del centro.

Se dispondrán dos rejillas de ventilación enfrentadas y cerca de la zona de ubicación del transformador (lugar de producción de calor), realizadas mediante rejillas con lamas de lados desiguales en forma de "V" invertida. Para asegurarse de la correcta ventilación del Centro de Transformación, se colocarán las rejillas de tal forma que la entrada de aire frío se realizará por la rejilla inferior, siendo evacuado por las ranuras de la rejilla superior, por lo que han de estar cruzadas en altura.

1.15.4 Otros elementos

Se dispondrá en el interior del local de:

- Guantes de media tensión
- Banco aislante para la máxima tensión
- Llaves para la conexión y desconexión de las distintas celdas.
- Cartel indicativo del procedimiento adecuado para la realización de maniobras, así como descripción de las medidas de seguridad a tomar en todo momento.
- Cartel indicativo de las condiciones de seguridad a tener en la instalación.
- Cartel indicativo de la forma de proceder en caso de accidente por electrocución, reanimación, etc.

Se colocarán dos placas de PELIGRO DE MUERTE por ALTA TENSIÓN, de las homologadas, fijadas adecuadamente en las partes metálicas de su cara (centrada en una parte metálica ciega de la puerta de entrada del transformador) y de su cara trasera (cerca de las rejillas de ventilación trasera).

1.16 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para la protección del personal y garantizar el perfecto funcionamiento del equipo, las celdas disponen de los siguientes enclavamientos:

- Enclavamiento entre el interruptor-seccionador y el Seccionador de puesta a tierra, que impide el cierre simultáneo de ambos.
- Enclavamiento de las tapas de protección de bornas y fusibles, que impide el acceso al compartimiento mientras no se conecte el Seccionador de puesta a tierra correspondiente.

Para evitar en lo posible el acceso a la zona de transformador, dificultando el contacto con las partes en tensión del mismo, se instala un tabique de MALLA METÁLICA para separar la zona de ubicación del transformador de distribución del resto del local, denominándose

separación BT/MT. Cuando este tabique separador sea metálico (malla o chapa ciega), estará conectado a la red de tierras de protección.

1.17 CENTROS DE SECCIONAMIENTO

1.17.1 Centro de seccionamiento independiente en envolvente prefabricada de hormigón o edificio de otros usos

Se denomina Centro de Seccionamiento Independiente, a aquel centro en el que las celdas de seccionamiento se ubican en una envolvente independiente del centro particular. Salvo que existan causas justificadas se debe usar la opción de Centro de Seccionamiento Independiente.

1.17.2 Centro de Seccionamiento Independiente de maniobra interior

En el caso de que se utilicen envolventes prefabricadas de hormigón de maniobra interior, deberán cumplir las características especificadas en el documento NI 50.40.04, debiendo tener entradas diferentes para personal y celdas. El local podrá disponer de una única puerta de acceso de doble hoja, que permita la entrada y salida de celdas por una de las hojas, dejando la otra libre para personal. La envolvente podrá tener cubierta amovible.

Para el dimensionamiento de la envolvente se tendrá en cuenta el número máximo de celdas que puede albergar el Centro de Seccionamiento, que en función de si la red de alimentación es de simple o doble anillo podrá ser:

- Simple anillo: 4 posibles funciones de celdas (3L o 2LP y una posible celda de Servicios Auxiliares para BT).
- Doble anillo (30 kV): 7 posibles funciones de celdas (4 funciones de entrada/salida, dos posibles derivaciones y una posible celda de Servicios Auxiliares para BT).

En el caso que el Centro de Seccionamiento vaya alojado en un edificio de otros usos, el local deberá cumplir con las características especificadas en el MT 2.11.03. En este caso, las dimensiones interiores del local serán como mínimo de 2,5 m de ancho (o 4 m en caso de conexión a un doble anillo), 2,5 m de fondo y 3 m de alto, pudiendo omitirse los aspectos relativos a la ventilación y vibraciones.

Tanto si se utilizan envolventes prefabricadas de interior, como edificios de otros usos, podrán omitirse los aspectos relativos al transformador (puerta, defensa, foso de recogida de dieléctrico, etc.), excepto cuando se use un transformador trifásico según documento NI 72.30.00 para alimentación de Sistemas Auxiliares.

1.17.3 Alimentación de BT para Sistemas Auxiliares y Automatización

1.17.3.1 Alimentación de BT desde red de BT existente (opción preferente)

La alimentación en baja tensión para los Sistemas Auxiliares, de automatización y comunicaciones, se realizará preferentemente desde la red de distribución de BT existente, siempre y cuando sea de 230 V (fase-neutro).

El Centro de Seccionamiento deberá incorporar:

- Una caja de protección tipo CGP-1, según documento NI 76.50.01 "Especificación Particular - Cajas generales de protección (CGP)".
- Una caja de protección de servicios auxiliares tipo CSACT-2, con características basadas en el documento informativo NI 50.48.01 "Caja de protección de servicios auxiliares para centros de transformación", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes).

1.17.3.2 Alimentación de BT mediante celdas de Servicios Auxiliares

Cuando la alimentación de BT no pueda realizarse desde la red de BT existente, se utilizará una celda de Servicios Auxiliares. La alimentación de BT será suministrada a través del secundario del transformador de tensión alojado en el compartimento de cables. La conexión de BT se realizará en bornas del cuadro de Servicios Auxiliares que estará en la propia celda.

Dicha celda está especificada en el documento NI 50.42.11 “Especificación Particular - Celdas de Alta Tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico libre de SF6, para CT”.

Se podrá utilizar esta solución con celda de Servicios Auxiliares únicamente cuando se alimente a celdas de 3 funciones (2LP o 3L) por limitaciones de potencia. Si el esquema necesario fuera superior, se podrán utilizar únicamente las opciones indicadas en los puntos 1.20.3.1 o 1.20.3.3.

Se comprobará que no existan elementos de protección unipolares en algún punto de la red de alimentación al Centro de Seccionamiento y si existen se sustituirán por otros tripolares, con objeto de evitar sobretensiones por ferresonancia.

1.17.3.3 Alimentación de BT mediante transformadores de potencia

Cuando la alimentación de BT no pueda realizarse desde la red de BT existente, ni con celdas de Servicios Auxiliares, se empleará un transformador de potencia según documento NI 72.30.00, con su correspondiente celda de protección con fusibles.

El Centro de Seccionamiento deberá incorporar una caja de protección de Servicios Auxiliares tipo CSACT-2, con características basadas en el documento informativo NI 50.48.01 “Caja de protección de servicios auxiliares para centros de transformación”, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes).

1.17.4 Celdas de A.T.

Las celdas cumplirán lo especificado en el documento NI 50.42.11 “Especificación Particular - Celdas de Alta Tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico libre de SF6, para CT”.

Las celdas deberán estar fijadas al suelo.

La instalación y disposición de las celdas cumplirán las instrucciones de instalación del fabricante de las celdas, respetándose las distancias necesarias para la salida y expansión de los gases en caso de arco interno en la celda.

Se evitará colocar las celdas centradas en la instalación, acercándolas a una pared lateral en la medida de lo posible, con objeto de dejar libre en un lado el espacio necesario para los equipos de comunicaciones, protección y control.

1.17.5 Fusibles Limitadores de M.T.

Los fusibles limitadores instalados en las celdas de Alta Tensión (en caso de que haya celda de protección) deben ser de los denominados “Fusibles fríos”, y sus características técnicas están recogidas en el documento NI 75.06.31 “Especificación Particular - Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV”.

1.17.6 Automatización y comunicaciones

Los equipos para automatización de red, telegestión y comunicaciones se instalarán tal como se especifica en el MT 3.51.20 “Especificaciones Particulares para Sistemas de Telegestión y Automatización de Red. Instalación en Centros de Transformación”.

Dado que los armarios de comunicaciones dependen de la ubicación de la instalación y comunicaciones existentes, esta información la facilitará i-DE para cada proyecto.

En caso de que el tipo de comunicaciones sea distinto de GPRS o PLC no troncal, podrá ser necesario por cuestiones de espacio instalar un centro de maniobra interior.

1.17.7 Canalizaciones de BT

La acometida de BT a la CGP será con cable de aluminio XZ1 (S) de 50 mm² según NI 56.37.01.

El cableado que va desde la CGP-1 a la caja de Servicios Auxiliares CSAT-2 será con cable RZ de 16 mm², según documento NI 56.36.01.

El cableado que va desde la salida de la caja de Servicios Auxiliares CSACT-2 al armario de automatización será con cable ROZ1-K de 2,5 mm², según el documento informativo NI 56.30.17, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes).

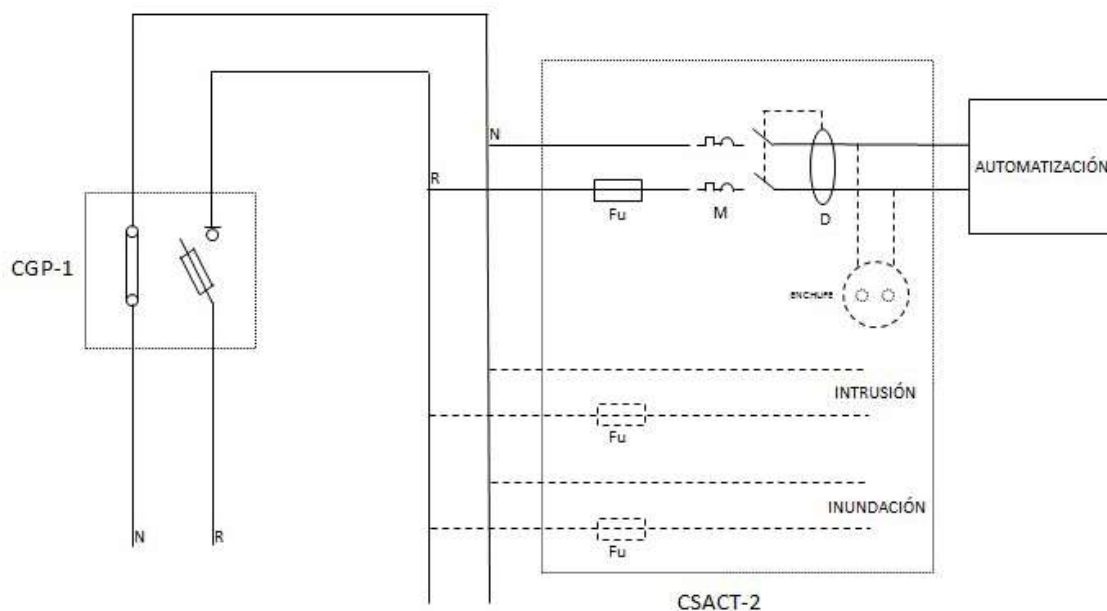


Figura 1. Esquema cableado

1.17.8 Acometidas de cables

Las acometidas de Alta y Baja Tensión cumplirán lo indicado en el documento particular MT 2.03.20. Al Centro de Seccionamiento se acometerá siempre que sea posible con una arqueta de AT y otra arqueta de BT en caso de que haya alimentación de BT externa al Centro de Transformación. Dichas arquetas se realizarán según MT 2.31.01 "Proyecto tipo de línea subterránea de hasta 30 kV" y se situarán en el exterior del Centro de Transformación. El acceso de las líneas de AT y BT al interior del Centro de Transformación se realizará única y exclusivamente desde estas arquetas.

En la acometida de cable se dejará una coca lo suficientemente larga para que cualquier cable de AT se pueda conectar en cualquier posición.

Los cables de AT irán entubados en tubos de 160 mm. En caso de que la alimentación de BT sea externa al Centro de Transformación, dichos cables irán entubados en un tubo de 110 mm.

Las entradas y salidas de cables irán selladas adecuadamente mediante sistemas que

garanticen la estanqueidad.

1.17.9 Instalación de Puesta a Tierra (PaT)

Los cálculos y requisitos para la instalación de puesta a tierra se encuentran definidos en el MT 2.11.33 “Especificaciones Particulares para el diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV”.

En lo referente a las líneas de puesta a tierra, electrodo, las conexiones a realizar y la acera perimetral se deberán cumplir los siguientes aspectos:

A la línea de tierra de protección del CS, se conectarán:

- Armadura de la envolvente prefabricada, si la hay.
- Aparamenta de MT, que estará conectada al cable de tierra por dos puntos.
- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.
- Las puertas y rejillas, en el caso de que sean metálicas (excepto en el caso de que esté ubicado en un edificio de otros usos, que serán de material aislante o estarán aisladas).
- Cualquier armario metálico instalado en el CS, así como los armarios de telegestión y comunicaciones.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

- Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56
- Para 30 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 110

Todos los conductores que van enterrados (el propio electrodo y la parte de la línea de tierra que conecta el electrodo, hasta la caja de seccionamiento) serán de cobre.

El electrodo de puesta a tierra de protección, estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes del Centro de Transformación. Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del Centro, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el Centro a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre. En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud (8 picas en total).

En el exterior del Centro, desde sus paredes hasta 1,2 m del mismo, se construirá una acera perimetral de hormigón de 15 cm de espesor. Está acera contendrá en su interior un mallazo electrosoldado.

En el caso de edificios de otros usos, el electrodo de puesta a tierra de protección, estará enterrado a 0,5 m del suelo, y formado por 5 u 8 picas en hilera, para tensiones de red de hasta 20 kV o 30 kV, respectivamente, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, separadas entre sí a 3 m de distancia y conectadas con cable de cobre desnudo de 50 mm². La conexión desde la caja de seccionamiento de herrajes hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 50 mm².

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CS (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial, como mínimo, de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

En lo que respecta a la conexión del neutro del sistema de alimentación de BT a Servicios Auxiliares, se aplicará los siguientes criterios para cada caso:

- Alimentación de BT desde red BT existente, externo al CS: deberá estar aislado con un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto), debiendo colocarse una caja de interconexión de tierras.
- Alimentación de BT mediante celdas de Servicios Auxiliares: el secundario del transformador de tensión se conectará a la tierra de protección de la instalación.
- Alimentación de BT mediante transformador trifásico de Servicios Auxiliares según documento NI 72.30.00: en caso de que la red de BT no salga de la instalación, la tierra de servicio de BT (neutro) se conectará a la tierra de protección de la instalación. En caso contrario, se instalará una caja de interconexión de tierras y se aplicarán los criterios establecidos en el MT 2.11.33.

1.17.10 Campos magnéticos

Los conductores y equipos de los centros de seccionamiento cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el informe del LMM: "Informe de Medida Nº 3292. Medida de campo magnético en las inmediaciones de un centro de un centro de seccionamiento según MT 2.11.20".

En este aspecto, se considera que los Centros de Seccionamiento Independientes en envolventes prefabricadas de maniobra interior o en edificios de otros usos cumplen con los requisitos al tratarse de casos particulares mucho más favorables de las instalaciones especificadas en los proyectos tipo correspondiente (MT 2.11.01 y MT 2.11.03).

1.17.11 Ruido

El nivel de ruido originado por el centro de seccionamiento cumple con los requisitos reglamentarios exigidos en el RD 1367/2007, y por tanto con las exigencias establecidas en la ITC-RAT 14, ya que al tratarse de un centro de seccionamiento (sin transformador) no existen fuentes con emisión acústica.

1.17.12 ESQUEMAS ELÉCTRICOS

Se instalará según el siguiente esquema eléctrico:

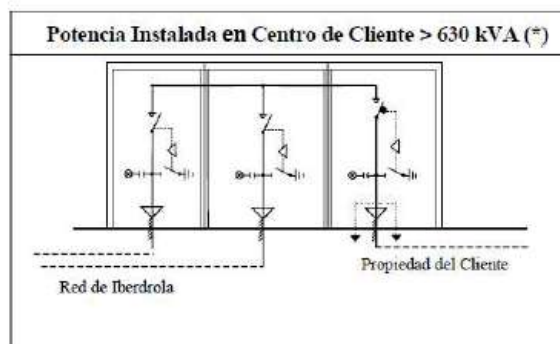


Figura 3. Esquema eléctrico de un centro de seccionamiento independiente > 630 kVA

1.17.13 MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

El CSI dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras, pudiendo tomar como referencia para la misma el documento informativo la NI 29.44.08 "Banquetas aislantes para maniobra" u otras referencias o especificaciones normativas (normas

UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

- Señalización de seguridad: se dotarán señal de riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos, etc., y se rellenarán los carteles de teléfonos de emergencia y posibles riesgos asociados a la instalación. Se podrá tomar como referencia para estas señalizaciones el Anexo D del documento informativo MO.07.P2.11, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección. Puede tomarse como referencia para los mismos lo especificado en el documento informativo MT 2.10.55 “Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección”, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

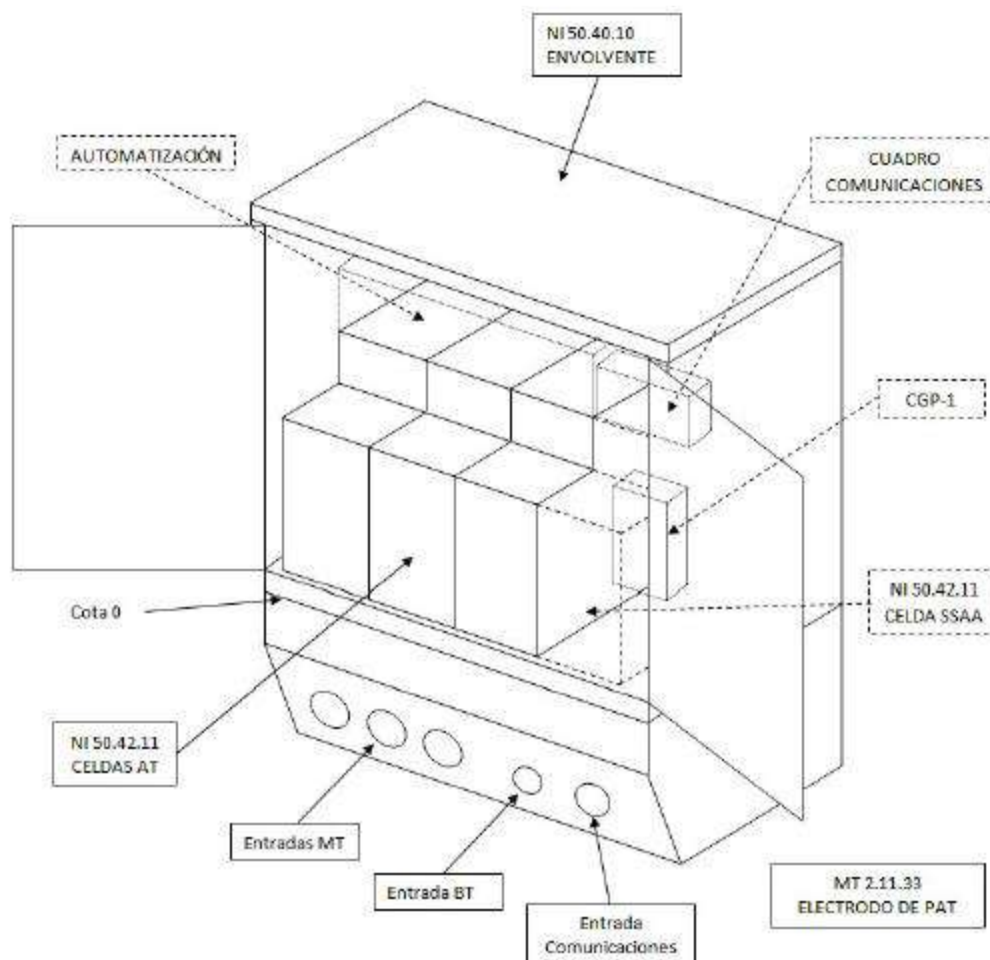
1.17.14 CARACTERISTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO

El CSI se ubicará en el emplazamiento definido en la Memoria del Proyecto del Centro de Transformación. Además, se incluirán en el Proyecto el plano de situación a escala suficiente para que el CSI sea perfectamente localizable.

Las condiciones de servicio del centro serán las especificadas como Condiciones Normales de Servicio en el apartado 2.1 de la Norma UNE-EN 62271-202.

1.17.15 PLANOS GENERALES

Se muestra como ejemplo, el plano de un centro de seccionamiento de maniobra exterior.



1.18 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE ALTA TENSIÓN

1.18.1 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectados. La situación de cada uno de ellos, queda especificada en la documentación gráfica aportada.

1.18.2 MATERIALES.

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la Cía. Suministradora de Electricidad.

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión (A.T.) deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE 211435, UNE-EN 60071-1 y UNE-EN 60071-2. La tensión más elevada del material (U_m) será, al menos, igual a la tensión más elevada de la red donde dicho material será instalado (U_s). La tensión asignada del cable U_0/U se elegirá en función de la tensión nominal de la red (U_n), o tensión

más elevada de la red (Us), y de la duración máxima del eventual funcionamiento del sistema con una fase a tierra (categoría de la red: A, B o C).

1.18.3 CABLES, EMPALMES Y APARAMENTA ELÉCTRICA.

Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de cobre o aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Podrán ser unipolares o tripolares.

Los cables utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y las botellas terminales y empalmes serán adecuados para el tipo de conductor empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc).

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termoretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente. Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.

La aparamenta eléctrica que interviene en el diseño de la red eléctrica queda descrita perfectamente en el anexo de cálculo del proyecto.

1.18.4 INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos. Así mismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que puedan soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

Los cables podrán instalarse en las formas que se indican a continuación:

- Directamente enterrados. La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán

reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos.

- En canalización entubada. La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada. No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético. Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran.

- En galerías. Pueden utilizarse dos tipos de galería, la galería visitable, de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personal, y la galería o zanja registrable, en la que no está prevista la circulación de personal y las tapas de registro precisan medios mecánicos para su manipulación.

- En atarjeas o canales revisables. Son canales de obra con tapas prefabricadas de hormigón o de cualquier otro material sintético de elevada resistencia mecánica (que normalmente enrasan con el nivel del suelo) manipulables a mano.

- En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared. Normalmente, este tipo de instalación sólo se empleará en subestaciones u otras instalaciones eléctricas de alta tensión (de interior o exterior) en las que el acceso quede restringido al personal autorizado. Cuando las zonas por las que discurre el cable sean accesibles a personas o vehículos, deberán disponerse protecciones mecánicas que dificulten su accesibilidad.

1.18.5 PUESTA A TIERRA.

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

En redes aéreas, todas las partes metálicas de los apoyos y herrajes serán conectadas a una toma de tierra en cada apoyo.

1.18.6 PROTECCIONES.

1.18.6.1 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Las líneas deberán estar debidamente protegidas contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas contra cortocircuitos y, cuando proceda, contra sobrecargas. Para ello se colocarán cortacircuitos fusibles o interruptores

automáticos, con emplazamiento en el inicio de las líneas. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir, durante su actuación, proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de c.c. o sobrecarga sea la menor posible.

La protección contra c.c. por medio de fusibles o interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por el conductor durante el c.c. no exceda de la máxima admisible asignada en c.c.

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

1.18.6.2 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones ITC-RAT 12 y ITC-RAT 13.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2, UNE-EN 60099-1 y UNE-EN 60099-4.

2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

2.1.1 Dimensionado del embarrado CS interior

Las características del embarrado son:

- Varilla de Cu semiduro ϕ : 12 mm.
- Sección : 113 mm² .
- Iadm (40°C) : 290 A.

Por tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal de paso sin superar la densidad de corriente máxima en régimen permanente, así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se producen durante un cortocircuito.

2.1.1.1 Comprobación por densidad de corriente

La intensidad de paso por el embarrado ha sido calculada en el apartado 1.

La densidad de corriente es:

$d = 11.32 / 113 = 0.1 \text{ A} / \text{mm}^2$, muy inferior a la admisible por el conductor que es de 4.05 A / mm².

2.1.1.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\text{máx}} \geq (I_{\text{ccp}}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\text{máx}}$ = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm².

I_{ccp} = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

d = Separación entre fases, en cm.

W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

Así pues, se tendrá:

$I_{\text{ccp}} = 13.47 \text{ kA}$.

$L = 80 \text{ cm}$.

$d = 50 \text{ cm}$.

$$W = (\pi \cdot \phi^3) / 32 = (\pi \times 1.2^3) / 32 = 0.17 \text{ cm}^3.$$

Sustituyendo valores:

$$(13.47^2 \cdot 80^2) / (60 \cdot 50 \cdot 0.17) = 2282.3 \text{ Kg} / \text{cm}^2 < 2800 \text{ Kg} / \text{cm}^2$$

2.1.1.3 Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

I_{th} = Intensidad eficaz, en A.

α = 13 para el Cu.

S = Sección del embarrado, en mm^2 .

ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Así pues en nuestro caso se tendrá:

$$S = 113 \text{ mm}^2.$$

$$t = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$I_{th} = 13 \cdot 113 \cdot \sqrt{(150 / 0.7)} = 21503.96 \text{ A} = 21.5 \text{ kA} > 13.47 \text{ kA.}$$

2.1.2 Selección de las protecciones de alta y baja tensión

Se instalarán celdas prefabricadas con envolvente libre de SF6 $I_n=400 \text{ A}$, 24 KV con protección fusibles en media tensión de calibre adecuado a la potencia del transformador instalado y la tensión nominal de la línea de alimentación.

2.1.3 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

2.1.3.1 Investigación de las características del suelo

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de $150 \Omega\text{m}$.

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

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

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

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), $I_{dm\acute{a}x} \text{ (A)}$: 300.
- Duración de la falta.

Desconexión inicial:

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

2.1.3.3 Diseño de la instalación de tierra

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm² de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 W.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

2.1.3.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, U = 20000 V.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, U_{bt} = 10000 V.
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωxm): 150.
 - ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t:

$$R_t = K_r \cdot \rho \ (\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d:

$$I_d = I_{d\text{máx}} \ (A)$$

- Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = R_t \cdot I_d \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 20-20/5/00.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 2x2.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas (m): 1,5

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, K_r ($\Omega/\Omega\text{xm}$) = 0.216.

- De la tensión de paso, $K_p (V/((\Omega \cdot m)A)) = 0.0485$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c (V/((\Omega \cdot m)A)) = 0.147$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.216 \cdot 150 = 32.4 \, \Omega.$$

$$I_d = I_{d\max} = 300 \, A.$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 32.4 \cdot 300 = 9720 \, V.$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega \cdot m) = 0.135$.

Sustituyendo valores:

$$R_{t_{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \, \Omega.$$

2.1.3.5 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Para evitar el peligro de la tensión de contacto, se debe instalar una losa de hormigón de espesor total 20 cm., como mínimo y que sobresalga 1,2 m. del borde de la base de la columna o poste. Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm. de diámetro como mínimo formando una retícula de 0,30x0,30m. Este mallazo debe conectarse a dos puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrá por encima al menos 10 cm. de hormigón.

Asimismo, pueden adoptarse medidas de seguridad adicionales tales como recubrimiento de obra en apoyos metálicos hasta 3 m. de altura, o vallado de la plataforma del operador. Todo ello encaminado a hacer inaccesibles las partes metálicas, susceptibles de quedar en tensión por defecto o avería, sobre todo desde fuera de la plataforma del operador evitando o haciendo muy difícil la aparición de tensiones de contacto.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0485 \cdot 150 \cdot 300 = 2182.5 \, V.$$

2.1.3.6 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

Para evitar el peligro de la tensión de contacto, se debe instalar una losa de hormigón de espesor total 20 cm., como mínimo y que sobresalga 1,2 m. del borde de la base de la columna o poste. Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm. de diámetro como mínimo formando una retícula de 0,30x0,30m. Este mallazo debe conectarse a dos puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrá por encima al menos 10 cm. de hormigón.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo, la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U'p \text{ (acc)} = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.147 \cdot 150 \cdot 300 = 6615 \text{ V.}$$

2.1.3.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) \text{ V.}$$

$$Up \text{ (acc)} = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$Cs = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot hs + 0,106)].$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)].$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$Up \text{ (acc)}$ = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.

Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω .

Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

C_H = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.

hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.

h_H = Espesor de la capa de hormigón, en m.

ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωxm .

ρ_s = Resistividad superficial del suelo, en Ωxm .

ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωxm .

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \rho_s \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150 \cdot 1) / 1000) = 9746.8 \text{ V.}$$

$$U_p (\text{acc}) = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 3 \cdot \rho_s \cdot C_s + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 \cdot 1 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.67) / 1000) = 18978.56 \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_s) / (2 \cdot h_s + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 150) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 1$$

$$C_H = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 150 / 3000) / (2 \cdot 0.1 + 0,106)] = 0.67$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 2182.5 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p = 9746.8 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p (\text{acc}) = 6615 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p (\text{acc}) = 18978.56 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 9720 \text{ V.}$	$\leq$	$U_{bt} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 300 \text{ A.}$	$>$	

2.1.3.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (D_{n-p}), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$D_{n-p} \geq (\rho \cdot I_d) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en Ωm .

I_d = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

2.1.3.9 Corrección del diseño inicial

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

2.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$I = S \times 1000 / 1,732 \times U = \text{Amperios (A)}$$

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos j / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \sin j / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

I = Intensidad en Amperios.

e = Caída de tensión en Voltios.

S = Potencia de cálculo en kVA.

U = Tensión de servicio en voltios.

s = Sección del conductor en mm².

L = Longitud de cálculo en metros.

K = Conductividad.

Cos j = Coseno de fi. Factor de potencia.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

n = N° de conductores por fase.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1 + a(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C. (Conductores bimetálicos, $r_{20} = S_{\text{total}}/S(s/r)$, siendo r y s la resistividad y sección de los distintos metales que componen el conductor)

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$AlMgSi = 0.03250 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Ac \text{ (Acero)} = 0.192 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Ac-Al \text{ (Acero recubierto Al)} = 0.0848 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al \text{ y demás conductores} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$XLPE, EPR = 90^\circ\text{C}$$

$$HEPR = 90^\circ\text{C} (105^\circ\text{C}, U_0/U \leq 18/30 \text{ kv})$$

$$PVC = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Recubiertos} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{Conductores Desnudos} = 85^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Red Alta Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 20000

C.d.t. máx.(%): 5

Cos ϕ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mW/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
1	1	2	110	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	36,08	3x240	200	320/1
2	2	3	75	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	36,08	3x240	200	320/1
3	3	4	165	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	36,08	3x240	200	320/1
4	4	5	19	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	36,08	3x240	200	320/1
5	5	6	25	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	36,08	3x240	200	320/1
6	6	7	8	Al/0,15	En.B.Tu.	RHZ1 12/20 H16	Unip.	36,08	3x240	200	320/1

Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
1	0	20.000	0	36,084 A(1.250 kVA)
2	1,282	19.998,719	0,006	0 A(0 kVA)

3	2,156	19.997,844	0,011	0 A(0 kVA)
4	4,078	19.995,922	0,02	0 A(0 kVA)
5	4,299	19.995,701	0,021	0 A(0 kVA)
6	4,591	19.995,41	0,023	0 A(0 kVA)
7	4,684	19.995,316	0,023*	-36,084 A(-1.250 KVA)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

A continuación se muestran las pérdidas de potencia activa en kW.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama. $3RI^2(kW)$	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario. $3RI^2(kW)$
1	1	2	0,052	
2	2	3	0,035	
3	3	4	0,078	
4	4	5	0,009	
5	5	6	0,012	
6	6	7	0,004	0,189

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7 = 0.02 %

3 JUSTIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS CONFORME EL R.D. 337/2014, DE 9 DE MAYO

Según el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23, en relación a la protección contra incendios cabe destacar que es una instalación exterior a la intemperie situada en un entorno de rústico. Los materiales usados son no propagadores de incendios, así como el cableado instalado. No existe la posibilidad que se transmita el incendio del presente centro de transformación a ninguna edificación, ya que está aislado y no hay ninguna edificación colindante.

Según ITC-RAT 15 de Instalaciones eléctricas de exterior, en el apartado 3.6 Conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles:

Las conducciones de fluidos combustibles, cuyas posibles averías puedan originar escapes de fluido que, por sus características puedan dar lugar a la formación de atmósferas con riesgo de incendio o explosión, cumplirán los Reglamentos específicos que les sean de aplicación, deberán estar alejadas de las canalizaciones eléctricas de alta tensión, prohibiéndose terminantemente la colocación de ambas en una misma atarjea o galería de servicio.

No es el caso ya que no hay ninguna conducción de fluidos combustibles.

En el apartado 3.7 Conducciones y almacenamiento de agua, Las conducciones y depósitos de almacenamiento de agua se instalarán suficientemente alejados de los elementos en tensión de tal forma que su rotura no pueda provocar averías en las instalaciones eléctricas. A estos efectos, se recomienda disponer las conducciones principales de agua en un plano inferior a las canalizaciones de energía eléctrica, especialmente cuando éstas se construyan a base de conductores desnudos sobre aisladores.

Quedan exentos del cumplimiento de estos requisitos las instalaciones necesarias para el sistema de extinción de incendios de la propia instalación eléctrica.

Las instalaciones de almacenamiento de agua se encuentran suficientemente alejadas del centro de transformación como para tener cualquier tipo de interacción directa.

En el apartado 6.1 Sistemas contra incendios:

Se deberán adoptar las medidas de protección pasiva y activa que eviten en la medida de lo posible la aparición o la propagación de incendios en las instalaciones eléctricas de alta tensión teniendo en cuenta:

- a) La propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación por lo que respecta a daños a terceros.
- c) La gravedad de las consecuencias debidas a los posibles cortes de servicio.

2. Los riesgos de incendio se particularizan principalmente en los transformadores o reactancias aislados con líquidos combustibles.

No será de aplicación, ya que no es ninguna de las condiciones descritas en los puntos anteriores asimilable a las presentes instalaciones.

4 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto, planos, y presupuesto, se espera que conseguir la aprobación, así como de obtener de los Organismos competentes, las autorizaciones y licencias oportunas para proceder a la realización de la instalación eléctrica, y posterior alta en suministro.

Guadalajara, Enero de 2026

EL INGENIERO

Pliego de Condiciones Técnicas

1	CONDICIONES ADMINISTRATIVAS	4
1.1	DISPOSICIONES GENERALES	4
1.1.1	Objeto	4
1.1.2	Relación de las Normas y Especificaciones Técnicas de Obligado Cumplimiento	4
1.1.3	Dirección e inspección de la instalación	7
1.1.4	Modificación de proyecto	7
1.1.5	Documentación	8
1.1.6	Presentación de ofertas	8
1.1.7	Coordinación	8
1.1.8	Disposiciones reglamentarias	8
1.1.9	Seguros	9
1.1.10	Trámites oficiales – Legalización	9
1.1.11	Planos de especificaciones	9
1.1.12	Materiales y sustituciones	10
1.1.13	Programación	11
1.1.14	Libro de obra	11
1.1.15	Croquis de taller, planos de montaje o construcción y muestras	11
1.1.16	Construcciones e instalaciones provisionales	12
1.1.17	Protección general	12
1.1.18	Limpieza y eliminación de residuos	12
1.1.19	Protección contra incendios	12
1.1.20	Ejecución simultanea de otros trabajos	12
1.1.21	Subcontratas de obras	13
1.1.22	Retirada de las instalaciones y limpieza del lugar	13
1.2	PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS	13
1.2.1	Puesta en marcha	13
1.2.2	Prueba y ensayos	13
1.2.3	Utilización Provisional	14
1.2.4	Documentos a suministrar	14
1.2.5	Responsabilidades	14
1.2.6	Garantías	14
1.2.7	Relación de normas ITC-LAT 02	14
1.2.8	Relación de normas ITC-RAT 02	20
1.2.9	Normas particulares aplicables de la empresa distribuidora	25
2	CONDICIONES TÉCNICAS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	27
2.1	OBJETO DE ESTE DOCUMENTO	27
2.1.1	Objeto	27
2.1.2	Campo de aplicación	27
2.1.3	Disposiciones generales	27
2.2	CONDICIONES FACULTATIVAS	27
2.2.1	Dirección facultativa	27
2.2.2	Funciones de la dirección facultativa	27
2.2.3	Competencias de la dirección facultativa	27
2.2.4	Reclamaciones a la dirección facultativa	27
2.2.5	Condiciones de seguridad en el trabajo	27
2.2.6	Accidentes de trabajo	28
2.2.7	Seguros del personal	28
2.2.8	Condiciones de seguridad pública	28
2.3	DESARROLLO DE LAS OBRAS	28
2.3.1	Organización del trabajo	28
2.3.2	Datos de la obra	28
2.3.3	Replanteo de la obra	28
2.3.4	Mejoras y variaciones del proyecto	29
2.3.5	Recepción del material	29
2.3.6	Organización	29
2.3.7	Condiciones generales de ejecución	29
2.3.8	Subcontratación de obras	30
2.3.9	Plazo de ejecución	30

2.3.10	<i>Ejecución defectuosa</i>	30
2.3.11	<i>Obligaciones exigibles al contratista durante la ejecución de la obra</i>	30
2.4	CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES A EMPLEAR	31
2.4.1	<i>Calidad de los materiales</i>	31
2.4.2	<i>Prueba a los materiales</i>	31
2.4.3	<i>Materiales no consignados en proyecto</i>	31
2.5	INSTALACIONES Y PRECAUCIONES A ADOPTAR.....	31
2.5.1	<i>Instalaciones de apoyo de la obra</i>	31
2.6	FORMAS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA Y ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS	31
2.6.1	<i>Mediciones</i>	31
2.6.2	<i>Valoraciones</i>	32
2.6.3	<i>Valoración de las obras no concluidas o incompletas</i>	32
2.6.4	<i>Precios contradictorios</i>	32
2.6.5	<i>Abono de obras y materiales no incluidos en proyecto</i>	32
2.7	PLAZO DE GARANTÍA Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN	33
2.7.1	<i>Reconocimientos y comprobaciones previas a la recepción</i>	33
2.7.2	<i>Plazo de garantía</i>	33
2.7.3	<i>Recepción definitiva</i>	33
2.8	EJECUCIÓN DEL TRABAJO	34
2.8.1	<i>Vaciados de tierra</i>	34
2.8.2	<i>Protección de las superficies metálicas</i>	34
2.8.3	<i>Puesta a tierra</i>	34
2.9	MATERIALES, CARACTERÍSTICAS	34
2.9.1	<i>Reconocimiento y admisión de materiales</i>	34
2.9.2	<i>Tornillos, tuercas y arandelas</i>	34
2.9.3	<i>Galvanizados de aceros</i>	34
2.9.4	<i>Cobre</i>	34
2.9.5	<i>Bronce, latón y otras aleaciones</i>	35
2.9.6	<i>Aluminio</i>	35
2.9.7	<i>Herrajes y conectores</i>	35
2.9.8	<i>Toma de tierra</i>	35
2.9.9	<i>Soportes, clemas y terminales de tierra</i>	36
2.9.10	<i>Empalmes, piezas de derivación y terminales</i>	36
2.9.11	<i>Seccionadores para exteriores</i>	36
2.9.12	<i>Transformadores de distribución</i>	36
2.9.13	<i>Transformadores de medida</i>	37
2.9.14	<i>Fusibles de alta tensión</i>	37
2.9.15	<i>Interconexiones</i>	37
2.9.16	<i>Cuadro de baja tensión</i>	37
2.9.17	<i>Interruptores automáticos de baja tensión</i>	38
2.9.18	<i>Interruptores diferenciales en la instalación de B.T.</i>	38
2.9.19	<i>Pantallas de alumbrado</i>	38
3	DISPOSICIÓN FINAL.....	39

1 CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 Objeto

En este documento se especifican las condiciones generales que han de cumplirse en la ejecución de las Instalaciones que forman parte del contrato que para cada instalación se firme por la Propiedad y la Entidad encargada de realizar el trabajo.

El término "Contratista" se refiere a la Empresa Constructora.

El término "Instalador" corresponde a la Empresa adjudicataria de la instalación correspondiente, contratada directamente por la Propiedad.

El término "Dirección e Ingenieros Consultores" se refiere a los Técnicos de Ingenieros que llevan la Dirección Facultativa.

NOTAS:

En el caso de que la contratación de una o varias instalaciones, se efectúe a través del Contratista, debe leerse este término en todos aquellos lugares en que se lea el Término Instalador.

Asimismo en aquellos lugares donde se lea el término Propiedad se entenderá sus representantes los Ingenieros Consultores.

Se prescribe las normas mínimas aceptables referentes a la instalación, materiales, mano de obra y equipo que hayan de incorporarse a los trabajos incluidos en este Contrato, así como las condiciones económicas para los mismos. Dichos trabajos comprenden, sin limitación, el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo así como la ejecución de todas las operaciones que hayan de realizarse de acuerdo con los planos y con los requisitos que se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones.

Queda incluido cualquier trabajo, aunque no esté específicamente indicado en el presente Pliego de Condiciones o en los planos, pero que resulte necesario, para efectuar la instalación completa y debidamente acabada, todos los trabajos estarán completos y de sus componentes sin daño o desperfecto alguno en el momento de su aceptación definitiva por Ingenieros.

1.1.2 Relación de las Normas y Especificaciones Técnicas de Obligado Cumplimiento

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.

UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-1/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

UNE-EN 60027-1:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60617-2:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.

UNE-EN 60617-3:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.

UNE-EN 60617-6:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.

UNE-EN 60617-7:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.

UNE-EN 60617-8:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.

UNE 207020:2012 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

Aisladores y pasatapas:

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

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

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

UNE 21110-2:1996 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

UNE 21110-2 ERRATUM:1997 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.

UNE-EN 60137:2011 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

UNE-EN 60507:1995 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2009 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

UNE-EN 62271-1/A1:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

UNE-EN 61439-5:2011 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna. ERR:2011

UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-201:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 62271-203:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324 ERRATUM:2004 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324/1M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60076-3:2002 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.

UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.

UNE-EN 60076-5:2008 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.

UNE-EN 60076-11:2005 Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.

Requisitos generales.

Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión.

UNE-EN 50541-1:2012 Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 21538-1:2013 Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.

Pararrayos:

UNE-EN 60099-1:1996 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.

UNE-EN 60099-1/A1:2001 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.

UNE-EN 60099-4:2005 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

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

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

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.

UNE 21120-2:1998 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

Cables y accesorios de conexión de cables

UNE 211605:2013 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.

El proyecto se ajusta a lo especificado en los Manuales y Normas Iberdrola, y en su defecto las recomendaciones UNESA, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD de aplicación.

1.1.3 Dirección e inspección de la instalación

El control de ejecución de la instalación será efectuada por Ingenieros en representación de la Propiedad, por lo cual tendrán libre acceso a todas las partes de la instalación en curso de montaje y a los talleres y fábricas donde el instalador este realizando trabajos destinados a la instalación.

Las observaciones a que den lugar estas inspecciones serán comunicadas a la Propiedad si lo estiman oportuno.

El Instalador designará su representante elegido entre los técnicos del equipo que haya presentado, el cual atenderá en todas las observaciones e indicaciones de los Ingenieros Consultores, Así mismo, el Instalador se obliga a facilitar a los Ingenieros Consultores, la inspección y vigilancia de todos los trabajos y a proporcionarles la información necesaria sobre el cumplimiento de las condiciones del Contrato y del ritmo de realización de los trabajos tal como esté previsto en el plan de la instalación.

A todos los efectos, el Instalador estará obligado a tener en la Obra durante la ejecución de los trabajos el siguiente personal:

1. Un jefe de instalación de nivel técnico suficiente para que los trabajos sean llevados con competencias y sin demoras. Este jefe estará expresamente autorizado por el Instalador para recibir notificación de la órdenes de servicio y de las instrucciones escritas o verbales emitidas por los Ingenieros Consultores y para asegurar que dichas órdenes se ejecuten.
2. El número de capataces o jefes de equipos necesarios a juicio de los Ingenieros Consultores, para la debida conducción y vigilancia de la instalación.
3. Los Ingenieros Consultores, tendrán el derecho de recusar a cualquier empleado del Instalador afecto a la Obra, cuya calificación consideren insuficiente, quedando entendido que el ejercicio de este derecho no podrá alegarse por el Instalador o por los empleados rechazados, para obtener una indemnización de la Propiedad o de los Ingenieros Consultores.

1.1.4 Modificación de proyecto

La Propiedad se reserva el derecho de introducir modificaciones en el Proyecto. Los boletines, órdenes de modificación, planos, especificaciones, o instrucciones relativas a esos cambios se remitirán por la Propiedad y los Ingenieros Consultores al Instalador, para que tome todas las medidas que resulten necesarias, con el fin de evitar errores en los trabajos que podrían producirse al utilizar los planos anulados.

En los casos en que las instrucciones acompañen al envío de planos o especificaciones revisados exijan un presupuesto de los costes, se prepararán y presentarán lo antes posible dichos presupuestos con el fin de no afectar indebidamente a la marcha de los trabajos.

A reserva de las condiciones estipuladas en el Contrato el importe de toda orden de modificación se fijará tomando como base uno de los tres métodos siguientes, según decida en cada caso particular la Dirección Facultativa.

1. Sobre la base de un precio alzado previo.
El precio alzado previo se basará en el presupuesto preparado por el Instalador y aprobado por la Propiedad.
2. Sobre la base de los precios unitarios ofrecidos en la oferta del Instalador.
Precio calculado al multiplicar el número de unidades de cada parte del trabajo por el precio convenido para cada unidad según lo estipulado en el Contrato. Se da por sentado que el precio por unidad incluye los gastos generales, el beneficio, los impuestos y cualquier otro gasto, es decir, que es final y sin ninguna adición por ningún concepto.
3. Sobre la base de precios unitarios proporcionales a los precios unitarios de la oferta del Instalador para otras unidades del Contrato.

Fijando un precio obtenido automáticamente por proporcionalidad de los precios de las listas de precios unitarios de los fabricantes y los precios unitarios fijados en las "Mediciones Base" del Instalador para unidades análogas.

1.1.5 Documentación

A cada una de las Empresas concursantes le serán entregados los siguientes documentos:

- Un modelo de Contrato Tipo.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- El Pliego de Condiciones Particulares, con indicación de los datos propios de la Instalación a realizar y su descripción.
- Un Proyecto-Tipo, completo constituido a su vez por:
 - o Una colección de planos y esquemas.

1.1.6 Presentación de ofertas

Las Empresas particulares deberán entregar para la fecha y hora tope indicadas en la carta de petición de ofertas, una oferta completa constituida al menos, por los siguientes elementos, sin que esta lista sea limitativa:

- Un presupuesto completo con mediciones detalladas, precios unitarios de cada unidad de obra y precios totales.
Este presupuesto deberá indicar así mismo y con toda claridad el precio total que servirá de base a la contratación, entendiéndose que se trata de un precio primitivo para la instalación totalmente terminada y entregada, en completo.
- Una lista de marcas de todos los aparatos, máquinas y materiales presupuestados (una sola marca por aparato o máquina).
- Un planing detallado de ejecución de las obras.
- Una carta de aceptación sin reserva alguna del Proyecto y de todas las condiciones del concurso reseñadas en los textos ya citados.
- El Instalador que resulte adjudicatario de la obras, posteriormente y antes del inicio de las mismas, deberá presentar Certificado de estar al corriente en los pagos a la Seguridad Social.
- TC 1 y TC 2 de los 3 últimos meses.
- Licencias Fiscales para el tipo de obra.
- Carnet de Instalador o Empresa Autorizada.
- Póliza de seguro que cubra durante el tiempo que dure la obra:
 - A. Accidentes de trabajo de los empleados del Instalador y Subcontratistas hasta la cantidad de 30.000 EUROS. por persona.
 - B. Vehículos propiedad y/o utilizados por Instalador y Subcontratistas.
 - C. Maquinaria, herramientas y utillaje de Instalador y Subcontratista.

Así mismo, contratará póliza de seguros que sean necesarios para cubrir la total responsabilidad civil o fianzas penales en los trabajos a realizar, daños a terceros, así como para los riesgos de incendios.

1.1.7 Coordinación

Aunque se hayan tenido en cuenta en la medida de lo posible en el Proyecto, las interferencias con otros gremios, el Instalador deberá coordinar sus trabajos tanto con las Empresas constructoras como con los Instaladores de otros gremios.

El Instalador no podrá pretender indemnización alguna respecto a dificultades nacidas de una falta de coordinación, ni tampoco pretender una modificación de los plazos de entrega por este concepto.

El Instalador declarará reconocer la autoridad de los Ingenieros Consultores.

1.1.8 Disposiciones reglamentarias

El Instalador se atendrá estrictamente a todas las Ordenanzas Municipales pertinentes, incluyendo los reglamentos de Policía, de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de incendios y

de otra índole y a todas las leyes y reglamentos de los diversos Ministerios, que sean de aplicación a las Obras.

El Instalador asumirá individualmente la plena responsabilidad de cualquier resultado de negligencia o infracciones a este respecto y reembolsará a la Propiedad de cualquier daño o gasto de los mismos.

Cualquier cuestión que surta a una discrepancia entre los documentos relativos a esta instalación y cualquier reglamento municipal, provincial o de los diversos departamentos Ministeriales, deberá comunicarse lo antes posible a los Ingenieros Consultores para que los subsanen antes de proceder a realizar ningún trabajo incluso en esa cuestión.

1.1.9 Seguros

El Instalador queda enterado y se compromete a que la Propiedad quede exenta de toda y cualquier responsabilidad civil que pueda derivarse de la realización de los trabajos comprendidos en este Contrato, para lo cual el Instalador realizará, pagará y deberá mantener desde antes del comienzo de la instalación, hasta su terminación, pólizas de seguros expedidas por alguna de las Compañías inscritas como tales en el Registro General de Seguros.

El Instalador se compromete a proteger, defender, mantener a salvo e indemnizar a la Propiedad, Arquitectos, Aparejadores, e Ingenieros Consultores frente a cualquier y todas las reclamaciones reales o alegadas (comprendiendo, en los daños corporales, la muerte o invalidez, enfermedad y daños a la Propiedad, etc.) hechas por cualquier persona o personas derivadas de cualquier acto u omisión en el desarrollo en el trabajo contenido en este Contrato del Instalador o cualquier Subcontratista o cualquier persona empleada directa o indirectamente por alguno de ellos, cualquiera que sea la importancia de su trabajo.

1.1.10 Trámites oficiales – Legalización

El Instalador deberá hacerse cargo de todos los trámites cerca de todos los Organismos Oficiales o no (Delegación de Industria, Ayuntamiento, Campsa, etc.) con vistas a conseguir los permisos necesarios para que la instalación esté debidamente autorizada y acorde con todas las leyes, Reglamentos y Normas existente.

Todos los gastos relativos correrán a su cargo.

1.1.11 Planos de especificaciones

Las especificaciones regirán con preferencia a los planos, detalles o programa. Los planos detallados regirán con preferencia a los planos o programas generales o ambas cosas del mismo trabajo y las dimensiones por escrito con preferencia a las medidas de escala.

Se ha procurado que los planos y especificaciones fueran lo más completas posibles, sin embargo, los materiales o mano de obra que no se mencionen en los planos ni en las especificaciones, pero que vayan implícito lógicamente y sean necesarios para la ejecución adecuada de las Obras, se consideran como incluidas en los precios unitarios de las restantes partidas del Contrato.

Las discrepancias que puedan existir en los planos y el Pliego de Condiciones, deberán someterse con urgencia a los Ingenieros Consultores, quienes decidirán al respecto por escrito. Todo arreglo hecho por el Instalador sin dicha decisión, será por cuenta y riesgo de él.

El Instalador deberá conformar inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados a informar prontamente a los Ingenieros Consultores sobre cualquier contradicción que hubiera encontrado. El Instalador deberá confrontar los planos antes de comenzar la instalación, siendo responsable de cualquier error que hubiera podido evitarse de haber procedido de este modo.

Toda cuestión relativa a la interpretación de los planos y especificaciones o toda cuestión que se plantee después de examinar el emplazamiento, habrán de someterse por escrito a los Ingenieros Consultores. No se considerará que formulen verbalmente cualquier persona o personas.

En el caso de interpretación dudosa de los planos de especificaciones o falta de información respecto a las condiciones de un trabajo propuesto que hubieran podido aclararse con un

reconocimiento del emplazamiento o petición de la información, no justificará en ningún caso reclamación alguna ni dará derecho a ninguna compensación adicional.

1.1.12 Materiales y sustituciones

Todos los materiales habrán de ser de la mejor calidad en su clase respectiva, salvo que se especifique concretamente una marca. Los Ingenieros Consultores fijarán libremente la calidad, caso de existir varias. Los datos públicos de catálogo correspondientes a materiales de marca concreta especificados en el Proyecto, se considerarán como formando parte de estas especificaciones.

El Instalador deberá facilitar a los Ingenieros Consultores para su aprobación el nombre del fabricante de los equipos y de los elementos mecánicos que tenga intención de utilizar en la Obra, junto con los rendimientos de los mismos y cualquier otra información pertinente. Así mismo el Instalador facilitará a los Ingenieros Consultores, a efectos aprobatorios información completa sobre los materiales y artículos que tengan intención de utilizar en la instalación de acuerdo con el Pliego de Condiciones. La maquinaria, el equipo, los materiales y los artículos instalados o utilizados sin tal aprobación, correrán el riesgo de ser rechazados.

Cuando se especifiquen nominalmente varios materiales para su utilización, el Instalador podrá elegir cualquiera de los especificados para confección de su oferta indicando el elegido.

Cuando un sistema, producto o material completo se especifique por su nombre se considerará como base de norma en la licitación y como el más satisfactorio para esa finalidad concreta en la instalación. Podrá sustituirse por cualquier otro producto o material que sea igual en todos los aspectos, con las siguientes condiciones:

1. El Instalador pedirá por escrito autorización a los Ingenieros Consultores y presentará todas las notas de catálogo y esquemas u otra información que se le pidiera.
2. El Instalador acompañará a su petición en el momento de presentarla, una hoja por separado en que se exponga al sistema, producto o material concreto que desea que sustituya a otro, y enfrente de cada partida la cantidad que aumentará o deducirá de su presupuesto básico de aprobarse el cambio. Los presupuestos relativos a la sustitución incluirán todos y cada uno de los reajustes que hayan de efectuar consiguientemente en ese u otros trabajos.
3. Los Ingenieros Consultores aprobarán la solicitud o en su caso contrario, se utilizará el sistema, producto o materiales especificados originariamente. La decisión de los Ingenieros Consultores respecto a la igualdad o conveniencia de los sustitutos propuestos, será definitiva.

Todos los materiales y trabajos estarán sujetos a inspección, examen y prueba por parte de los Ingenieros Consultores, cuando lo crean oportuno durante la instalación. Los Ingenieros Consultores podrán rechazar los materiales o trabajos defectuosos o bien exigir la corrección de los mismos. El trabajo rechazado deberá ser corregido satisfactoriamente debiendo ser sustituidos gratuitamente los materiales rechazados por materiales adecuados. Así mismo el instalador deberá separar y retirar sin dilación alguna del lugar de la obra los materiales rechazados. Si el Instalador dejara de proceder inmediatamente a la sustitución de los materiales rechazados y a la corrección del trabajo defectuoso, los Ingenieros Consultores podrán mediante nuevo Contrato y otra forma cualquiera, sustituir tales materiales y corregir tal trabajo cargando el coste de los mismos al Instalador o bien podrá rescindir el derecho de proseguir del Instalador, siendo él mismo responsable de cualquier daño o perjuicio que ocasione por esta causa.

El Instalador deberá facilitar prontamente y sin cargo adicional alguno, las instalaciones, mano de obra y materiales necesarios para la seguridad y eficacia de las inspecciones y pruebas que los Ingenieros Consultores requieran.

Las inspecciones y pruebas que realice el Instalador, se llevarán a cabo adoptando cuantas medidas tiendan a evitar retrasos innecesarios en el trabajo.

1.1.13 Programación

Después de la comunicación de la Propiedad adjudicando la instalación, el Instalador realizará un programa de la misma. Este programa, en forma gráfica, indicará las fechas de iniciación y terminación de cada una de las diversas divisiones de la instalación, así como la relación entre las diversas partes. Este programa deberá ser sometido a la Dirección Facultativa para su aprobación.

El Instalador habrá de aportar el personal, las instalaciones para el montante y la maquinaria suficiente y deberá trabajar el número de horas que sea necesario, incluso con turnos de noche y horas extraordinarias, para asegurar la consecución de los trabajos de acuerdo con la programación de la obra. En el supuesto de que el Instalador se retrasara con respecto a las previsiones establecidas, deberá adoptar las medidas que sean pertinentes a fin de acelerar a tal punto su ritmo de progreso que asegure la terminación de los trabajos en las fechas previstas.

Con objeto de llevar a cabo lo anteriormente expuesto, podrán los Ingenieros Consultores exigir al Instalador el incremento de su plantilla, del número de turnos, de las horas extraordinarias de los días de trabajo, del volumen de las instalaciones de montaje y de la maquinaria, así como comunicarles a que se adopte cualesquiera otras medidas necesarias a fin de completar los diversos proyectos con arreglo a lo establecido anteriormente. Todos los costes y gastos en que haya incurrido el Instalador en virtud de la aplicación de las normas establecidas en este artículo, deberán ser sufragados únicamente por el propio Instalador, sin que se produzca incremento en los costes como consecuencia de los mismos.

El incumplimiento del Instalador en cuanto a los requerimientos de los Ingenieros Consultores en virtud de este precepto, será motivado suficiente para que la Propiedad determine que el Instalador no está ejecutando los trabajos con la debida diligencia para garantizar la terminación en el plazo establecido, pudiendo rescindir el Contrato.

En la caseta de obra, habrá una copia del programa actualizado semanalmente por el Instalador.

1.1.14 Libro de obra

El Instalador tendrá un libro a disposición de la Propiedad o de sus representantes autorizados. Sobre este libro se indicarán cuando proceda, los siguientes extremos:

1. Las operaciones administrativas relativas a la ejecución o a la regularización del Contrato tales, como notificaciones de toda clase de documentos (órdenes de la Propiedad y de los Ingenieros Consultores, diseños, mediciones, etc.)
2. Las recepciones de los diversos elementos de la instalación.
3. La marcha de la instalación, es decir, los horarios de trabajo, los efectivos, la calificación del personal empleado y su tiempo de trabajo.

Para toda reclamación del Instalador, no podrá tenerse en cuenta ningún acontecimiento o documento que no haya quedado mencionado en su momento en el libro.

1.1.15 Croquis de taller, planos de montaje o construcción y muestras

Los planos de taller y montaje que se precisen con arreglo a las especificaciones o sean necesarios o convenientes en ramas concretas de trabajo, serán preparados por el Instalador.

Presentará tres copias de cada uno de los planos, acompañados con todas las justificaciones correspondientes, para someterlos a la aprobación de los Ingenieros Consultores, a medida que sea necesario, pero en todo caso con antelación suficiente a la fecha en que piensen ejecutar los trabajos a que dicho diseño se refiera.

La aprobación por parte de los Ingenieros Consultores de estos documentos implicará solamente la aprobación del material y el diseño, aunque las figuras o dimensiones se comprobarán en forma general, incumbirá al Instalador que presente los planos, la responsabilidad respecto a la exactitud de todas las dimensiones y cotas.

Asimismo será responsable el Instalador de los retrasos que se produzcan en la ejecución de los trabajos como consecuencia de una entrega tardía de dichos planos, así como de las correcciones y complementos de estudio necesarios para su puesta a punto.

1.1.16 Construcciones e instalaciones provisionales

Se proporcionará siempre que sea posible espacio dentro del recinto de las obras o dentro del propio edificio para que el Instalador establezca sus mesas de trabajo, herramientas y depósitos de materiales, así como el espacio que pueda resultar necesario para la ejecución de su instalación.

En todo momento, ese espacio estará bajo la Dirección y Control de los Ingenieros Consultores. El Instalador mantendrá limpio y en orden, el espacio que le haya sido asignado. El Instalador será el responsable exclusivo de cualquier daño que pueda producir su personal, bien por no haber dispuesto su protección adecuada, o por negligencia de los mismos.

No se permitirá dentro o fuera del recinto de las Obras, carteles u otros medios de publicidad, salvo con la aprobación escrita de la Propiedad.

1.1.17 Protección general

El Instalador almacenará todos los materiales voluminosos entregados en el lugar de la instalación de manera que queden protegidos.

El Instalador será el responsable del almacenamiento y protección adecuados de sus materiales, pertrechos, herramientas y equipos en el lugar de la instalación. Una vez que hayan quedado instalados los materiales, asumirá la responsabilidad de protegerlos adecuadamente hasta la que la instalación haya sido aceptada. Todos los que realicen trabajos del proyecto en lugares donde otros hayan instalado o estén instalando aparatos y equipos de cualquier clase, tendrán especial cuidado cuando realicen sus trabajos para que queden protegidos adecuadamente dichos aparatos, equipos o su montaje.

En general, el Instalador proporcionará protección adecuada a todos sus materiales u obras para evitar la deterioración climatológicas y de otro orden. Proporcionará así mismo toda la protección necesaria para evitar daños en cualquier parte del recinto de la instalación y a las obras de cualquier clase instaladas o en proceso de ser instaladas por otros. Todo daño que cause por razón de cualquier operación en virtud de este Contrato será reparado por el Instalador.

1.1.18 Limpieza y eliminación de residuos

Incumbirá al Instalador la responsabilidad de mantener el recinto de la instalación libre de todo escombros, residuos y material de desecho por el producido en todo momento y durante el periodo de vigencia del Contrato. Diariamente deberá quedar la instalación limpia de los residuos producidos. Caso de desidia del Instalador en esta labor los Ingenieros Consultores previo aviso podrán ordenar ésta, con cargo al mismo.

1.1.19 Protección contra incendios

El Instalador adoptará precauciones especiales contra incendios y cumplirá fielmente todas las disposiciones dictadas por el Ayuntamiento y Autoridades de Seguros, con inclusión de lo que a continuación se estipula. Mantendrá y hará cumplir todas las regulaciones impuestas y exigidas para garantizar esa protección:

- Los desechos combustibles de la instalación, moldes rotos, fragmentos de madera, etc., se retirarán y evacuarán de Obra a diario.
- Las cajas, embalajes y cartones en que se hayan entregado materiales de instalación serán retirados inmediatamente de Obra.
- No se permitirá que se enciendan hogueras dentro de las estructuras, ni que queden residuos en estufas.
- No se almacenarán materiales o artículos combustibles en zonas en que estén encofrados o moldes de madera y otros materiales combustibles. Se limitará el almacenamiento de instalación a zonas que estén enteramente a prueba de incendios y cuando se almacene en el exterior, se hará por lo menos a una distancia de 3 m. del Edificio.

1.1.20 Ejecución simultanea de otros trabajos

La Propiedad se reserva el derecho de ejecutar simultáneamente por sí o por terceros otros trabajos no previstos en el Contrato. En este caso el Instalador dará toda clase de

facilidades y atenderá las órdenes de los Ingenieros Consultores que tiendan a facilitar la debida coordinación para el mejor desarrollo del conjunto de las obras, facilitando las ayudas que se le soliciten para el manejo, movimiento y recibidos que sean necesarios y que le sean solicitados.

1.1.21 Subcontratas de obras

El Instalador podrá concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra. Para ello necesitará la autorización expresa de la Dirección Facultativa que la concederá o denegará discretamente, dentro de los 8 días siguientes a la solicitud del Instalador sin que este plazo afecte a los que figuren en este plan de obra. La subcontratación del Instalador con terceros no supondrá relación jurídica o de cualquier otra clase entre los mismos y la Propiedad ni el traslado a dichos terceros de la responsabilidad plena del Instalador.

1.1.22 Retirada de las instalaciones y limpieza del lugar

A la terminación de la instalación, el Instalador deberá retirar del lugar de los trabajos todas sus instalaciones, herramientas, materiales y otros artículos. En caso contrario, la Propiedad y los Ingenieros Consultores (a su elección y sin que suponga renuncia a cualquier otro derecho de que pudiese gozar) previo aviso y transcurrido un plazo de siete días a partir de este, podrá considerarlos como objetos abandonados y mandarlos retirar por cuenta del Instalador.

1.2 PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS

1.2.1 Puesta en marcha

La empresa instaladora procederá a la puesta en marcha de la instalación tan pronto como sea posible.

Durante el período comprendido entre la puesta en marcha y la Recepción Provisional (plazo mínimo de diez días), el Instalador deberá proceder cuidadosamente a la puesta a punto de todos los componentes de la instalación; así mismo, deberá hacerse cargo de la marcha de las instalaciones según el horario definido por la Propiedad que puede ser de 24 horas diarias si así lo estima necesario. El Instalador deberá por lo tanto prever la presencia in-situ de los técnicos cualificados necesarios y durante este período, el Instalador será totalmente responsable del funcionamiento correcto de la instalación.

La Propiedad podrá a su vez prever la presencia durante este tiempo de técnicos u operarios a los que el Instalador deberá instruir debidamente sobre el manejo de la instalación.

En caso de incumplimiento por parte del Instalador de lo definido en este párrafo, la Propiedad podrá encomendar esta misión a terceros, con cargo al Instalador.

1.2.2 Prueba y ensayos

Después de la puesta en servicio normal de la instalación, la Recepción Provisional podrá ser otorgada si está correctamente ejecutado y si corresponde fielmente a las condiciones pactadas según el criterio de los Ingenieros Consultores.

Los Ingenieros Consultores en representación de la Propiedad y en presencia de representantes de ella, comprobarán entre otros los siguientes datos.

- Calidad y aspecto de todos los componentes de la instalación.
- Funcionalidad de la instalación.
- Disparo de los elementos de protección.
- Accesibilidad de los componentes para el mantenimiento.
- Consumo e intensidades nominales en los elementos de protección.
- Contactos directos e indirectos de Red de Tierras.
- Flexibilidad de la instalación.
- Funcionamiento de los circuitos de control automático.
- Etc., etc.

El Instalador deberá suministrar todos los aparatos de medida necesarios para la realización de estas pruebas.

1.2.3 Utilización Provisional

La utilización provisional o de prueba por parte de la Propiedad, de cualquier parte de la instalación o materiales suministrados en virtud del Contrato, antes de la terminación y aceptación provisional no será interpretado como prueba de aceptación de los mismos si se podrá realizar aunque dichos elementos no hayan sido todavía pagados.

La Propiedad gozará del privilegio del proceder a esa utilización provisional por el período razonable de tiempo que estime apropiado. El Instalador no podrá formular reclamaciones por daños, averías o roturas de alguna parte de obra que sea utilizada por la Propiedad, cuando tengan como causa la fragilidad o defectos de partes de la estructura o material o el acabado defectuoso.

Si el Instalador lo decidiera así, podrá, sin que ello signifique un mayor costo para la Propiedad, situar personal autorizado para que realice esa utilización de prueba. Esto lo realizará bajo la supervisión de los Ingenieros Consultores.

El Instalador se obliga, si ello fuera requerido por la Propiedad a hacer entrega de aquellas partes de la Instalación que estuvieran terminadas o debieran ser ejecutadas en los plazos parciales establecidos en el plan de instalación. Esta toma de posesión no releva al Instalador de las obligaciones que en relación a esta parte de obra tiene contraída, no impone su Recepción Provisional.

1.2.4 Documentos a suministrar

Inmediatamente después de la terminación de la instalación y antes de la Recepción Provisional, el Instalador deberá suministrar en castellano los documentos de explotación siguientes:

- Acta de Recepción, suscritas por todos los presentes con los resultados de las pruebas (por triplicado).
- Copia del Certificado o Boletín de la Instalación presentado ante la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

1.2.5 Responsabilidades

La responsabilidad del Instalador con respecto a la Propiedad y a terceros, no será en nada disminuida por la existencia del Proyecto-Tipo y por las cláusulas técnicas de los Pliegos de Condiciones; así mismo el Instalador se hará totalmente responsable de las mediciones o en su caso pondrá las que estime como reales.

Sin embargo el Instalador no podrá en ningún caso prever unos suministros o trabajos de calidad inferior a las especificadas en el Proyecto-Tipo y de los Pliegos de Condiciones, siendo los Ingenieros Consultores los que decidan al respecto.

1.2.6 Garantías

1.2.6.1 Garantías de materiales y aparatos

Todos los materiales y aparatos suministrados por el Instalador serán, garantizados contra todo defecto visible u oculto durante un año a partir de la Recepción Provisional.

Durante este periodo, deberá el Instalador proceder a la sustitución sin cargo alguno para la Propiedad de todo aparato o material defectuoso.

En caso de que la Propiedad no encomiende por Contrato separado el mantenimiento de la instalación al mismo Instalador, quedarían excluidos de la garantía el desgaste normal y los resultados de una observación incorrecta de las instrucciones del manejo de la instalación.

1.2.6.2 Garantía de instalación.

Toda la instalación realizada por el Instalador deberá ser garantizada en conformidad con las mejores reglas de ejecución y con el proyecto.

1.2.6.3 Garantía de funcionamiento.

La instalación será garantizada en buen estado de funcionamiento durante el período de garantía definido en el Contrato, o en su defecto, a los seis meses de la Recepción Provisional.

Durante este período, el Instalador tendrá que corregir todos los defectos de funcionamiento que pueda aparecer, sea cual sea su origen y con las únicas restricciones citadas en el párrafo.

1.2.7 Relación de normas ITC-LAT 02

GENERALES

- UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/1 M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). UNE 20324:2004 ERRATUM Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994 Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060- 2:1997 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060- 2/A11:1999 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060- 3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071- 1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071- 2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865- 1:1997 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909- 0:2002 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-3:2004 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofónicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra

CABLES Y CONDUCTORES

- UNE 21144-1-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-1/2M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas.

Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2- 1/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2- 2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
- UNE 21144-3-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 207015:2005 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas
- UNE 211003-1:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 3 kV ($U_m = 3,6$ kV).
- UNE 211003-2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211004:2003 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 500 kV ($U_m = 550$ kV). Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE 211004/1M:2007 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV ($U_m = 170$ kV) hasta 500 kV ($U_m = 550$ kV). Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE 211435:2007 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.
- UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50182 CORR.:2005 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50183:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.
- UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
- UNE-EN 50397- 1:2007 Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

- UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60794- 4:2006 Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia
- UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-HD 620-5-E1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5).
- UNE-HD 620-5-E2:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 5E-3).
- UNE-HD 620-7-E1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).
- UNE-HD 620-7-E2:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 7E-2).
- UNE-HD 620-9- E:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).
- UNE-HD 632-3A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).
- UNE-HD 632-5A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).
- UNE-HD 632-6A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 6A).
- UNE-HD 632-8A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 8: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 8A).
- PNE 211632-4A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

- PNE 211632-6A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

ACCESORIOS PARA CABLES

- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN61442:2005 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV)
- UNE-EN 61854:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
- UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo Stockbridge
- UNE-EN 61238-1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ($U_m = 42$ kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-HD 629-1:1998 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- UNE-HD 629-1/A1:2002 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

APOYOS Y HERRAJES

- UNE 21004:1953 Crucetas de madera para líneas eléctricas.
- UNE 21092:1973 Ensayo de flexión estática de postes de madera.
- UNE 21094:1983 Impregnación con creosota a presión de los postes de madera de pino. Sistema Rüping.
- UNE 21097:1972 Preservación de los postes de madera. Condiciones de la creosota.
- UNE 21151:1986 Preservación de postes de madera. Condiciones de las sales preservantes más usuales.
- UNE 21152:1986 Impregnación con sales a presión de los postes de madera de pino. Sistema por vacío y presión.
- UNE 37507:1988 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.
- UNE 207009:2002 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- UNE 207016:2007 Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 207017:2005 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE 207018:2006 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE-EN 12465:2002 Postes de madera para líneas aéreas. Requisitos de durabilidad.
- UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
- UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
- UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

APARAMENTA

- UNE 21120-2:1998 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

- UNE-EN 60265-1:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-1 CORR:2005 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-2:1994 Interruptores de alta tensión. Parte 2: interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV
- UNE-EN 60265-2/A1:1997 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-2/A2:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60282-1:2007 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente
- UNE-EN 62271-100:2003 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-100/A1:2004 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-100/A2:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

AISLADORES

- UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula de los elementos de cadenas de aisladores
- UNE 21128:1980 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE 21128/1 M:2000 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE 21909:1995 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 21909/1 M:1998 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 207002:1999 IN Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna de cadenas de aisladores equipadas.
- UNE-EN 60305:1998 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
- UNE-EN 60383-1:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60383-1/A11:2000 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

- UNE-EN 60383-2:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60433:1999 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón
- UNE-EN 61211:2005 Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
- UNE-EN 61325:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61466-1:1998 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61466-2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
- UNE-EN 61466-2/A1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE-EN 62217:2007 Aisladores poliméricos para uso interior y exterior con una tensión nominal superior a 1000V. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- PARARRAYOS
- UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- UNE-EN 60099-1:1996 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-1/A1:2001 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4/A1:2007 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-5:2000 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.
- UNE-EN 60099-5/A1:2001 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.

1.2.8 Relación de normas ITC-RAT 02

GENERALES

- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-1/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

- UNE-EN 60027-1:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades
- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE-EN 60617-2:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- UNE-EN 60617-3:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- UNE-EN 60617-6:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- UNE-EN 60617-7:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
- UNE-EN 60617-8:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
- UNE 207020:2012 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión

AISLADORES Y PASATAPAS

- UNE-EN 60168:1997 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE-EN 60168/A1:1999 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 60168/A2:2001 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE 21110-2:1996 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE 21110-2 ERRATUM:1997 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE-EN 60137:2011 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60507:1995 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

APARAMENTA

- UNE-EN 62271-1:2009 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1/A1:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 60439-5:2007 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016)
- UNE-EN 61439-5:2011 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública

SECCIONADORES

- UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra
- de corriente alterna.

INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

- UNE-EN 60265-1:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-1 CORR:2005 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014)
- UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-104:2010 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60470:2001 Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014)
- UNE-EN 62271-106:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE

- UNE-EN 62271-200:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014)
- UNE-EN 62271-200:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014)
- UNE-EN 62271-203:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
- UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324 ERRATUM:2004 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/1M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra
- los impactos mecánicos externos (código IK).

- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

TRANSFORMADORES DE POTENCIA

- UNE-EN 60076-1:1998 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-1/A1:2001 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-1/A12:2002 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014)
- UNE-EN 60076-1:2013 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2:2013 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-3:2002 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2008 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-11:2005 Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
- UNE-EN 50464-1:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 21428-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
- UNE 21428-1-2:2011 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
- UNE-EN 50464-2-1:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión.
- Requisitos generales.
- UNE-EN 50464-2-2:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión.
- Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los

- requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- UNE-EN 50464-2-3:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión.
- Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- UNE-EN 50464-3:2010 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3:
- Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
- UNE-EN 50541-1:2012 Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 21538-1:2013 Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21538-3:1997 Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3:
- Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS

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

TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

- UNE-EN 50482:2009 Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
- UNE-EN 60044-1:2000 Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-1/A1:2001 Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-1/A2:2004 Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015)
- UNE-EN 61869-1:2010 Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013 Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-5:2005 Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014)
- UNE-EN 61869-5:2012 Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 60044-2:1999 Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-2/A1:2001 Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.

- UNE-EN 60044-2/A2:2004 Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014)
- UNE-EN 61869-3:2012 Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-3:2004 Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

PARARRAYOS

- UNE-EN 60099-1:1996 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-1/A1:2001 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN

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

CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES

- UNE 211605:2013 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2007/1C:2009 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620:2012 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

1.2.9 Normas particulares aplicables de la empresa distribuidora

- MT.2.03.20: NORMAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN (HASTA 30 kV) Y BAJA TENSIÓN

2 CONDICIONES TÉCNICAS EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

2.1 OBJETO DE ESTE DOCUMENTO

2.1.1 Objeto

El presente pliego de Condiciones, reúne todas las Normas Básicas a seguir para la ejecución de las instalaciones de que es objeto el presente Proyecto Técnico.

2.1.2 Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones, conjuntamente con los otros documentos, forma el Proyecto que servirá de base para la instalación de un Centro de Seccionamiento y Línea Subterránea de Media Tensión.

2.1.3 Disposiciones generales

Las presentes condiciones técnicas, serán de obligada observación por el Contratista, al que se le adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la instalación con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base, para la adjudicación. El contratista deberá estar en contacto con el representante de la compañía suministradora de la energía eléctrica.

2.2 CONDICIONES FACULTATIVAS

2.2.1 Dirección facultativa

La dirección facultativa estará compuesta por el Ingeniero Director de las obras.

2.2.2 Funciones de la dirección facultativa

Además de todas las facultades y atribuciones recogidas en los diversos artículos de este Pliego de Condiciones es misión específica de la Dirección Facultativa, la dirección y vigilancia de los trabajos que en la obra se realicen con autoridad técnica y legal indiscutible, incluso en todo lo no previsto en este Pliego de Condiciones, o en las condiciones particulares.

2.2.3 Competencias de la dirección facultativa

El Director de Obra, tendrá la total autoridad, en todo lo concerniente a los aspectos técnicos y legales, sobre las personas y cosas situadas en la obra o relacionadas con los trabajos que en ella se pudieran realizar, pudiendo incluso, con causa justificada, recusar el contratista si considera que adoptar esta solución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra. También es competencia de la Dirección Facultativa, la vigilancia de aplicación de las medidas de seguridad a adoptar durante las obras e indicadas en el Estudio Básico de seguridad y Salud de este proyecto.

2.2.4 Reclamaciones a la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes dimanadas del Director de la Obra, solo podrá presentarlas, a través del mismo, ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Capítulos correspondientes del presente Pliego de Condiciones.

Contra disposiciones de Orden Técnico o Facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al citado Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligado para este tipo de reclamaciones.

2.2.5 Condiciones de seguridad en el trabajo

El Contratista estará obligado a observar todas las medidas de seguridad exigidas en la Legislación vigente y las adicionales que pudieran ordenar la Dirección Facultativa y por todo el tiempo necesario. El Contratista no podrá devengar ninguna cantidad por las medidas de seguridad que se vea obligado a adoptar, incluso las excepcionales, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos para cubrir debidamente todas las medidas necesarias.

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo y Seguridad Social vigente que le sea de aplicación, y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Cuando los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de materiales conductores. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se usará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

2.2.6 Accidentes de trabajo

El Contratista será el único responsable de los accidentes ocurridos a los operarios, con motivo de las obras, sin que en ningún caso y por ningún concepto, pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidades en cualquier precio.

El Contratista responderá del incumplimiento de las medidas de seguridad que debiera observar y la negligencia de una persona que pudiera producir accidentes, bien a personas que estén en la Obra o a personas ajenas a ella.

La responsabilidad del Contratista se extenderá a los accidentes producidos por los subcontratistas o proveedores, siendo él, el único responsable ante la Dirección Facultativa y la Propiedad, sin perjuicios de que él pueda proceder contra ellos de la manera prevista en unos contratos particulares y de acuerdo con la Legislación vigente. No obstante, la demora en el fallo de un litigio con los subcontratistas o proveedores no podrá ser excusa para el retraso del cumplimiento de las responsabilidades ante los afectados. Para evitar los accidentes en la medida de lo posible, se seguirán las prescripciones del Estudio Básico de Seguridad y Salud en la Obra.

2.2.7 Seguros del personal

El Contratista deberá asegurar a todos los empleados de acuerdo con la Legislación vigente, contra el riesgo de accidentes de trabajo, enfermedad y cuantos otros puedan exigírsele.

2.2.8 Condiciones de seguridad pública

El contratista tomará la máxima precaución y cuidado en las operaciones y uso de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que tales accidentes puedan ocasionar.

El contratista contará con póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil,... en que uno y/u otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

2.3 DESARROLLO DE LAS OBRAS

2.3.1 Organización del trabajo

El contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para garantizar una perfecta ejecución de los mismos y de las obras. Siguiendo siempre las indicaciones del director de obra.

2.3.2 Datos de la obra

Se entregará al contratista, antes de comenzar la obra, una copia completa del proyecto, que incluya todos los documentos que lo componen. Así como cuantos planos o datos necesite para la ejecución de la obra y unas fotocopias de la APROBACIÓN PREVIA DEL PROYECTO por la Delegación de Industria correspondiente y la CIA eléctrica que realizará el suministro. Todos los documentos serán firmados por el Contratista como prueba de que los conoce.

El Contratista no realizará alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director de Obra.

2.3.3 Replanteo de la obra

Como actividad previa a cualquier otra de la Obra, por la Dirección de la misma se procederá, en presencia del Contratista, que estará en posesión del proyecto, a la

comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará acta del replanteo, por duplicado, en la que constarán los datos entregados, firmada por el Director de Obra y por el Contratista, o su representante.

Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del Proyecto, a juicio del Director de las obras y sin reserva por el Contratista, se darán comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo, el plazo de ejecución de las obras.

Los gastos del replanteo serán por cuenta del Contratista.

2.3.4 Mejoras y variaciones del proyecto

Solo se considerarán mejoras o variaciones del proyecto aquellas ordenadas, por escrito, por el Técnico Director de las Obras y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

2.3.5 Recepción del material

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

2.3.6 Organización

El contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargos que legalmente están establecidos, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deberá, sin embargo, informar al director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, que en cualquier caso se atenderán a las indicaciones del Estudio Básico de Seguridad y Salud de este proyecto, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gasto haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

2.3.7 Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto, se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la instalación, de acuerdo con las condiciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones, así como del resto de Documentos (Memoria, Planos, Mediciones y Estudio Básico de Seguridad y Salud en la Obra), además de las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al Contratista, la baja de subasta, para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en

cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el artículo 3.2.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el artículo 3.4.

2.3.8 Subcontratación de obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

2.3.9 Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo (día siguiente a la firma del Acta de Replanteo).

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

2.3.10 Ejecución defectuosa

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiese alguno parte de la obra mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces fuese necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnizaciones de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de obra se hubiesen notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda influir en los plazos parciales o en el total de ejecución de Obra.

2.3.11 Obligaciones exigibles al contratista durante la ejecución de la obra

Marcha de los Trabajos.- Para la ejecución del programa de trabajo, previsto en la contratación:

El Contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcional a la extensión de los trabajos y clase de estos, que estén ejecutándose, de acuerdo siempre con el propietario y la Dirección Facultativa.

Personal.- Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas, especialmente los instaladores de todos los elementos de aparamenta eléctrica, tendrán los suficientes conocimientos en electricidad, así como los suficientes en electrónica industrial básica y mecánica. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás, procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción. Ajustándose en lo posible a la planificación económica de la obra prevista en el Proyecto. Todos los trabajadores de esta obra, conocerán el Estudio Básico de Seguridad y Salud, aplicando las condiciones de seguridad aquí indicadas.

El Contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar recibos y planos o comunicaciones que se le dirijan.

Cualquier modificación en la ejecución de unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquellas, en más o menos, de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser conocida y autorizada con carácter previo a su ejecución por el Director Facultativo.

En caso de no obtener esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en Proyecto.

2.4 CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES A EMPLEAR

2.4.1 Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación, serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las Condiciones Generales de índole Técnica impuestas por la Normativa vigente.

2.4.2 Prueba a los materiales

Todos los materiales a que este Capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas por cuenta del Contratista, que se crean necesarios, para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación. Todos los materiales empleados estarán aprobados u homologados por la CIA suministradora de la energía eléctrica, consultando siempre el Contratista con antelación al montaje, la idoneidad del material a instalar.

2.4.3 Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en Proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

2.5 INSTALACIONES Y PRECAUCIONES A ADOPTAR

2.5.1 Instalaciones de apoyo de la obra

Se deja a criterio de la Contrata las instalaciones que estime necesarias para el mejor desarrollo y ejecución de la obra.

Las precauciones a adoptar durante la instalación serán las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por O.M. del nueve de marzo de mil novecientos setenta y uno, así como, todo lo indicado en el Estudio Básico de Seguridad y Salud en obra de este proyecto.

2.6 FORMAS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA Y ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS

2.6.1 Mediciones

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente, se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada; y con arreglo a las mismas unidades, metros cuadrados, metros cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra, se realizarán conjuntamente con el Contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el estado de mediciones del Proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

2.6.2 Valoraciones

Las valoraciones de las unidades de obra figuradas en el presente Proyecto, se efectuarán multiplicando el número de estas resultantes de las mediciones por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el párrafo anterior se considerarán incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagas que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como de todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Organismos Autónomos, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, así como toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, tasas y demás impuestos o gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

El Contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

2.6.3 Valoración de las obras no concluidas o incompletas

Las obras concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el presupuesto. Cuando por consecuencia de rescisión y otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada, en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

2.6.4 Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Propiedad y el Contratista, estos precios deberán fijarse con arreglo a lo indicado por la Dirección Facultativa o en su defecto se podría nombrar por ambas partes un Técnico que las valore. Este gasto estaría sufragado por aquella parte que no aprobase a la Dirección de la Obra como intermediario para determinar el precio.

2.6.5 Abono de obras y materiales no incluidos en proyecto

Si excepcionalmente se hubiera ejecutado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la contrata, pero que sin embargo sea admisible a juicio del Director, se dará conocimiento de ello a la Propiedad, proponiendo a la vez el precio que estime justo, y si aquella resolviese aceptar la obra, quedará el Contratista obligado a su realización.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales a ejecutar obras que no figuren en el Proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos.

El resultado de la valoración hecha de ese modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el presupuesto de contrata.

Cuando el Contratista, con autorización del Director de la Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el Proyecto, sustituyéndose una clase de instalación por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Propiedad. No tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

Las cantidades calculadas para instalaciones accesorias, aunque figuren por una partidaalzada del presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma y de los proyectos particulares que para ellos se forman o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

2.7 PLAZO DE GARANTÍA Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN

2.7.1 Reconocimientos y comprobaciones previas a la recepción

Una vez terminadas las instalaciones y hallándose éstas al parecer en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización, de lo cual informará el Contratista a la Propiedad y a la Dirección de Obra.

Al acto de recepción concurrirán el Propietario o representante designado, el Facultativo encargado de la Dirección de las obras y el Contratista, levantándose el acta correspondiente, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el período de garantía.

Se comprobará que la instalación se ha ejecutado conforme a proyecto, con los materiales en él indicados. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes, el funcionamiento adecuado de la instalación de baja tensión, el buen funcionamiento de las distintas celdas de mando y protección en alta tensión, cierre adecuado de la puerta de entrada, buena fijación e instalación de todos los componentes, así como todo el material auxiliar necesario (banqueta, pértiga, guantes, cartelería, extintor, etc).

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista comunicando su NO Conformidad a la instalación en caso de ser así, condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora. En caso de estar de acuerdo el Director de Obra con la instalación, este dará su visto bueno con la entrega en el correspondiente Colegio Profesional del "Certificado Final de la Instalación".

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

2.7.2 Plazo de garantía

El plazo de garantía comenzará a contratarse a partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el Pliego de Cláusulas administrativas, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será el que se haya fijado en contrato, de no existir éste será de UN AÑO, durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna.

El Contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la instalación, o derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

2.7.3 Recepción definitiva

Al concluir el plazo de garantía señalado, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por la Propiedad.

Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos a incumplimiento doloroso del contrato, por parte del empresario, de los cuales responderá en

termino de diez años, transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida toda responsabilidad.

2.8 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

2.8.1 Vaciados de tierra

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar abiertas el menor tiempo posible las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de martillo compresor.

2.8.2 Protección de las superficies metálicas

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión en baño caliente de zinc.

2.8.3 Puesta a tierra

Los herrajes del centro, deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las Instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

2.9 MATERIALES, CARACTERÍSTICAS

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

2.9.1 Reconocimiento y admisión de materiales

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

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

2.9.2 Tornillos, tuercas y arandelas

Se comprobará:

- a) Tipo de elemento.
- b) Calidad y tipo de acero (Certificado de Origen).
- c) Cumplir todas las condiciones mecánicas y de tolerancia especificadas en las normas UNE correspondientes.

En todos los casos se hará constar por escrito la adecuación de los materiales a la estructura a realizar y la aceptación o rechazo de los mismos, sin cuyo requisito no podrá procederse al montaje de elemento estructural alguno.

2.9.3 Galvanizados de aceros

Todas las piezas de acero galvanizado lo serán en caliente de forma que la cantidad de cinc mínima depositada por decímetro cuadrado de superficie sea de 6 Gr. que equivale a un espesor medio de 84 micras.

Las pruebas de recepción se realizarán midiendo el espesor de la película de cinc cuyo valor mínimo no debe ser inferior a 60 micras en ningún punto.

2.9.4 Cobre

El cobre empleado en los materiales eléctricos será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico, conforme con lo especificado en la Norma UNE 21011.

La carga de rotura por tracción no será inferior a 24 kg/cm². y el alargamiento no inferior al 15 % de su longitud antes de romperse.

El cobre no será agrio, por lo que dispuesto en forma de conductor, podrá enrollarse en número de 4 veces sobre su diámetro, sin que de muestras de agrietarse.

La conductividad no será inferior al 98% del patrón internacional, cuya resistencia óhmica es de 1/58 Ohmios por metro de longitud y mm² a la temperatura de 20 °C.

Las pruebas para la comprobación de las características mecánicas y electrolíticas se harán según lo especificado por la Norma UNE 21011.

Los conductores serán deberán estar de acuerdo con la norma UNESA 3403 y con las especificaciones e la Norma UNE-EN 50182:2002.

2.9.5 Bronce, latón y otras aleaciones

Las piezas y dispositivos en que se empleen aleaciones de cobre, tendrán la proporción de este material que en cada caso se fije por la Dirección facultativa, teniendo en cuenta su utilización y condiciones de trabajo.

Se comprobará no solo la proporción de los elementos que integran la aleación sino también la esmerada obtención de la misma.

2.9.6 Aluminio

El empleo en la fabricación de los alambres componentes de los conductores eléctricos será aluminio electrolítico duro de una pureza no inferior al 99% y cumplirá con respecto a su composición química, con las prescripciones de la norma UNE 38050.

La carga de rotura por tracción no será inferior a 12 Kg/mm² y el alargamiento estará comprendido entre el 3 y el 8%.

Tendrá la conductividad eléctrica mínima del 60% referida al patrón internacional de cobre recocido. La densidad del aluminio destinado a estos fines será de 2.7 a 20 °C.

Su aspecto presentará una superficie lisa, exenta de grietas, asperezas pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez.

Los alambres de aluminio empleados en la formación de cables, cumplirá con la Norma UNE-EN 60889:1997.

2.9.7 Herrajes y conectores

Serán de material de la mejor calidad y no presentarán en su superficie resalte, grietas ni otro defecto. Serán del tipo indicado en proyecto. Todas las piezas de acero estarán galvanizadas o bien serán de cobre, bronce o acero inoxidable.

Los herrajes serán de acero forjado, exento de grapas de sujeción del conductor, que deben ser de aleación ligera.

Las conexiones entre conductores de aluminio y otros de cobre deberán hacerse por medio de conectores bimetálicos que permitan el engastado de los conductores con la pieza, empleando en el recubrimiento de la superficie de contacto una sal de zinc que mejore la resistencia del empalme a la formación de la capa de óxido que siempre se forma en la superficie de conductor de aluminio.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas.

2.9.8 Toma de tierra

Cualquier elemento metálico que no soporta tensión eléctrica, deberá estar conectado a tierra directamente sin fusibles ni protección alguna. Esta conexión se hará con un conductor de cobre electrolítico de 50 mm² y 95 mm². de sección, que finalmente estará conectado sobre electrodos formados por una barra de acero cobrizada de 14 mm. de diámetro y 2000 mm. de longitud.

Los conductores de tierra deberán tener un contacto eléctrico perfecto, tanto en la unión de la parte metálico como en la unión con la del electrodo.

Los contactos deberán disponerse de forma que queden perfectamente limpios y sin humedad. Se protegerá de tal manera que la acción del tiempo no pueda destruir a las conexiones efectuadas, por efecto eléctrico.

El contacto entre los electrodos y el terreno depende de la naturaleza de este el grado de humedad y la temperatura. Se estudiará el terreno y se acondicionará para favorecer el contacto, hasta lograr que la medición de la resistencia sea aceptable.

El tendido del circuito entre las partes metálicas y las tomas de tierras irá al desnudo. Para atravesar cualquier obra de fábrica se dispondrá de un tubo de Ferroplas de 32 mm. o similar, de diámetro, para conocer en todo momento por simple inspección si existe un corte o rotura del conductor.

2.9.9 Soportes, clemas y terminales de tierra

Los soportes para fijación del conductor serán de acero galvanizado y actuarán por presión.

Las clemas y terminales deberán ser de latón recocido y niquelado en mate. La conexión se hará por roscado sin soldadura.

Los soportes del conductor de puesta a tierra serán de hierro galvanizado y del tipo de fijación directa al elemento.

Como prueba de estos elementos todos ellos admitirán una corriente nominal de 400 A. con una elevación de temperaturas de 30 °C sobre la temperatura ambiente máxima (40 °C).

2.9.10 Empalmes, piezas de derivación y terminales

Se utilizarán conectores elásticos de presión tipo cuña en todos los empalmes y derivaciones. Los empalmes y derivaciones solo se admitirán en los puntos en los que es el conductor no esté sometido a tracciones mecánicas.

Para la conexión del conductor y piezas de conexión, se realizará con ayuda de útiles adecuados de alta presión, de forma que la sección ocupada por el cable prensado en el interior del casquillo de la pieza de conexión, sea inferior al 101% de su valor nominal.

2.9.11 Seccionadores para exteriores

El seccionador del tipo cortacircuitos de expulsión con cartuchos fusibles calibrados colocado al principio de línea tendrá las características descritas a continuación.

Tensión nominal..... 24 KV.

Intensidad nominal mínima..... 200 A.

Tensión de ensayo

Bajo lluvia a frecuencia industrial entre fases y masas.....55 kV

Entre cuchillas y contacto abierto..... 75 kV

Al choque:

Entre fase y masas..... 125 kV

Entre cuchillas y contacto abierto..... 145 kV

Las pruebas de recepción se realizarán en la plataforma de la fábrica del constructor y comprenderán: ensayos de rigidez dieléctrica en seco a frecuencia industrial.

2.9.12 Transformadores de distribución

El transformador en estudio si es que existiera será tipo trifásico, con neutro accesible, construido según las Recomendaciones UNESA 5.201 D. y 5.203-B de 50 kV. V+2.5%+5%+7.5% con tensión en el secundario de 230/400. con refrigeración por aceite mineral, silicona o en seco. Tendrá un conmutador en el devanado de Alta Tensión, grupo de conexión según UNE 21428-1:1996, 50 Hz..

El Contratista facilitará al Director de las obras los protocolos de los siguientes ensayos realizados en fábrica:

Resistencia de los arrollamientos referidos a 75 °C.

Relación de transformación y polaridad.

Perdida en vacío al 100 y 110% de tensión nominal

Corriente de excitación al 100 y 110% de tensión nominal.

Tensión de cortocircuito referida a 75°C.

Pérdidas en cortocircuito referidas a 75°C.

Ensayo de rigidez dieléctrica.

Ensayo de sobretensión a tensión inducida.

Medida de aislamiento.

2.9.13 Transformadores de medida

Siempre y cuando el centro en estudio lleve una celda de medida estarán constituidos por transformadores de intensidad y transformadores de tensión. Irán montados en el interior de una celda denominada "de medida", desde la que saldrán conductores en baja tensión que alimentarán los contadores eléctricos y el maxímetro.

Estos transformadores cumplirán con la norma UNE 21088 estando adecuadamente escogidos (por exceso) en cuanto a intensidad, precisión y potencia.

Las partes metálicas de estos transformadores, junto a las celdas que les albergará, estarán perfectamente conectados a la red de tierras de protección de la instalación.

Estos transformadores estarán instalados para que puedan ser accesibles y se puedan verificar o sustituir.

Los transformadores de tensión e intensidad estarán verificados adecuadamente según prescribe el actual Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro.

2.9.14 Fusibles de alta tensión

Su instalación se realiza como elemento de protección ante sobreintensidades, estando elegidos adecuadamente a la instalación a la que protegen. Su finalidad es la de abrir el circuito en caso de una intensidad superior a la de su tarado. Sus dimensiones y características son las indicadas en memoria.

2.9.15 Interconexiones

Los diferentes equipos que componen esta instalación se interconectarán con dispositivos adecuados de tal forma que mecánicamente queden perfectamente unidos y eléctricamente no produzcan incrementos de resistencia superiores a los de un tramo de conductor (su resistencia ha de tender a cero).

Todos estos dispositivos estarán perfectamente diseñados para cubrir la misión de interconexión, admitiendo las temperaturas, humedades y las acciones mecánicas a las que pudieran estar sometidas en las peores circunstancias (efectos electrodinámicos de los cortocircuitos y temperatura).

2.9.16 Cuadro de baja tensión

El cuadro eléctrico será nuevo y se colocará en la instalación sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito de salida del cuadro, estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por grupo de circuitos según se indica en el esquema unifilar adjuntado en el proyecto, mediante el empleo de un interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, según MIE BT 021.

El cuadro será adecuado para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 3 % sobre el valor nominal.

Los cuadros estarán diseñados para servicio interior, completamente estancos a la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura de PVC, autoextinguible, que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanqueidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo o humedad.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente, abriendo para ello una tapa.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

2.9.17 Interruptores automáticos de baja tensión.

Se colocarán en el cuadro general de mando y protección existente de baja tensión, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fase y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual y eléctrico. Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

2.9.18 Interruptores diferenciales en la instalación de B.T.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos (2,50 m hacia arriba, 1,00 m lateralmente y 1,00 m hacia abajo).

Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse.

Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando el sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", consistente en poner a tierra todas las masas, mediante conexión a la red equipotencial de tierras de protección de C.T., y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 650 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R_T , debe cumplir la relación:

$37 < 24 / I_d$, en locales secos, (que es el lugar que nos ocupa).

Puesto que la tierra debe ser inferior a 37 Ohmios $I_d = 650$ mA de sensibilidad.

2.9.19 Pantallas de alumbrado

Los portalámparas destinados a lámparas de incandescencia deberán resistir la corriente prevista, y llevarán la indicación correspondiente a la tensión e intensidad nominales para las que han sido diseñados.

Los circuitos de alimentación a lámparas, estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en voltio-amperios será de 1,20 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Todas las partes bajo tensión, así como los conductores, aparatos auxiliares y los propios receptores, excepto las partes que producen o transmiten la luz, estarán protegidas por adecuadas pantallas o envolturas aislantes o metálicas puestas a tierra.

Todos los aparatos deberán tener un acabado adecuado resistente a la corrosión en todas sus partes metálicas y serán completos con portalámparas y accesorios cableados. Los portalámparas para lámparas incandescentes serán de una pieza de porcelana, baquelita o material aislante. Cuando sea necesario el empleo de unidad montada el sistema mecánico del montaje será efectivo, no existirá posibilidad de que los componentes del conjunto se muevan cuando se enrosque o desenrosque una lámpara.

El cableado en el interior de los aparatos se efectuará esmeradamente y en forma que no se causen daños mecánicos a los cables. Se evitará el cableado excesivo. Los conductores se dispondrán de forma que no queden sometidos a temperaturas superiores a las designadas para los mismos. Las dimensiones de los conductores se basarán en el voltaje y potencia de la lámpara, pero en ningún caso será de dimensiones inferiores a 1.5 mm². El aislamiento será plástico o goma. No se emplearán soldaduras en la construcción de los aparatos, que estarán diseñados de forma que los materiales combustibles adyacentes no puedan quedar sometidos a temperaturas superiores a 90°.

Las lámparas incandescentes serán del tipo para usos generales de filamento de tungsteno y casquillo normalizado E32. Las lámparas, de 100 W para hormigones de maniobra interior y de 60 W para maniobra exterior, darán un nivel medio de 150 lux y su color será blanco normal.

3 DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Guadalajara, Enero de 2026

EL INGENIERO

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ACOMETIDA A CS		
01.01	m Línea subterránea de 20 kV en canalización entubada. Línea subterránea de 20 kV en canalización entubada bajo calzada formada por 3 cables unipolares, con conductor de aluminio, HEPRZ1, de 240 mm² de sección; dos tubos protectores de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre solera de hormigón no estructural HNE-15/B/20 de 5 cm de espesor y posterior relleno con el mismo hormigón hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; y canalización para telecomunicaciones compuesta de tetratubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) libre de halógenos, color verde, de 4x40 mm de diámetro nominal y 3 mm de espesor formado por cuatro tubos iguales, unidos entre sí, con la pared interior estriada longitudinalmente y recubierta con silicona. Incluso hilo guía y cinta de señalización. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de los tubos en la zanja. Colocación de la canalización para telecomunicaciones en la zanja. Colocación de la cinta de señalización. Tendido de cables. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
		900,00	137,19
		123.471,00	
TOTAL 01		123.471,00	

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
02	CS		
02.01	u KIOSCO SUPERFICIE CENTRO MANIOBRA Y SECCIONAMIENTO 1700x1600 mm Edificio prefabricado tipo kiosco para centro de maniobra y seccionamiento de superficie y maniobra exterior, de dimensiones exteriores 1700x1600x1975 mm y altura visible de 1500 mm, para albergar las siguientes configuraciones electrónicas: 4L, 3L+P, puede incorporar un equipo de telecontrol, para redes de media tensión de hasta 24kV. Formado por envoltorio de hormigón armado monobloque (base y paredes) más cubierta amovible. Puerta de dos hojas, ventilación natural, entrada y salida de cables de MT, interconexiones directas, conexión de circuito de puesta a tierra, alumbrado y servicios auxiliares. Conforme UNE 62271-202. Totalmente montado, incluido la excavación, lecho de arena de 100 mm de espesor y posterior relleno, sin incluir montaje eléctrico.		
02.02	m3 DESMONTE TIERRA EXPLANACIÓN C/TRANSPORTE A VERTEDERO <10 km Desmonte en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta 10 km de distancia y con parte proporcional de medios auxiliares.	1,00	6.149,19
02.03	Ud CELDA MODULAR MOTORIZADA Celda de protección con interruptor automático, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 480x845x1740 mm, con aislamiento integral libre de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	30,00	22,22
02.04	Ud CGP PARA TELEGESTIÓN Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 630 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envoltorio aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de	4,00	15.525,34

666,60

62.101,36

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
	fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
02.05	Ud ARMARIO TELEGESTIÓN Armario de telecontrol y automatización, de 465x288,5x1096 mm, formado por envolvente de chapa de acero; unidad de control; equipo cargador de batería; baterías; puertos RS232; bandeja extraíble y bornes de conexión; interruptores automáticos magnetotérmicos bipolares con dos contactos auxiliares 1NA+1NC; interruptor de dos posiciones (mando local y telemando); piloto luminoso indicador de presencia de tensión; base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko; tarjetas electrónicas de control de entradas y salidas y equipos de telecomunicaciones. Instalación en la superficie de la pared. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	836,53
			836,53
		1,00	10.314,89
			10.314,89
	TOTAL 02		80.068,57

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
03	SEGURIDAD Y SALUD			
03.01	SEÑALIZACION			
03.01.03	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	1	1,00	
			1,00	4,43
				4,43
	TOTAL 03.01			4,43
03.02	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
03.02.01	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2	2,00	
			2,00	4,07
				8,14
	TOTAL 03.02			8,14
03.05	M. DE O. DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS			
03.05.02	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1	1,00	
			1,00	89,84
				89,84
	TOTAL 03.05			89,84
03.06	SALUD			
03.06.04	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	1	1,00	
			1,00	49,77
				49,77
	TOTAL 03.06			49,77
	TOTAL 03			152,18

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
04	CONTROL DE CALIDAD			
04.01	ud PRUEBA FUNCMTº. C.G.M.P. ELÉCTRICO Prueba de funcionamiento de automatismos de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1	1,00	
			1,00	41,32
04.02	ud MEDICIÓN RESIST.A TIERRA INST. ELÉCTRICA Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1	1,00	
			1,00	41,32
04.03	ud PRUEBA FUNCMTº. MECANISMOS I. ELÉCTRICA Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1	1,00	
			1,00	61,98
TOTAL 04				144,62

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS		%
05	GESTIÓN DE RESIDUOS			
05.01	m ³ Gestion de Residuos			
	A) m ³ de separacion de residuos generados en el proceso de construcción.			
	B) Gestor de residuos de la construcción autorizado			
	C) Servicio de entrega y recogida de contenedor de residuo peligroso y no peligroso valorable, por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), de capacidades: 16, 22 o 30 m3, colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o de transferencia no superior a 25km. (Plan Nacional de Residuos de construcción y demolición 2001; Ley 10/1998, de 21 de abril).			
		60,00	34,96	2.097,60
TOTAL 05				2.097,60

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS		%
06	LEGALIZACIONES			
06.01	UD LEGALIZACIÓN Legalización de instalaciones mediante realización de proyectos, inspecciones necesarias por OCA, boletines, pago de tasas,...			
		1,00	3.200,00	3.200,00
	TOTAL 06		3.200,00	
	TOTAL		209.133,97	

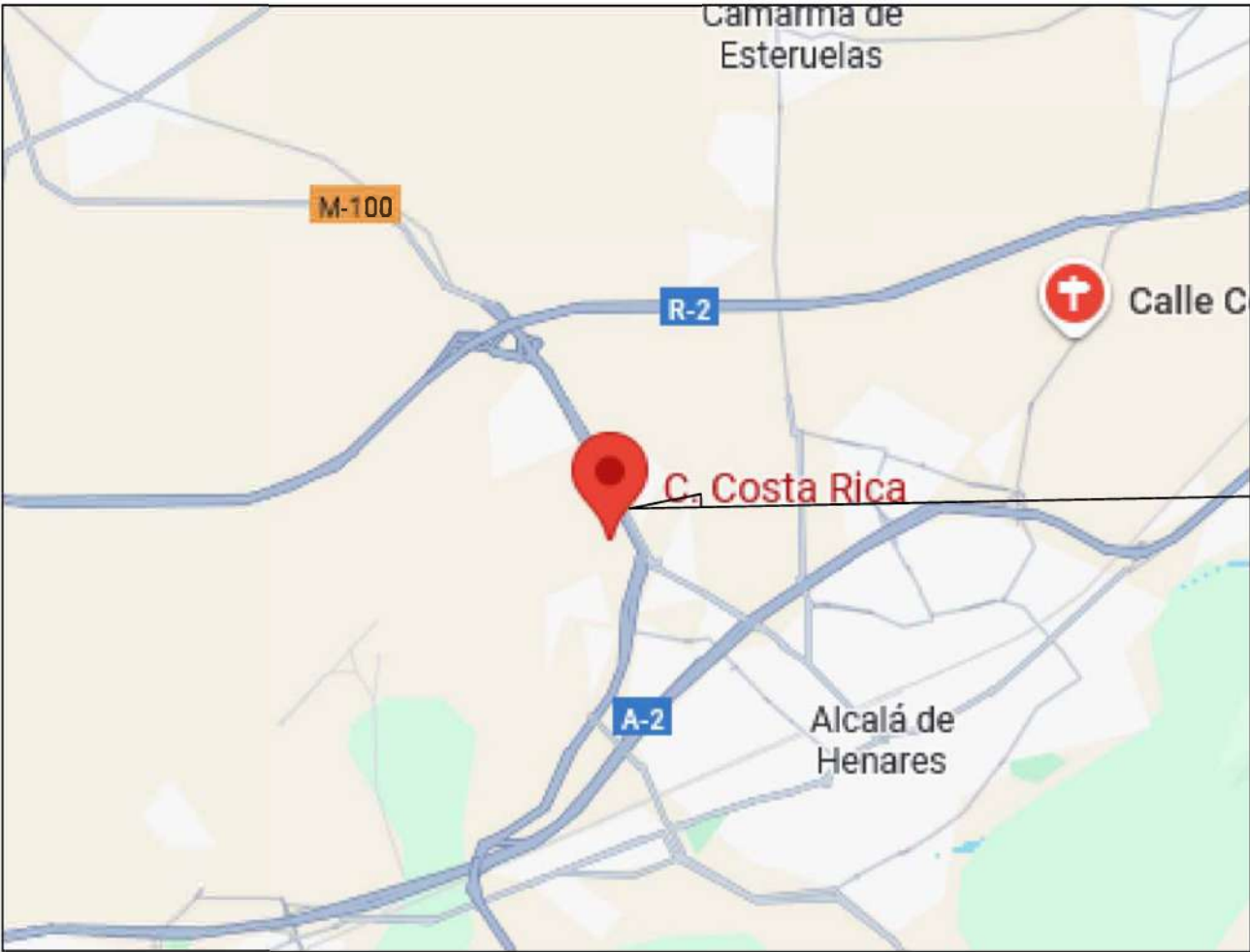
RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ACOMETIDA A CS.....	123.471,00	59,04
02	CS.....	80.068,57	38,29
03	SEGURIDAD Y SALUD.....	152,18	0,07
04	CONTROL DE CALIDAD	144,62	0,07
05	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.097,60	1,00
06	LEGALIZACIONES.....	3.200,00	1,53
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		209.133,97	

El presente presupuesto importa la cantidad de **209.133,97 €** a la que habrá que incrementar con el correspondiente IVA.

Guadalajara, Enero de 2026

EL INGENIERO



SITUACIÓN
ESCALA: S.E.



EMPLAZAMIENTO
ESCALA: S.E.

TITULO: **SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

FECHA: Enero de 2026	ESCALA: S.E.
	REVISION: 01

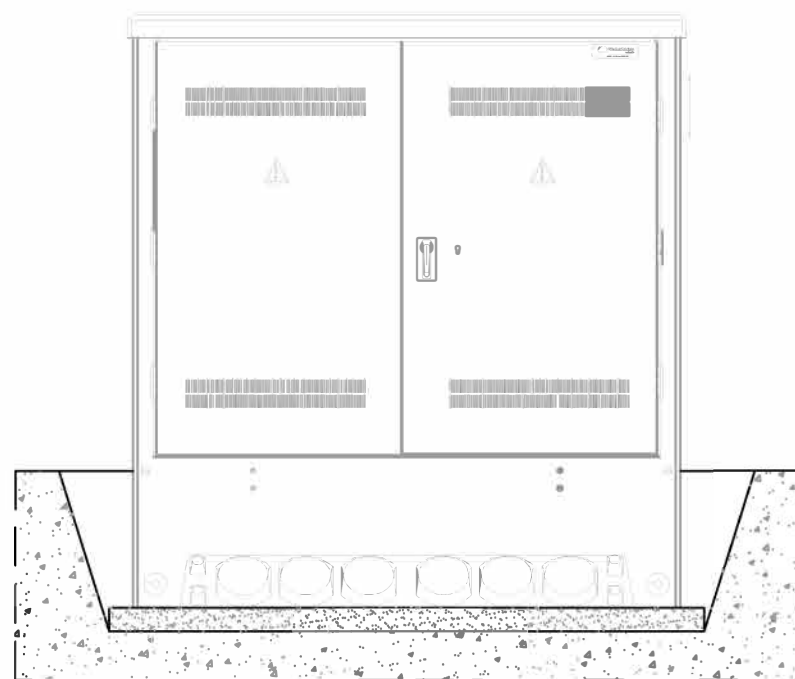
PROYECTO: **PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

UBICACIÓN:
POL. IND. LAS PEÑAS, NAVES F - 28806 DE ALCALÁ DE HENARES (MADRID)

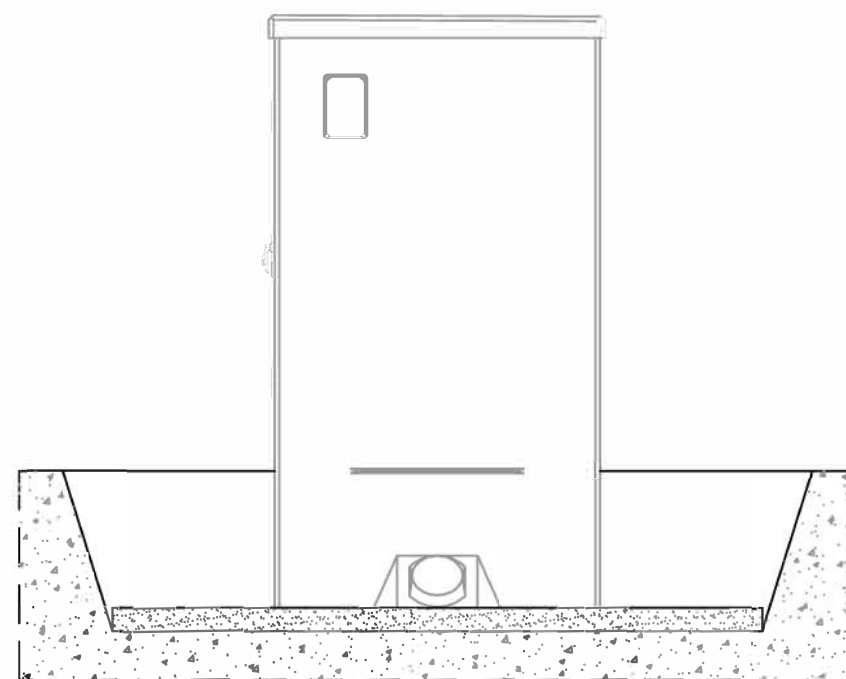
PROMOTOR:
I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

henan
ingeniería

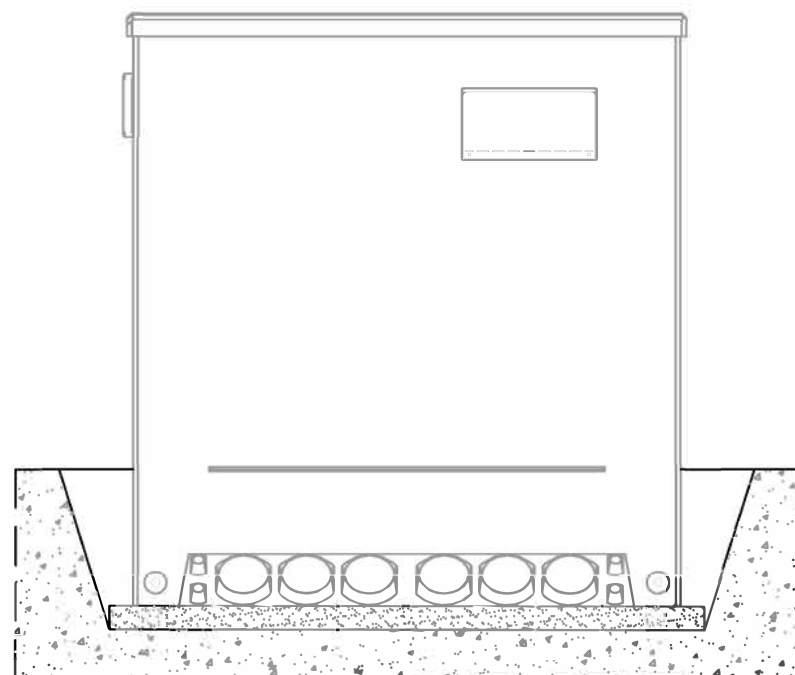
PLANO:
1



ALZADO

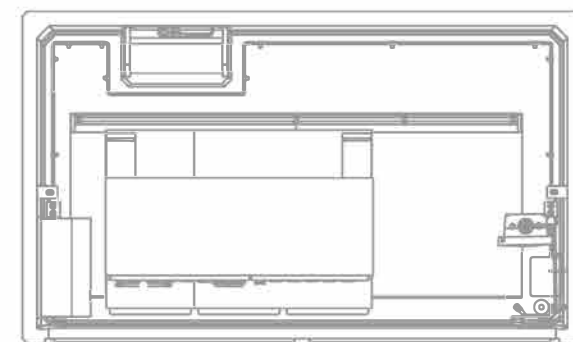


VISTA LATERAL



VISTA POSTERIOR

PLANTA



TITULO:

DETALLES CS

FECHA:
Enero de 2026

ESCALA:
S/E

PROYECTO:

PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

UBICACIÓN:

POL. IND. LAS PEÑAS, NAVES F - 28806 DE ALCALÁ DE HENARES (MADRID)

PROMOTOR:

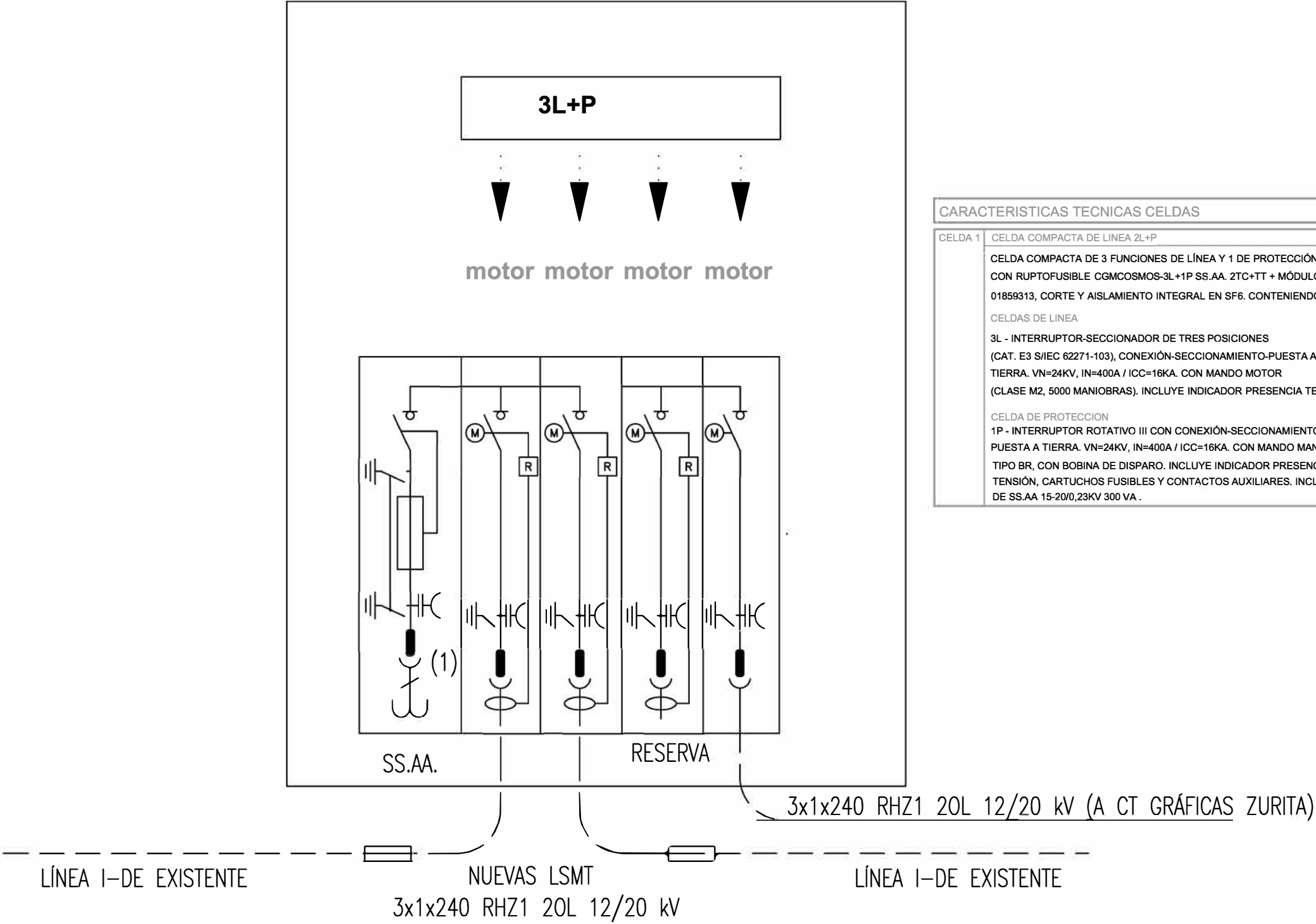
I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

REVISION:
01

henan
ingenieria

PLANO:

3



CARACTERISTICAS TECNICAS CELDAS	
CELDA 1	CELDA COMPACTA DE LINEA 2L+P
CELDA COMPACTA DE 3 FUNCIONES DE LÍNEA Y 1 DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLE CGMCOSMOS-3L+1P SS.AA. 2TC+TT + MÓDULO MEDIDA 01859313, CORTE Y AISLAMIENTO INTEGRAL EN SF6. CONTENIENDO:	
CELDA DE LINEA	
3L - INTERRUPTOR-SECCIONADOR DE TRES POSICIONES (CAT. E3 S/IEC 62271-103), CONEXIÓN-SECCIONAMIENTO-PUESTA A TIERRA. VN=24KV, IN=400A / ICC=16KA. CON MANDO MOTOR (CLASE M2, 5000 MANIOBRAS). INCLUYE INDICADOR PRESENCIA TENSIÓN.	
CELDA DE PROTECCION	
1P - INTERRUPTOR ROTATIVO III CON CONEXIÓN-SECCIONAMIENTO-DOBLE PUESTA A TIERRA. VN=24KV, IN=400A / ICC=16KA. CON MANDO MANUAL TIPO BR, CON BOBINA DE DISPARO. INCLUYE INDICADOR PRESENCIA TENSIÓN, CARTUCHOS FUSIBLES Y CONTACTOS AUXILIARES. INCLUYE 1 TT DE SS.AA 15-20/0,23KV 300 VA .	

TITULO:		ESQUEMA UNIFILAR CS	
FECHA:	ESCALA:	PROYECTO:	
Enero de 2026	S.E.	PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.	
		UBICACIÓN:	
		POL. IND. LAS PEÑAS, NAVES F - 28806 DE ALCALÁ DE HENARES (MADRID)	
		PROMOTOR:	
		I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.	
		REVISION:	01

henan
ingenieria

PLANO:

4

NOTA EJECUCION OBRA CIVIL EDIFICIO
PREFABRICADO HORMIGON COMPACTO

DEBERA EXISTIR UN CAMINO HASTA LA ZONA DE UBICACION DEL CENTRO PARA EL ACCESO DE UN CAMION GRUA DE CARACTERISTICAS PMA: 47 Tm; TARA: 16Tm; CARGA 31 Tm

LA ZONA DE UBICACION DEL CENTRO POSEERA UN ESPACIO LIBRE QUE PERMITA UNA DISTANCIA ENTRE EL EJE LONGITUDINAL O TRANSVERSAL DEL FOSO Y EL EJE LONGITUDINAL DDEL VEHICULO PESADO MAS ALEJADO DE 7 METROS SI SE EMPLEA CAMION GRUA Y DE 14 METROS SI SE UTILIZA GONDOLA MAS GRUA, DE FORME QUE NO EXISTAN OBSTACULOS QUE IMPIDAN LA DESCARGA DE MATERIALES Y EL MONTAJE DEL CENTRO.

EL TERRENO SOBRE EL QUE SE INSTALE EL CENTRO DEBERA HABERSE COMPACTADO PREVIAMENTE SEGUN DETALLE.

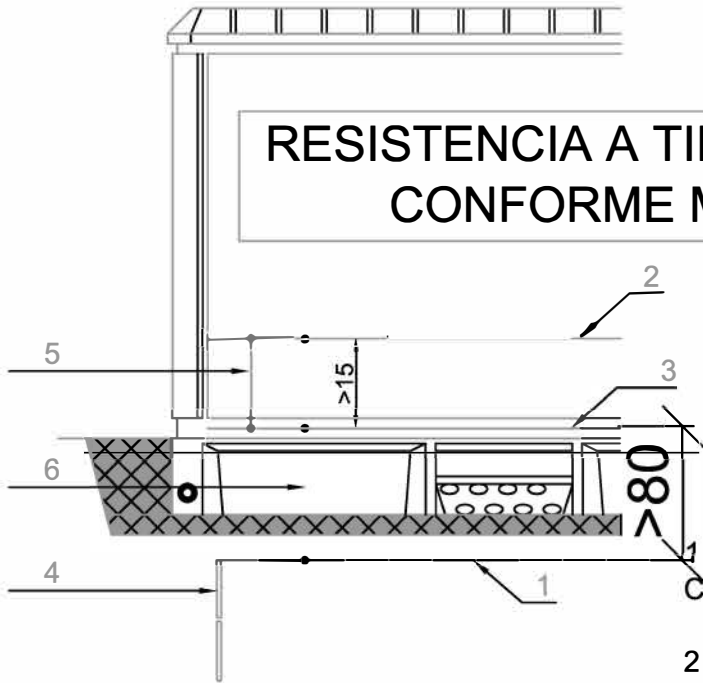
BAJO LA CASETA SE INSTALARA UNA SOLERA DE HORMIGON ARMADO QUE CUMPLIRA CON LA NORMA DE LA COMPAÑIA SUMINISTRADORA. DICHA SOLERA TENDRA UN ESPESOR DE 15 cm. Y SOBRESALDRA COMO MINIMO 25 cm. POR CADA LADO Y EL ARMADO ESTARA CONSTRUIDO CON VARILLAS DE 4 cm DIAMETRO FORMANDO CUADRADOS DE 20x20 cm.

EL LECHO DE ARENA SOBRE LA SOLERA SERA DE 15 cm. DE ESPESOR MINIMO.

PREVIO A LAS CONSTRUCCION DE LA SOLERA SE REALZIARA EL ELCTRODO DE PUESTA A TIERRA.

SITUAR EL MODULO DE HORMIGON CENTRADO EN LA EXCAVACION, DEJANDO 50 cm. POR SU FRENTE Y SU PARTE POSTERIOR PARA PERMITIR LA EXTRACCION DE LOS UTILES DE ALZADO.

RESISTENCIA A TIERRA MENOR QUE 10 Ohm
CONFORME MT 2.11.30 / MT 2.11.31



1 ELECTRODO PRINCIPAL
CONDUCTOR Cu 70 mm2 DESNUDO EN ANILLO

2 CONDUCTOR PRINCIPAL
CONDUCTOR Cu 50 mm2-DESNUDO EN ANILLO

3 MALLA EQUIPOTENCIAL

4 PICAS DE PUESTA A TIERRA

5 UNION DE CONDUCTOR Cu 35 mm2-DESNUDO

6 UNION DE CONDUCTOR Cu 50 mm2-DESNUDO

EDIFICIO CENTRO DISTRIBUCION

RED TIERRAS PROTECCION

CONFIGURACION: UNESA 20-20/8/42
Nº PICAS: 8
LONGITUD PICA 2 METROS
DIAMETRO PICA: 14 mm.

PROFUNDIDAD PICAS: 0,8 METROS

TITULO:

DETALLE TIERRAS

FECHA:
Enero de 2026

ESCALA:
S.E.

PROYECTO:

PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

UBICACIÓN:

POL. IND. LAS PEÑAS, NAVES F - 28806 DE ALCALÁ DE HENARES (MADRID)

PROMOTOR:

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

REVISION:
01

henan
ingenieria

PLANO:

5

Estudio Básico de Seguridad y Salud

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
1.2	OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
1.3	DATOS DEL PROYECTO.....	3
2	NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA	3
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS.....	4
3.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4
3.2	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS.....	5
3.3	CUBIERTAS PLANAS, INCLINADAS, MATERIALES LIGEROS	6
3.4	ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS.....	7
3.5	TERMINACIONES (ALICATADOS, ENFOSCADOS, ENLUCIDOS, FALSOS TECHOS, SOLADOS, PINTURAS, CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIERÍA)	8
3.6	INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, FONTANERIA, GAS, AIRE ACONDICIONADO, CALEFACCIÓN, ASCENSORES, ANTENAS, PARARRAYOS)	9
4	BOTIQUÍN.....	10
5	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	10
6	TRABAJOS POSTERIORES	10
6.1	REPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	10
7	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.....	11
8	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	11
9	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	11
10	OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS	12
11	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	13
12	LIBRO DE INCIDENCIAS	13
13	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	13
14	DERECHOS DE LOS TRABAJADORES	14
15	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS	14

1 INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

- a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) **es inferior** a 450.759 €.
 - $PEC = PEM + \text{Gastos Generales} + \text{Beneficio Industrial (19\%)} + 16\% \text{ IVA}$
 - $PEM = \text{Presupuesto de Ejecución Material}$.
- b) La duración estimada de la obra **no es superior** a 30 días o no se emplea en ningún momento a **más** de 20 trabajadores **simultáneamente**.
 - Plazo de ejecución previsto = **30 días**
 - Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = **8 trabajadores**
- c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).
- d) No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 DATOS DEL PROYECTO

- Tipo de Obra: PROYECTO DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PARA SUMINISTRO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- Situación: Pol. Ind. Las Peñas, Naves F
- Población: Alcalá de Henares
- Promotor: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
- Proyectista:
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: No aplica.

2 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.

- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre riesgo eléctrico

3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas de operarios al mismo nivel	Talud natural del terreno	Casco de seguridad
Caídas de operarios al interior de la excavación	Entibaciones	Botas o calzado de seguridad
Caídas de objetos sobre operarios	Limpieza de bolos y viseras	Botas de seguridad impermeables
Caídas de materiales transportados	Apuntalamientos, apeos.	Guantes de lona y piel
Choques o golpes contra objetos	Achique de aguas.	Guantes impermeables
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria	Barandillas en borde de excavación.	Gafas de seguridad
Lesiones y/o cortes en manos y pies	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Protectores auditivos
Sobreesfuerzos	Separación tránsito de vehículos y operarios.	Cinturón de seguridad
Ruido, contaminación acústica	No permanecer en radio de acción máquinas.	Cinturón antivibratorio
Vibraciones	Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.	Ropa de Trabajo
Ambiente pulvígeno	Protección partes móviles maquinaria	Traje de agua (impermeable).
Cuerpos extraños en los ojos	Cabinas o pórticos de seguridad.	
Contactos eléctricos directos e indirectos	No acopiar materiales junto borde excavación.	
Ambientes pobres en oxígeno	Conservación adecuada vías de circulación	
Inhalación de sustancias tóxicas	Vigilancia edificios colindantes.	
Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.	No permanecer bajo frente excavación	

Condiciones meteorológicas adversas	Distancia de seguridad líneas eléctricas	
Trabajos en zonas húmedas o mojadas		
Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.		
Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.		
Contagios por lugares insalubres		
Explosiones e incendios		
Derivados acceso al lugar de trabajo		

3.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas de operarios al mismo nivel	Marquesinas rígidas	Casco de seguridad
Caídas de operarios al interior de la excavación	Barandillas	Botas o calzado de seguridad
Caída de operarios al vacío	Pasos o pasarelas	Guantes de lona y piel
Caídas de objetos sobre operarios	Redes verticales	Guantes impermeables
Caídas de materiales transportados	Redes horizontales	Gafas de seguridad
Choques o golpes contra objetos	Andamios de seguridad	Protectores auditivos
Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria	Mallazos	Cinturón de seguridad
Lesiones y/o cortes en manos y pies	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Cinturón antivibratorio
Sobreesfuerzos	Escaleras auxiliares adecuadas	Ropa de Trabajo
Ruido, contaminación acústica	Escalera de acceso peldañeada y protegida	Traje de agua (impermeable).
Vibraciones	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas	
Ambiente pulvígeno	Mantenimientos adecuado de la maquinaria	
Cuerpos extraños en los ojos	Cabinas o pórticos de seguridad	
Dermatitis por contacto de hormigón	Iluminación natural o artificial adecuada	
Contactos eléctricos directos e indirectos	Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito	
Inhalación de vapores	Distancia de seguridad a las líneas eléctricas	
Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.	Conservación adecuada vías de circulación	
Condiciones meteorológicas adversas	Vigilancia edificios colindantes.	

Trabajos en zonas húmedas o mojadas	No permanecer bajo frente excavación	
Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.		
Contagios por lugares insalubres		
Explosiones e incendios		
Derivados acceso al lugar de trabajo		
Radiaciones y derivados de la soldadura		
Quemaduras en soldadura oxicorte		

3.3 CUBIERTAS PLANAS, INCLINADAS, MATERIALES LIGEROS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas de operarios al mismo nivel	Marquesinas rígidas	Casco de seguridad
Caídas de operarios a distinto nivel	Barandillas	Botas o calzado de seguridad
Caída de operarios al vacío	Pasos o pasarelas	Guantes de lona y piel
Caídas de objetos sobre operarios	Redes verticales	Guantes impermeables
Caídas de materiales transportados	Redes horizontales	Gafas de seguridad
Choques o golpes contra objetos	Andamios de seguridad	Mascarillas con filtro mecánico
Atrapamientos y aplastamientos	Mallazos	Protectores auditivos
Lesiones y/o cortes en manos y pies	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Cinturón de seguridad
Sobreesfuerzos	Escaleras auxiliares adecuadas	Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización
Ruido, contaminación acústica	Escalera de acceso peldañeada y protegida	Ropa de trabajo
Vibraciones	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas	
Ambiente pulvígeno	Plataformas de descarga de material	
Cuerpos extraños en los ojos	Evacuación de escombros	
Dermatitis por contacto de cemento y cal	Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito	
Contactos eléctricos directos e indirectos	Habilitar caminos de circulación	
Condiciones meteorológicas adversas	Andamios adecuados	
Trabajos en zonas húmedas o mojadas		

Derivados de medio auxiliares usados		
Quemaduras en impermeabilizaciones		
Derivados del acceso al lugar de trabajo		
Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles		

3.4 ALBAÑILERIA Y CERRAMIENTOS

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas de operarios al mismo nivel	Marquesinas rígidas	Casco de seguridad
Caídas de operarios a distinto nivel	Barandillas	Botas o calzado de seguridad
Caída de operarios al vacío	Pasos o pasarelas	Guantes de lona y piel
Caídas de objetos sobre operarios	Redes verticales	Guantes impermeables
Caídas de materiales transportados	Redes horizontales	Gafas de seguridad
Choques o golpes contra objetos	Andamios de seguridad	Mascarillas con filtro mecánico
Atrapamientos y aplastamientos en medios de elevación y transporte	Mallazos	Protectores auditivos
Lesiones y/o cortes en manos	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Cinturón de seguridad
Lesiones y/o cortes en pies	Escaleras auxiliares adecuadas	Ropa de trabajo
Sobreesfuerzos	Escalera de acceso peldañeada y protegida	
Ruido, contaminación acústica	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas	
Vibraciones	Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
Ambiente pulvígeno	Plataformas de descarga de material	
Cuerpos extraños en los ojos	Evacuación de escombros	
Dermatitis por contacto de cemento y cal	Iluminación natural o artificial adecuada	
Contactos eléctricos directos e indirectos	Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito	
Derivados de medio auxiliares usados	Andamios adecuados	
Derivados del acceso al lugar de trabajo		

3.5 TERMINACIONES (ALICATADOS, ENFOSCADOS, ENLUCIDOS, FALSOS TECHOS, SOLADOS, PINTURAS, CARPINTERIA, CERRAJERIA, VIDRIERÍA)

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas de operarios al mismo nivel	Marquesinas rígidas	Casco de seguridad
Caídas de operarios a distinto nivel	Barandillas	Botas o calzado de seguridad
Caída de operarios al vacío	Pasos o pasarelas	Botas de seguridad impermeables
Caídas de objetos sobre operarios	Redes verticales	Guantes de lona y piel
Caídas de materiales transportados	Redes horizontales	Guantes impermeables
Choques o golpes contra objetos	Andamios de seguridad	Gafas de seguridad
Atrapamientos y aplastamientos	Mallazos	Protectores auditivos
Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Cinturón de seguridad
Lesiones y/o cortes en manos	Escaleras auxiliares adecuadas	Ropa de trabajo
Lesiones y/o cortes en pies	Escalera de acceso peldañeada y protegida	Pantalla de soldador
Sobreesfuerzos	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas	
Ruido, contaminación acústica	Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
Vibraciones	Plataformas de descarga de material	
Ambiente pulvígeno	Evacuación de escombros	
Cuerpos extraños en los ojos	Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito	
Dermatitis por contacto de cemento y cal	Andamios adecuados	
Contactos eléctricos directos e indirectos		
Ambientes pobres en oxígeno		
Inhalación de vapores y gases		
Trabajos en zonas húmedas o mojadas		
Explosiones e incendios		
Derivados de medio auxiliares usados		
Radiaciones y derivados de soldadura		

Quemaduras		
Derivados del acceso al lugar de trabajo		
Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles		

3.6 INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, FONTANERIA, GAS, AIRE ACONDICIONADO, CALEFACCIÓN, ASCENSORES, ANTENAS, PARARRAYOS)

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas de operarios al mismo nivel	Marquesinas rígidas	Casco de seguridad
Caídas de operarios a distinto nivel	Barandillas	Botas o calzado de seguridad
Caída de operarios al vacío	Pasos o pasarelas	Botas de seguridad impermeables
Caídas de objetos sobre operarios	Redes verticales	Guantes de lona y piel
Choques o golpes contra objetos	Redes horizontales	Guantes impermeables
Atrapamientos y aplastamientos	Andamios de seguridad	Gafas de seguridad
Lesiones y/o cortes en manos	Mallazos	Protectores auditivos
Lesiones y/o cortes en pies	Tableros o planchas en huecos horizontales.	Cinturón de seguridad
Sobreesfuerzos	Escaleras auxiliares adecuadas	Ropa de trabajo
Ruido, contaminación acústica	Escalera de acceso peldañeada y protegida	Pantalla de soldador
Cuerpos extraños en los ojos	Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas	
Afecciones en la piel	Mantenimiento adecuado de la maquinaria	
Contactos eléctricos directos e indirectos	Plataformas de descarga de material	
Ambientes pobres en oxígeno	Evacuación de escombros	
Inhalación de vapores y gases	Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito	
Trabajos en zonas húmedas o mojadas	Andamios adecuados	
Explosiones e incendios		
Derivados de medio auxiliares usados		
Radiaciones y derivados de soldadura		
Quemaduras		

Derivados del acceso al lugar de trabajo		
Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles		

4 BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5 PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto **se ha reservado un Capítulo para Seguridad y Salud.**

6 TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

6.1 REPARACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Riesgos más frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas al mismo nivel en suelos	Andamiajes, escaleras y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.	Casco de seguridad
Caídas de altura por huecos horizontales	Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.	Ropa de trabajo
Caídas por huecos en cerramientos	Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.	Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas
Caídas por resbalones	Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.	Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas
Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria		
Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.		
Explosión de combustibles mal almacenados		
Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.		
Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimiento de elementos constructivos, por		

deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.		
Contactos eléctricos directos e indirectos.		
Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.		
Vibraciones de origen interno y externo		
Contaminación por ruido		

7 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un **Coordinador en materia de Seguridad y Salud**, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

8 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

10 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

11 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

12 LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

13 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajo o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su

caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

14 DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

15 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Guadalajara, Enero de 2026

EL INGENIERO

**MODELO DE AUTORIZACION
DEL TITULAR DE UNA INSTALACION A UN TERCERO PARA PRESENTAR EN SU
NOMBRE LA SOLICITUD DE PERMISOS DE ACCESO Y CONEXIÓN**

Fecha: 15 Octubre 2025

De una parte, el TITULAR de la instalación:

Nombre de la empresa	GRAFICAS ZURITA SL
NIF:	
Responsable Autorizado	
Teléfono	
Correo electrónico	

De otra parte, el agente TRAMITADOR

Relación con el TITULAR	☒ Instalador ☐ Promotor ☐ Ingeniería ☐ Otras (Especificar)
Nombre de la empresa:	Estudios Integrales de Ingeniería SI
NIF:	
Teléfono:	
Dirección de correo electrónico:	

Datos de la Instalación:

Nombre Instalación:	Nuevo suministro – NAVE INDUSTRIAL
Emplazamiento (dirección, código postal):	Polígono Industrial La Peña F,3.Bajo 28806 Alcala de Henares
Referencia Catastral:	CUSP ES0021000019889693VA
Tecnología y Potencia:	900 KW
Capacidad de acceso solicitada:	

DECLARAN:

Que el TITULAR de la instalación arriba indicada, AUTORIZA al TRAMITADOR a realizar la solicitud de acceso y conexión para la misma en su nombre.

Gráficas ZURITA
P.P.

EL TITULAR DE LA INSTALACION

EL TRAMITADOR.