

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



PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra)



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isefdo.citnavarra.com/icsv/MMEZCONCSC2FLW/>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2021



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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA
EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE
SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE
ARRÓNIZ (Navarra)**

ÍNDICE



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isabio.citnavarra.com/icsv/WM/MEZCONC8C2FLW/>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2021



ÍNDICE:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ANEJOS:

- ANEJO Nº 1. CÁLCULOS ELECTRICOS LÍNEA EN M.T. A 13,2 KV SUBTERRANEA.
- ANEJO Nº 2. CÁLCULOS ELECTRICOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION / PUESTA A TIERRA.
- ANEJO Nº 3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO


GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/WJMEZCON3C8C2FLW
Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021
REGISTRO Y VERIFICACION

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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA
EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE
SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE
ARRÓNIZ (Navarra)**

**DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://insado.cinavarra.com/es/WM/MEZCON3C82FLW>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/02/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



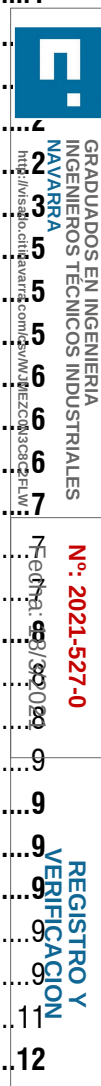
Arróniz, febrero de 2.021



ÍNDICE:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

A.- MEMORIA INFORMATIVA	1
A.1.- INTRODUCCIÓN	1
A.2.- PROMOTOR	1
A.3.- TITULARIDAD	1
A.4.- EMPLAZAMIENTO	1
A.5.- SISTEMA ELÉCTRICO PROPUESTO	1
A.6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
A.7.- OBJETO DEL PROYECTO	1
A.8.- AUTORÍA DEL PROYECTO	1
A.9.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES PARTICULARES	1
A.10.- DISPOSICIONES OFICIALES	1
A.11.- CONDICIONES TÉCNICAS Y DE APLICACIÓN DE PROYECTOS TIPO	1
A.12.- PLANTEAMIENTO ANALÍTICO DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO	1
B.- DESCRIPCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T. A 13,2 KV.	6
B.1.- GENERALIDADES	6
B.2.- TRAZADOS	6
B.3.- UNIDAD CONSTRUCTIVA CANALIZACIONES	7
B.3.1.- OBRA CIVIL	7
B.3.2.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	7
B.4.- UNIDAD CONSTRUCTIVA OBRA ELÉCTRICA	8
B.4.1.- JUSTIFICACIÓN DE MATERIALES	8
B.4.2.- CABLES Y ACCESORIOS	8
B.4.3.- PUESTA A TIERRA	9
C.- CENTRO DE TRANSFORMACION	9
C.1.- GENERALIDADES	9
C.2.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO	9
C.2.1.- OBRA CIVIL	9
C.2.1.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	9
C.2.2.- CARACTERÍSTICAS DOTACIONALES Y/O DIMENSIONALES	11
C.3.- INSTALACION ELECTRICA	12
C.3.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACION	12
C.3.2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSION	12
C.3.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CELDAS	14
C.3.4.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA	15
C.3.5.- CUADRO DE DISTRIBUCION - TELEGESTION	16
C.3.6.- SISTEMA DE TELEGESTION DE RED	17
C.3.6.1.- GENERALIDADES	17
C.3.6.2.- CONDICIONES DE INSTALACION	17
C.3.7.- AUTOMATIZACION DEL C.T.	17



C.3.8.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	18
C.3.9.- MEDIDA DE ENERGIA ELECTRICA.....	19
C.4.- PROTECCIONES	19
C.5.- RED DE PUESTA A TIERRA.....	20
D.- CONCLUSION.....	21

ANEJOS:

- ANEJO Nº 1. CÁLCULOS ELECTRICOS LÍNEA EN M.T. A 13,2 KV SUBTERRANEA.
- ANEJO Nº 2. CÁLCULOS ELECTRICOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION / PUESTA A TIERRA.
- ANEJO Nº 3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3C8C2FLW	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION
--	---	------------------------------------

A.- MEMORIA INFORMATIVA

A.1- INTRODUCCIÓN

El presente Estudio queda vinculado a un Proyecto cuyo título se transcribe: “PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS UDS. S6 Y S4 (Resto), Y CAMINO DEL CEMENTERIO DE ARRÓNIZ (Navarra)”, el cual contempla las obras propias de construcción para creación de un Polígono Industrial, en el ámbito del ordenamiento urbanístico citado.

Como aspecto significativo indicar, que el Estudio en cuestión guarda relación exclusivamente con infraestructura eléctrica en M.T. precisa ejecutar con carácter dotacional en el Polígono antes nombrado.

No obstante lo anterior, particularidades relativas al tratamiento a otorgar al mismo, desde el punto de vista de tramitación administrativa, aprobación y legalización por Organismos Oficiales, incluso titularidad a asignar a la instalación, obliga a estructurar un Documento independiente del general, aunque ligado a éste, a efectos de documentar el alcance de la instalación, evaluar la inversión resultante para la misma y posibilitar la aprobación y posterior aceptación por parte de la empresa suministradora I-DE.

A.2.- PROMOTOR

Actúa como promotor de la instalación en este documento desarrollada el Ayuntamiento de Arróniz, Entidad esta que opera con el CIF: P3103600G, disponiendo su domicilio social en Plaza Los Fueros, Nº 1. 31243 Arróniz (Navarra).

A.3.- TITULARIDAD

A tenor de lo que establece el R.D. 1048/2013, donde se recoge la Normativa aplicable a extensiones de redes utilizadas por más de un consumidor, las citadas instalaciones deberán ser ejecutadas por el Promotor y cedidas, previamente a su puesta en servicio, a la empresa distribuidora, para lo cual se suscribirá el correspondiente Documento de Cesión de Instalaciones.

En consecuencia, la titularidad de la instalación corresponderá a la empresa I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. (Grupo Iberdrola), la cual tiene asignado el CIF: A-95075578, y su domicilio en Polígono Landaben Calle C, 2º E Bajo 1. 31012 PAMPLONA (Navarra).

A.4.- EMPLAZAMIENTO

El área objeto de urbanización se sitúa al sur del casco urbano residencial de Arróniz, en una zona donde predominan actividades industriales destinadas al sector agroalimentario (trujal, cooperativa cerealista, bodega, conservas, etc.)

La Unidad 16-A1/Sector S3.1, junto con los Sectores S2, S3-2, S4 y S6, conforma la ampliación urbana de Arróniz. El Sector S2 tiene uso residencial, el resto, son destinados a uso industrial.

A.5.- SISTEMA ELÉCTRICO PROPUESTO

- Clase de energía..... Alterna – Trifásica
- Tensión Nominal..... 13,2 KV
- Tensión más elevada para el material..... 24 KV
- Frecuencia..... 50 Hz

A.6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

- Línea en M.T. subterránea o extensión de red, con origen en arqueta existente (A0, según designación en Plano), y ejecución en anillo, esto es, esquema de entrada y salida al Centro de Transformación (C.T). Las conexiones propias de la extensión en anillo forman parte de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación y/o reforma de instalaciones, siendo ejecutadas por I-DE.
- Construcción de nuevo C.T. prefabricado de hormigón, dotado de celdas aisladas en SF6, configuración 2L+1P, transformador de 630 KVA de potencia, y demás apartamentación propia del C.T. según requisitos de I-DE, el C.T. será automatizado y apto para ser controlado y operado a distancia.

A.7.- OBJETO DEL PROYECTO

En otro orden, el presente Documento deberá servir para exponer las condiciones técnicas y de seguridad que deben reunir las instalaciones, a fin de ratificar la Normativa particular de I-DE y las Prescripciones Oficiales vigentes, y poder obtener, en último fin, su aprobación por los Organismos competentes.

A.8.- AUTORÍA DEL PROYECTO

La autoría del presente Proyecto corresponde a la empresa CIDEMA ingeniería, s.l., con CIF: B-31707045 y domicilio social en Tv. Merkatondoa, 2 – 6º B. 31200 ESTELLA (Navarra), figurando como firmante del mismo el Ingeniero Técnico Industrial, D. Jesús Amézqueta Morras. Colegiado Nº 0921 de C.O.P.I.T.I. de Navarra.

A.9.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES PARTICULARES

En este Estudio se recogen 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:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de Agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 02 de Agosto, B.O.E. 224 DE 18-09-2002.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de Diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico. Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía. R.D. 1725/84 de 18 de Julio.
- Normas particulares y de normalización de I-DE. Normas NIDSA.
- Proyectos Tipo redactados por Iberdrola.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE / IEC.



- 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. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos donde se ejecuta la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Cualquier otra Normativa y/o Reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
 - **CEI 62271-202 UNE-EN 62271-202**
Centros de Transformación prefabricados.
 - **NBE-X**
Normas básicas de la edificación.
- Normas y recomendaciones de diseño de aparamenta eléctrica:
 - **CEI 62271-1 UNE-EN 60694**
Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión.
 - **CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X**
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
 - **CEI 62271-200 UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298)**
Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores o iguales a 52 KV.
 - **CEI 62271-102 UNE-EN 62271-102**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
 - **CEI 62271-103 UNE-EN 60265-1**
Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 KV e inferiores a 52 KV.



- **CEI 62271-105 UNE-EN 62271-105**
Combinados interruptor – fusible de corriente alterna para Alta Tensión.
- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:
 - **CEI 60076-X**
Transformadores de Potencia.
 - **UNE 21428**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2.500 KVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 KV.
 - **NI Vigente - Ecodiseño**

A.10.- DISPOSICIONES OFICIALES

A los efectos de Autorización Administrativa de Declaración en concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno e imposición de servidumbre, se aplicará lo previsto en la Ley 54/1997 de 27 de Noviembre del Sector Eléctrico, en todo aquello en que esté en vigor, y en aquellos puntos que no estén desarrollados, lo establecido en la Ley 10/1996, de 18 de Marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y en el Reglamento para su aplicación, aprobado por R.D. 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como cualquier otra Disposición que sobre ésta materia sea aprobada con posterioridad.

A.11.- CONDICIONES TÉCNICAS Y DE APLICACIÓN DE PROYECTOS TIPO

Tanto los sistemas de instalación, como elementos constructivos, incluso desarrollo de Cálculos justificativos deberán ratificar lo especificado en los Manuales Técnicos (M.T.) y Normas particulares (N.I.) de I-DE, de forma especial: M.T. 2.03.20/MT 2.21.60/MT 2.23.35/MT 2.31.01/MT 2.11.01/MT 2.11.33/MT/NI 50.40.04/NI 50.42.11/NI 72.30.00

A.12.- PLANTEAMIENTO ANALITICO DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Como ya se ha comentado, el Sector S4 queda atravesado por la Línea Subterránea en M.T. a 13,2 KV denominada Murieta – Arróniz 4681-03, propiedad de I-DE. Será por tanto de ésta de donde se derive la alimentación en bucle al C.T. previsto montar en el Polígono Industrial que se proyecta.

A efectos de cómputo de potencias, considerando la clasificación del suelo, superficie afectada, y actividades vinculadas al Sector S6 (El Sector S4 dispone ya de suministro en M.T.), los resultados obtenidos se expresan en los siguientes términos:

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES	Nº: 2021-527-0	REGISTRO Y VERIFICACION
	MAYARPA http://isadto.cditlavarra.com/legu/JMEZCON3C8C2FJW	Fecha: 18/8/2021	

Nº: 2021-527-0

**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES**

MAAYARA

9 8 9

<http://i/s10.clti/avarrac1.com/cv/JMEZC0N3C8C2FLW>

na,

Fecha: 18/8/2021

Nº: 2021-527-0

REGISTRO Y VERIFICACION

REGISTRO Y VERIFICACION

REGISTRO Y VERIFICACION

- ## REGISTRO Y VERIFICACION

red

- red

red

B.3.- UNIDAD CONSTRUCTIVA CANALIZACIONES

B.3.1.- OBRA CIVIL

Constituye la presente Unidad de Obra la apertura de zanja, instalación de tuberías, y posterior relleno de la misma hasta rasantes de terminación de acera.

Las dimensiones de zanja se ajustarán a valores preestablecidos, de 0,4 m de anchura y profundidad comprendida entre 0,9 y 1,0 m.

Los tubos a emplear serán de PVC, Ø 160 mm, instalándose 4 Uds como mínimo en todo el recorrido. Dichos tubos deberán ratificar lo que al respecto establece la NI 52.95.03.

La disposición de tubos en el interior de la zanja se ajustará a la información detallada en Planos (Plano Nº 3).

El relleno de zanjas se llevará a cabo en las condiciones que se establecen en la Documentación Técnica, distinguiendo no obstante trazados en aceras y calzadas.

Se emplearán arquetas – registro en puntos singulares de línea, esto es, inicio, final, empalme de cables y cambios de dirección; y uniformemente repartidas en tramos rectos.

Las utilizadas de forma generalizada serán prefabricadas de hormigón, de dimensiones útiles aproximadas: 1,0x1,0x1,0 m.

Se deja constancia no obstante en Planos, de los detalles constructivos aquí sucintamente descritos.

B.3.2.- CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, estos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones vigentes puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectadas. No obstante, y como aspecto fundamental, se deja constancia de las distancias mínimas a establecer en proximidades con otras canalizaciones.

CRUZAMIENTOS, con:

DISTANCIA

- Conducciones de energía eléctrica:	0,25 m.
- Cables de Telecomunicaciones:	0,25 m
- Canalizaciones de agua:	0,20 m.
- Canalizaciones de gas:	0,40 m.

PARALELISMO, con:

- Conducciones de energía eléctrica:	0,25 m.
- Canalizaciones de agua:	0,20 m.
- Canalizaciones de gas (P < 4 bar):	0,25 m.
- Canalizaciones de gas (P > 4 bar):	0,40 m.



B.4.- UNIDAD CONSTRUCTIVA OBRA ELÉCTRICA

B.4.1.- JUSTIFICACIÓN DE MATERIALES

Con carácter general se establece para los cables, y demás materiales auxiliares que forman parte del Proyecto, las siguientes particularidades:

- Tensión Nominal: 13,2/20 KV.
- Tensión más elevada: 24 KV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo: 125 KV.

En cualquier caso, los equipos y/o materiales contemplados en el presente Proyecto, quedan acreditados por las Normas NI de IBERDROLA, ratificándose si cabe, las particularidades eléctricas y mecánicas exigibles por la Reglamentación vigente, tanto de índole estatal como provincial (O.F. 16/12/1997).

B.4.2.- CABLES Y ACCESORIOS

Como condición esencial se establece la instalación de un único circuito (tres cables) por tubo.

Por otra parte, y desde la consideración de aspectos fundamentales, como son: sistema de montaje, potencia a transportar, tensión de servicio y conexión del neutro (rígido a tierra), la solución adoptada como elemento conductor de línea, se puede sintetizar como sigue:

- Tipo de cables: Unipolares con aislamiento seco.
- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, Clase 2 S/UNE 21022.
- Sección: 240 mm².
- Tensión Nominal: 12/20 KV.
- Pantalla sobre conductor: Capa extruida de material conductor.
- Aislamiento: Etileno – propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre aislamiento: Capa extruida de material conductor.
- Pantalla metálica: Corona de hilos de cobre. Sección 16 mm².
- Cubierta exterior: Mezcla termoplástico a base de poliolefina Z1 libre de halógenos, color rojo con dos bandas grises.
- Designación: HEPRZ1 12/20 KV 1x240 K Al + H16/NI 56.43.01.

Al margen de las características constructivas anteriormente citadas, los cables a emplear deberán ratificar los siguientes parámetros eléctricos:

- Resistencia máxima a 105° C: 0,169 Ω/Km.
- Reactancia por fase: 0,105 Ω/Km.
- Capacidad nominal: 0,453 μF/Km.
- Intensidad máxima admisible en montaje enterrado: 345 A.
- Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente: 105° C.
- Intensidad máxima de c.c. en los conductores durante 1 s: 22,5 KA.
- Intensidad máxima de c.c. en la pantalla de los conductores durante 1 s: 2,845 KA.
- Peso aproximado: 1,78 Kg/m.



En otro orden, los sistemas empleados para empalme de cables, o como terminación para conexión de estos, deberán ser adecuados a la naturaleza, composición y sección de los mismos, así como al sistema de instalación y entorno donde se ubiquen.

Por diseño, los accesorios para estos cables deberán ratificar la Norma NI 56.80.02.

B.4.3.- PUESTA A TIERRA

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de sus extremos.

La puesta a tierra en arquetas se llevará a cabo mediante pica Ac-Cu de Ø 14 mm y 1,5 m de longitud, y unión a través de conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

C.- CENTRO DE TRANSFORMACION

C.1.- GENERALIDADES

Como se mencionaba en el Pto. A.12., la potencia demandada en el Polígono Industrial (Sector S6), asciende a 373,3 KW. Dicho valor ha sido obtenido aplicando los valores establecidos por I-DE en el M.T. 2.03.20 para zonas industriales.

C.2.- CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

C.2.1.- OBRA CIVIL

El Centro de Transformación objeto de este Proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos, disponiéndose de accesos adecuados tanto para el personal como para sustitución de equipos.

La acometida al mismo será subterránea.

C.2.1.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- Descripción:

El Centro de Transformación proyectado (tipo PFU). Puede definirse como de superficie y maniobra interior (tipo caseta). Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta en MT, hasta el cuadro de BT, incluyendo el transformador, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/es/WM/JNEZCON38C2FV

Nº: 2021-527-0

Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION

- Envolvente:

La envolvente del centro es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

La cubierta está formada por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de otros orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso:

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos:

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño específico que ancla la puerta en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación:

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación complementándose cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado:

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://www.navarra.es/registro/verificacion/verificacion.asp?ID=10383021	Nº: 2021-527-0 Fecha: 8/3/2021
	REGISTRO Y VERIFICACION

- Calidad:

- Alumbrado:

- Varios:

- Cimentación:

C.2.2.- CARACTERISTICAS DOTACIONALES Y/O DIMENSIONALES

Capacidad para Trafos:	2 Uds.
Capacidad para Conjuntos Celdas:	2 Uds.
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 Ud.
Puertas de acceso Trafos:	2 Uds.
Dimensiones exteriores:	
Longitud:	6.080 mm
Fondo:	2.380 mm
Altura:	3.045 mm
Altura vista:	2.585 mm
Peso:	17.460 kg.
Dimensiones de la excavación:	
Longitud:	6.880 mm
Fondo:	3.180 mm
Profundidad:	560 mm

C.3.- INSTALACION ELECTRICA

C.3.1.- CARACTERISTICAS DE LA RED DE ALIMENTACION

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión nominal de 13,2 KV, tensión más elevada de 24 KV, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 15,31 kA eficaces.

C.3.2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSION

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: CGMcosmos

En principio se dispondrá de un único sistema compacto, compuesto de 2 funciones de línea y 1 función de protección con fusibles.

Las características fundamentales del sistema se pueden concretar como sigue:

- Equipo compacto en M.T., de reducidas dimensiones, con aislamiento y corte en gas, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).
- La base está diseñada para soportar los elementos que integran la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base.
- La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar. El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.



Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparaenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

Los interruptores disponibles en el sistema CGMcosmos compacto tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- En las celdas CGMcosmos-P, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- La función de enclavamientos incluidos en las celdas CGMcosmos, es la siguiente:

- No se puede conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se puede cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se puede quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se puede abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Las características eléctricas de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

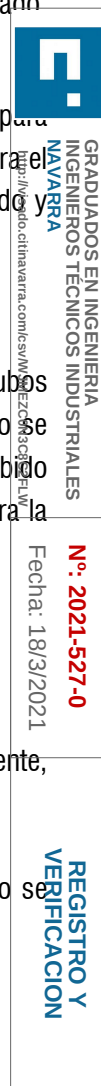
a tierra y entre fases 50 kV

a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo

a tierra y entre fases 125 kV

a la distancia de seccionamiento 145 kV



En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

C.3.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CELDAS

Celda compacta para Telemando CGMCOSMOS-2LP, más armario de automatización sobre celda ACC, con dos funciones de línea y una protección con ruptofusible, compuesta de:

* Celda CML de línea, constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Características eléctricas:

· Interruptor – Seccionador de tres posiciones	Cat.E3 S/IEC62271-103
· Tensión asignada:	24 KV
· Intensidad asignada:	400 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 KA
· Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 A
· Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 KV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 KV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 KA
· Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

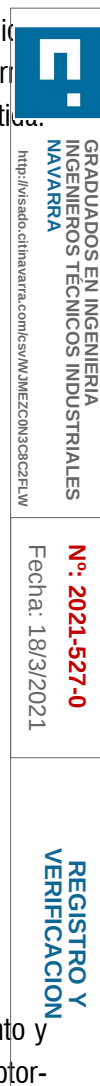
- Otras características constructivas:

· Mando motor:	Clase M2, 5.000 maniobras.
· Incluye indicador presencia tensión.	

* Protección Transformador 1: CGM COSMOS-P Protección Fusibles

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.



- Características eléctricas:

· Interruptor – Seccionador de tres posiciones	Cat. E3 S/IEC62271-103
· Tensión asignada:	24 KV
· Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
· Intensidad asignada en la derivación:	200 A
· Intensidad fusibles:	3x63 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 KA
· Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 A
· Mando motor	Clase M1, 1.000 maniobras.
· Incluye indicador presencia tensión	
· Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 KA
· Mando motor	Clase M1, 1.000 maniobras.
· Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

* Relé de control integrado comunicable ekor RCI con detección de sobreintensidades (Fase – Tierra y Fase – Fase) y con detector de presencia / ausencia de tensión y sensores de tensión e intensidad.

* Armario de control integrado sobre celda tipo ekor UCT tipo ACC STAR, que incluye controlador ekor CCP batería, cajón de control y conexionado.

- Características físicas:

Las dimensiones del sistema compacto elegido, son las siguientes:

· Ancho:	1.190 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1.740 mm
· Peso:	290 kg

- Otras características constructivas:

· Mando posición con fusibles:	manual tipo BR
· Combinación interruptor-fusibles:	combinados

C.3.4.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Transformador trifásico de distribución 630 KVA / 13,2 – 20 / B2 IB / TIER 2, hermético de llenado integral, de refrigeración natural en aceite, tensión secundaria 420 V en vacío (B2), norma NI vigente – Ecodiseño con pasatapas enchufables.

- Otras características constructivas:

· Regulación en el primario:	+ 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
------------------------------	------------------------------

· Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
· Grupo de conexión:	Dyn11
· Protección incorporada al transformador:	Termómetro
· Normas de construcción:	UNE 21.428/EN-60076/IEC76-1 IEC60296
· Requisitos de diseño ecológico	Reglamento UE: Nº 548/2014

C.3.5.- CUADRO DE DISTRIBUCION - TELEGESTION

El Cuadro de Distribución adoptado, mod. CBTO AS8, es un conjunto de apartamento de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

Compuesto por un seccionador vertical 3F+N con acometida superior y acometida auxiliar, un panel aislante, bases portafusibles (BTVC TRIVER +) y el control. Para fijación al suelo, el cuadro dispone de un bastidor que facilita su instalación. La acometida está diseñada para un máximo de 4 cables de 240 mm² por fases, y tres cables de 240 mm² para el neutro.

Las características fundamentales que definen el cuadro, son las que a continuación se citan:

· Descripción Cía.:	CBT-EAS-ST-SL-1600-5, NI50.44.03
· Modelo:	CBTO AS8
· Nº de Salidas:	8
· Acometida:	Superior
· Tensión Nominal:	440 V
· Intensidad Nominal:	1600 A
· Maniobra General:	Seccionador 3F + N
· Tipo de Salidas:	BTVC TRIMER + / 400 A
· Tensión soportada a frecuencia industrial:	10 KV (Fase – Masa) 2,5 KV (Fase – Fase)
· Tensión soportada a impulso tipo rayo:	20 KV (Fase – Masa)
· Resistencia a cortocircuitos (1 seg.)	25 KA (Valor eficaz) 52,5 KA (Valor de cresta)
· Grado de protección:	IP 2x / IK08
· Normas de construcción:	UNE EN 61439-1/UNE EN 61439-5
· Instalación:	interior
· Envolvente:	Bastidor metálico
· Opciones:	Circuito para servicio auxiliar C.T.
· Peso:	125 Kg
· Dimensiones:	1.650x1.030x300 mm

Al margen de lo especificado anteriormente, dicho cuadro ratificará lo que al respecto establece la NI 50.44.03, garantizando en todo caso las funciones siguientes: función entrada – seccionamiento, función embarrado horizontal, función protección, función entrada auxiliar, función de alimentación y control de equipos de supervisión y telegestión, supervisión de líneas de Baja Tensión y supervisión de intensidades de fuga en el neutro.

Concretando expresamente, la función de alimentación y control de equipos de supervisión y telegestión incorporada al cuadro CBT0 AS8, contendrá aquellos elementos descritos en el Apto. 5.1.7 de la NI 50.44.03, debiéndose respetar las características y rotulación de los mismos.

C.3.6.- SISTEMA DE TELEGESTION DE RED

C.3.6.1.- GENERALIDADES

El presente Apto. guarda relación con la instalación y montaje de aquellos equipos que se precisa por Normativa para la telegestión de B.T. en el Centro de Transformación. En esencia, la actuación contempla la dotación de un armario provisto de equipos de telecomunicaciones de acceso y telegestión. Así mismo contará con equipos auxiliares relacionados con la medida indirecta en B.T. Sus componentes fundamentales, serían: Concentrador / Equipo de Comunicaciones / Equipos de servicios auxiliares (si hubiere) / Antena.

En todo caso, la implantación del sistema no es otra que la de posibilitar la comunicación con los contadores de consumidores en B.T. que se instalen en las actividades industriales, dándose así cumplimiento al RD 110/2007 de 24 de Agosto y a la Orden ITC 3860/2007 de 28 de Diciembre.

C.3.6.2.- CONDICIONES DE INSTALACION

A tenor de lo establecido en el M.T. 9.01.07 “Instalaciones para Servicios de Telecomunicaciones en Instalaciones de Media Tensión”, y atendiendo las condiciones de comunicación que concurren en el entorno, la solución adoptada está basada en red de operador 3G, proveyéndose además automatizar las celdas de M.T.

Los componentes y condiciones de instalación empleados para configuración del sistema, esto es: armarios, tuberías, cajas de derivación, cables, y demás material auxiliar de instalación, deberán ratificar lo indicado en el MT. 3.51.20 “Sistemas de Telegestión y Automatización de Red / Instalación en nuevos Centros de Transformación”

El armario de telegestión a emplear responderá a la ref: ATG-I-1BT-GPRS fabricado por ORMAZABAL. La antena 3G exterior OMNI compacta, dispondrá de conector SMA y aislamiento de 10 KV. Será de la marca LAMBDA, modelo WM0822UF-07.

La solución adoptada en cualquier caso deberá contar con la aceptación de I-DE. La tarjeta SIM asociada a este servicio, y su posterior alta en el entorno privado de I-DE se gestionará directamente entre el fabricante y aquella.

La instalación de los sistemas de telegestión deberá coordinarse con la automatización del C.T., realizándose en todo caso, según las condiciones expuestas en el Apto. 6.2 del MT 3.51.20.

C.3.7.- AUTOMATIZACION DEL C.T.

Como se menciona en la descripción de celdas adoptadas, estas se suministrarán unidas, conformando un conjunto indivisible junto con el armario de automatización. Las celdas, completamente automatizadas, vendrán preconfiguradas y probadas de fábrica.

Complementariamente, el armario de automatización deberá incluir la fuente de alimentación, cargador y batería; siendo preciso conectar las celdas con dicho armario.

La conexión entre los sistemas de automatización y telegestión se realizara siguiendo las pautas siguientes:

- Para la tele gestión se empleará un cable de 2x2,5 mm² para alimentación (48 V), y un cable Ethernet para comunicación entre armarios de automatización y telegestión.
- Para tensiones continuas, los cables a emplear serán de 2,5 mm², color rojo (+) y negro (-), irán montados bajo tubos.
- El armario de automatización será alimentado a 230 V, mediante cable de 2x2,5 mm² protegido bajo tubo, desde el cuadro de BT. A este cuadro acometerán además los cables de tensiones e intensidades del sistema de telegestión.
- Para la comunicación entre CTs, será necesario la instalación de una caja ACOM-I-SPLIT-PASV, dotada de splitter pasivo 1:4, y la unión mediante cableado RG-58, entre esta y cada una de las celdas.

En todo caso, se realizaran las pruebas funcionales necesarias en campo para validar el conjunto instalado, todo ello según Normas de I-DE.

C.3.8.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Consideradas como tales, las siguientes:

- Interconexiones en MT:

Puentes MT Transformador 1: realizados con cables MT 12/20 kV del tipo HEPR-Z1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

Los conectores a emplear para el cable serán simétricos en "T", atornillables, 24 KV-630 A, características S/NI 56.80.02, Euromold tipo k-400 TB.

- Interconexiones de BT:

La conexión eléctrica entre el trafo de potencia y el C.B.T. se realizara con cables unipolares de aluminio designación RV 0,6/1 KV, de 240 mm² de sección, empleándose tres conductores por fase y dos para el neutro.

Los cables dispondrán en sus extremos terminales bimetálicos tipo TBI-M12/240, S/NI 58.20.71.

- Defensa del transformador:

Protección metálica para defensa del transformador según se detalla en Planos.

- Equipos de iluminación:

Constituido por equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en el centro. Potencia prevista: 1x39W-8264 Lm/LED.



Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización a instalar en la salida del local, de 400 Lm – 1,5 W en LED, en modo no permanente.

- Protección contra incendios:

El Centro dispondrá como mínimo de un extintor de CO2 eficacia 89 B. Su instalación queda condicionada al criterio de I-DE.

- Equipamiento de seguridad:

Se garantizará como mínimo el siguiente equipamiento:

- Banqueta aislante 40 KV.
- Juego de guantes aislantes 30 KV.
- Armario de primeros auxilios.
- Placas de aviso y seguridad.

C.3.9.- MEDIDA DE ENERGIA ELECTRICA

Al tratarse de un Centro de Compañía no se precisa instalar equipo de medida en M.T.

C.4.- PROTECCIONES

Como medida de seguridad del personal operario, y de los propios equipos, deberá garantizarse:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- 4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- 5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3C8C2F1W>

Nº: 2021-527-0

REGISTRO Y
VERIFICACION

Fecha: 18/3/2021

C.5.- RED DE PUESTA A TIERRA

Se ejecutará una puesta a tierra general del C.T. instalado, efectuándose ésta de la forma siguiente:

Se realizarán dos circuitos de tierra independientes, que se conexionarán a sendas cajas de seccionamiento instaladas en el interior del edificio.

Los dos circuitos mencionados corresponden a:

- Tierra de protección:

- 1.- Masa de herrajes de A.T.
- 2.- Masa de herrajes de B.T.
- 3.- Pantalla de cables de M.T.
- 4.- Cuba metálica del transformador.
- 5.- Cuchillas de los seccionadores de puesta a tierra.
- 6.- Anillo difusor.

- Tierra de servicio:

- 1.- Neutro del transformador.

El sistema correspondiente a protección, se efectuará bajo las siguientes consideraciones:

- El sistema elegido se corresponde con la configuración 70-30/5/82 de la norma UNESA. El número de picas propuesto es de ocho unidades, siendo éstas de acero cobreado de 14 mm. de diámetro y 2 metros de longitud, con sus cabezas enterradas a profundidad de 0,5 m., unidas entre sí por cable de cobre desnudo de 50 mm². de sección.

En la confección de los electrodos debe ponerse especial cuidado en la ejecución de los empalmes, debiendo efectuarse estos preferentemente por el procedimiento de soldadura aluminio-térmica.

- La unión del electrodo con el punto de puesta a tierra situado fuera del terreno debe hacerse con conductor de cobre aislado de 50 mm². de sección, designación UNE RV 0,6/1 KV, en el interior de un tubo aislante con grado de protección 7 según Norma UNE 20.324. Este cable irá conectado a una caja de seccionamiento, de fácil acceso para comprobación, situada en el exterior del C.T.
- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.

El sistema de tierra denominado de servicio contempla la puesta a tierra del neutro del transformador mediante conexión rígida. En su instalación se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

- El sistema propuesto quedará constituido por seis picas de acero cobreado de 14 mm. de diámetro y 2 metros de longitud, con sus cabezas enterradas a 0,50 m. de profundidad.



- Con el fin de mantener independientes los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 KV., protegido con tubo de PVC de grado de protección 7, como mínimo, contra daños mecánicos.
- La separación mínima entre los electrodos mencionados y los correspondientes al sistema de protección será como mínimo de 7 mts.

Como norma general para los sistemas de puesta a tierra descritos anteriormente, el valor de la resistencia que se obtenga deberá ser inferior a 10 Ohmios, en caso contrario deberán incrementarse el número de picas hasta conseguir dicho valor.

D.- CONCLUSION

La presente Memoria, junto con los Cálculos, Planos y Presupuesto configuran un único Documento, el cual se ha tramitado ante los Organismos pertinentes, a fin de obtener cuantas autorizaciones queden establecidas por Normativa Oficial.

Estella - Febrero - 2.021
El Ingeniero Técnico Industrial.



Fdo.: Jesús Amézqueta Morrás.

 NAVARRA GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES http://www.navarra.es/registro/ingecion3	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION

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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA
EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE
SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE
ARRÓNIZ (Navarra)**

**ANEXO Nº 1
CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA EN M.T. A 13,2 KV SUBTERRÁNEA**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cinavarra.com/es/WM/MEZC/038C2FLW>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 10/01/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2.021



ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

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

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos \phi / k \times s \times n) + (X_u \times L \times \sin \phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

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 a 20°. Cobre 56. Aluminio 35. Aluminio-Acero 28. Aleación Aluminio 31.

cos ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

n = Nº de conductores por fase.

Red Alta Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): 13200

C.d.t. máx.(%): 2

Cos ϕ : 0,9

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- Conductores aislados: 20
- Conductores desnudos: 50

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

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)/Fci
TR1	A0	A1	24	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	27,56	3x240	160	345/1
TR2	A1	A2	41	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	27,56	3x240	160	345/1
TR3	A2	A3	36	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	27,56	3x240	160	345/1
TR4	A3	A4	43	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	27,56	3x240	160	345/1
TR5	A4	A5	27	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	27,56	3x240	160	345/1
TR6	A5	A6	11	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	27,56	3x240	160	345/1
TR7	A6	CT-1	10	Al/0,15	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	27,56	3x240	160	345/1

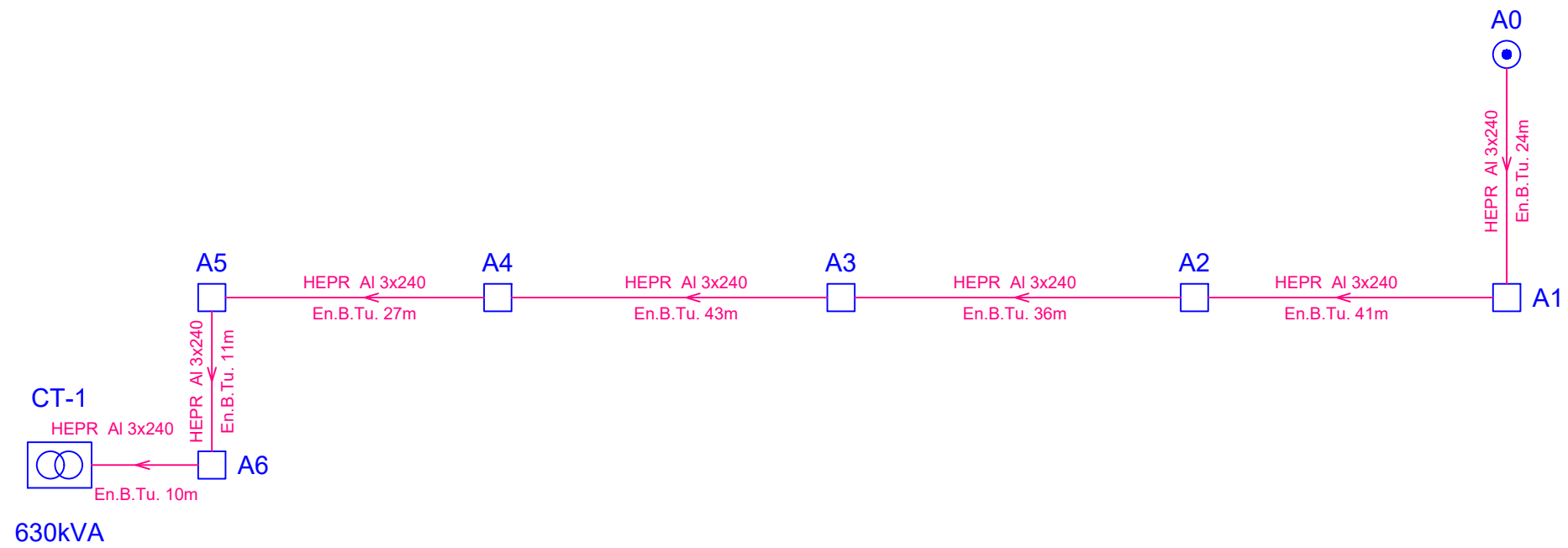
Nudo	C.d.t. (V)	Tensión Nudo (V)	C.d.t. (%)	Carga Nudo
A0	0	13.200	0	27,556 A(630 kVA)
A1	-0,198	13.199,803	0,001	0 A(0 kVA)
A2	-0,535	13.199,465	0,004	0 A(0 kVA)
A3	-0,832	13.199,168	0,006	0 A(0 kVA)
A4	-1,186	13.198,814	0,009	0 A(0 kVA)
A5	-1,408	13.198,592	0,011	0 A(0 kVA)
A6	-1,499	13.198,501	0,011	0 A(0 kVA)
CT-1	-1,581	13.198,419	0,012*	-27,556 A(-630 KVA)

- * Nudo de mayor c.d.t.

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Pérdida Potencia Activa Rama.3RI ² (kW)	Pérdida Potencia Activa Total Itinerario.3RI ² (kW)
TR1	A0	A1	0,007	
TR2	A1	A2	0,011	
TR3	A2	A3	0,01	
TR4	A3	A4	0,012	
TR5	A4	A5	0,007	
TR6	A5	A6	0,003	
TR7	A6	CT-1	0,003	0,052

$$A0-A1-A2-A3-A4-A5-A6-CT-1 = 0.01 \%$$


Fdo.: Jesús Amézqueta Morrás.



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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA
EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE
SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE
ARRÓNIZ (Navarra)**

**ANEXO Nº 2
CALCULOS ELÉCTRICOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACION /
PUESTA A TIERRA**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cinavarra.com/es/MI/IEZCON3C8C2FLW>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 10/01/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2.021



ANEXO DE CÁLCULOS

ÍNDICE

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.
2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.
3. CORTOCIRCUITOS.
 - 3.1. Observaciones.
 - 3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.
 - 3.3. Cortocircuito en el lado de alta tensión.
 - 3.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión.
4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.
 - 4.1. Comprobación por densidad de corriente.
 - 4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.
 - 4.3. Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.
5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.
6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.
7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.
8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.
 - 8.1. Investigación de las características del suelo.
 - 8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
 - 8.3. Diseño de la instalación de tierra.
 - 8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
 - 8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.
 - 8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.
 - 8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.
 - 8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.
 - 8.9. Corrección del diseño inicial.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/isyw/JMEZCON3C8CF1W	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021
	REGISTRO Y VERIFICACION

Se seguirá el índice general establecido:

1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
 U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
 I_p = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_p (kV)	I_p (A)
trafo 1	630	13.2	27.56

2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
 U_s = Tensión compuesta secundaria en V.
 I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_s (V)	I_s (A)
trafo 1	630	400	909.35

3. CORTOCIRCUITOS.

3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p) ; \text{ siendo:}$$

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
 U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
 I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc}(\%) \cdot U_s) ; \text{ siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
 $U_{cc}(\%)$ = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
 U_s = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
 I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
350	13.2	15.31

3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 1	630	400	4	22.73

4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada : 400 A.

Límite térmico, 1 s. : 16 kA eficaces.

Límite electrodinámico : 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se producen durante un cortocircuito.

4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

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

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

$\sigma_{\max}$ = 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.

Dado que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

4.3. 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 mm².

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

t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} \geq 16 \text{ kA durante 1 s.}$$

5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

8.2. 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, $I_{dm\acute{a}x}$ (A): 300.
- Duración de la falta.
- Desconexión inicial:
- Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

8.3. 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 carcassas 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 Ω .

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.

8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, $U = 13200$ V.
- Puesta a tierra del neutro:
 - Rígidamente unida a tierra.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, $U_{bt} = 10000$ V.
- Características del terreno:
 - ρ terreno ($\Omega \times m$): 130.
 - ρ_H hormigón ($\Omega \times m$): 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: 70-30/5/82.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 7x3.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 8.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r \ (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.073$.
- De la tensión de paso, $K_p \ (V/((\Omega\text{xm})A)) = 0.0155$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c \ (V/((\Omega\text{xm})A)) = 0.0322$.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.073 \cdot 130 = 9.49 \ \Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300 \ A.$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 9.49 \cdot 300 = 2847 \ V.$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/62.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 6.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r \ (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.073$.

Sustituyendo valores:

$$R_{t\text{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.073 \cdot 130 = 9.49 \ \Omega.$$

8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

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

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3C8C2FLW
	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021
REGISTRO Y VERIFICACION	

la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'p = Kp \cdot \rho \cdot Id = 0.0155 \cdot 130 \cdot 300 = 604.5 \text{ V.}$$

8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

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 en el 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.

$$U'p (\text{acc}) = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.0322 \cdot 130 \cdot 300 = 1255.8 \text{ V.}$$

8.7. 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:

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

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

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

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

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.

hs = Espesor de la capa superficial del terreno, 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:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 6 \cdot 3000 \cdot 0.75) / 1000) = 30568.84 \text{ V.}$$

$$Up (\text{acc}) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_s \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H) / 1000) = 10 \cdot 165.2 \cdot (1 + (2 \cdot 2000 + 3 \cdot 3000 \cdot 0.75 + 3 \cdot 3000) / 1000) = 34282.42 \text{ V.}$$

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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA
EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE
SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE
ARRÓNIZ (Navarra)**

**ANEXO Nº 3
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cinavarra.com/es/WM/MEZG/3N3C8C2FLW>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 10/01/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2.021



ÍNDICE:

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	1
2.1.- DENOMINACIÓN.....	1
2.2.- EMPLAZAMIENTO	1
2.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN	1
2.4.- NÚMERO DE TRABAJADORES	1
2.5.- PROMOTOR Y TITULAR	1
2.6.- PROYECTISTA	2
2.7.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	2
3.- MARCO NORMATIVO.....	
4.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	
5.- ACCESOS	
6.- SERVICIOS DE LA OBRA.....	
6.1.- ESTABILIDAD Y SOLIDEZ	4
6.2.- SUMINISTRO DE AGUA	4
6.3.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	5
6.4.- VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA	5
6.5.- DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.....	5
6.6.- INSTALACIONES, MAQUINAS Y EQUIPOS	5
6.7.- PRIMEROS AUXILIOS	5
6.8.- SERVICIOS HIGIÉNICOS	5
6.9.- DISPOSICIONES VARIAS	5
7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	
7.1. INTRODUCCION.	6
7.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	6
7.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	6
7.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.	6
7.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	7
7.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.	8
7.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	8
7.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	8
7.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	8
7.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	8
7.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.....	8
7.2.10. DOCUMENTACIÓN.....	8
7.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	9
7.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	9
7.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	9
7.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	9
7.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	9
7.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	9



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

NAVARRA

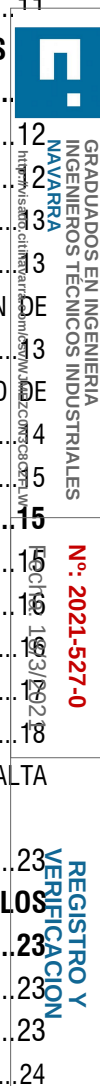
<http://www.citma.navarra.es/ingles/INTECON/3838214.W>

Nº: 2021-527-0

REGISTRO Y VERIFICACIÓN

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

7.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	10
7.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	10
7.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	10
7.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	10
7.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	10
7.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	10
7.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	11
8.- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	11
8.1. INTRODUCCIÓN.....	11
8.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	11
9.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	12
9.1. INTRODUCCIÓN.....	12
9.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	12
9.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	13
9.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.....	13
9.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.....	13
9.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	14
9.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	15
10.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.....	15
10.1. INTRODUCCIÓN.....	15
10.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	16
10.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	16
10.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	16
10.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	18
10.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSION.....	21
10.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	23
11.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	23
11.1. INTRODUCCIÓN.....	23
11.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	23
11.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	24
11.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	24
11.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	24
11.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.....	24
11.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSION.....	24



1.- INTRODUCCIÓN

El presente estudio básico de seguridad y salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las empresas contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E. de 25/10/97).

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud. Del mismo modo, el Estudio Básico de Seguridad y Salud debe servir para facilitar la coordinación de actividades entre las diferentes empresas contratistas que van a intervenir en la ejecución de la obra.

En dicho Plan (o Planes) podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en el presente Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S.

2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.1.- DENOMINACIÓN

Al objeto de garantizar el suministro al nuevo sector industrial S6 de Arróniz se precisa realizar la infraestructura cuyo título se transcribe: "CONSTRUCCION DE LINEA SUBTERRANEA EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra)".

2.2.- EMPLAZAMIENTO

La infraestructura en M.T. aquí desarrollada y la implantación del C.T. se llevará a cabo en las Uds. S4 y S6 pertenecientes al término municipal de Arróniz (Navarra).

2.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto para la obra es de dos meses.

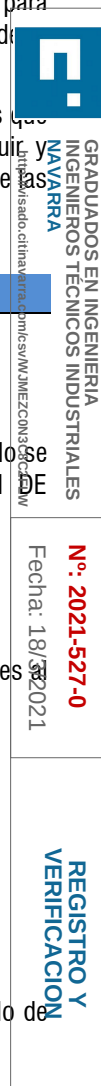
2.4.- NÚMERO DE TRABAJADORES

Inicialmente está previsto que intervengan en la obra 3 trabajadores. No obstante éste número puede variar, dependiendo de cada fase del trabajo que se desarrolle en cada momento.

2.5.- PROMOTOR Y TITULAR

La promoción del presente Proyecto corresponde al AYUNTAMIENTO DE ARRÓNIZ, el cual opera con el CIF: P-3103600G, disponiendo su domicilio social en Plaza Los Fueros, Nº 1. 31243 ARRÓNIZ (Navarra).

Las instalaciones una vez ejecutadas pasarán a pertenecer a la empresa I DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U., empresa que opera con el CIF: A-95075578 y cuyo domicilio social se establece en el Polígono Industrial Landaben, Calle C, Pamplona (Navarra).



2.6.- PROYECTISTA

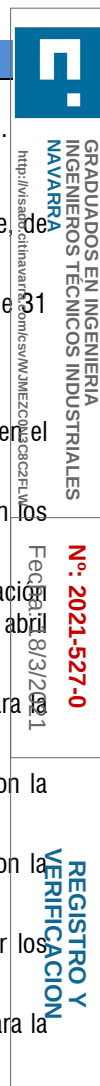
El desarrollo del presente Proyecto se lleva a cabo por la Empresa CIDEMA ingeniería, s.l., con CIF: B-31707045 y domicilio social en Tv. Merkatondoa Nº 2 6º B, C.P.:31200 de ESTELLA-LIZARRA (Navarra), figurando como firmante del mismo el Ingeniero Técnico Industrial D. Jesús Amézqueta Morrás.

2.7.- COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El nombramiento de Coordinador en materia de Seguridad y Salud se llevará a cabo por parte de CONSERVAS ITURRI previamente al inicio de la obra

3.- MARCO NORMATIVO

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. núm. 269, de 10 de noviembre de 1.995).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo en prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (B.O.E. de 31 de enero de 1.997).
- Orden de desarrollo del R.S.P. (27/6/97).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (B.O.E. núm. 97, de 23 de abril de 1.997).
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (B.O.E. núm. 97, de 23 de abril de 1.997).
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. núm. 97, de 23 de abril de 1.997).
- Real decreto 488/1.997, 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. (B.O.E. núm. 188, de 7 de agosto de 1.997).
- Real Decreto 664/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1.997, 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 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. (B.O.E. núm. 256, de 25 de octubre de 1.997).
- Real Decreto 1435/1.992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. (B.O.E. de 11 de diciembre de 1.992).
- Real Decreto 216/1.999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. (B.O.E. de 24 de febrero de 1.999).
- Real Decreto 1488/1.998, de 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.



- Real Decreto 1879/1.996, de 2 de agosto, por el se regula la composición de la Comisión Nacional, de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1407/1.992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Ordenanza Laboral de la construcción vidrio y cerámica (O.M. de 28/8/70).
- Ordenanza General de higiene y seguridad en el trabajo (O.M. de 9/3/71) exclusivamente su Capítulo VI, y Art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 31/1/40) exclusivamente su capítulo VII.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 2413 de 20/9/71).
- O.M. 9/4/86 sobre riesgos del plomo.
- R. Ministerio de Trabajo 11/3/77 sobre el benceno.
- O.M. 26/7/93 sobre el amianto.
- R.D. 1316/89 sobre el ruido.
- R.D. 53/92 sobre radiaciones ionizantes.
- Norma NTE ISA/1973 alcantarillado
- ISB/1973 basuras
- ISH/1974 humos y gases
- ISS/1974 saneamiento
- Norma UNE 81 707 85 escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85 protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 cinturones de seguridad. Clase a: cinturón de sujeción.
- Norma UNE 81 650 80 redes de seguridad. Características y ensayos.
- Convenios de la OIT ratificados por España:
- Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59).
- Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.
- Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por instrucción de 26/11/71.(BOE de 30/11/72).
- Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.
- Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

4.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La solución constructiva que se propone queda estructurada en tres partes fundamentales:

- | | |
|--|---|
|  <p>GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA</p> <p>http://lvisado.citihis.com/CS/WWW/JINEZCOM/310802FLW</p> | <p>N.º: 2021-527-0</p> <p>Fecha: 18/3/2021</p> |
|--|---|

6.3.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Dada su proximidad, el suministro de energía eléctrica en B.T. a la obra se llevará a cabo desde la red en BT que transcurre por el Sector S4.

6.4.- VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

La realización de los trabajos en la presente obra será al aire libre por lo que no es necesario realizar mención especial sobre este punto. No obstante, el entorno de la obra donde se esté trabajando debe de estar en orden para evitar accidentes ante una posible evacuación.

6.5.- DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Debido al tipo de obra que nos ocupa, a las características físicas y químicas de los materiales a emplear, y al emplazamiento donde se van a realizar dichas obras, el riesgo de incendios es muy bajo. Como medidas de protección contra incendios se instalará un extintor de co2 junto al grupo electrógeno y el cuadro eléctrico y otro de polvo "ABC" en la zona designada como almacén de productos para la obra. Dichos extintores serán de sencilla manipulación, y estarán ubicados en puntos de fácil acceso y con la conveniente señalización.

6.6.- INSTALACIONES, MAQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, máquinas y equipos deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. Además de lo dispuesto en su normativa específica deberán estar bien proyectados y contruidos, y teniendo en cuenta en la medida de lo posible los principios de ergonomía, además de mantenerse en buen estado y utilizarse correctamente y exclusivamente para el uso que ha sido diseñado.

Estas instalaciones, máquinas y equipos deben ser exclusivamente manejados por trabajadores con la formación adecuada.

6.7.- PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo deberán adoptarse las medidas necesarias para garantizar una rápida evacuación, a fin de recibir cuidados médicos. La obra deberá de disponer de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado. Se dispondrá, claramente visible, la dirección el número de teléfono del servicio local de urgencia, o en su caso de los servicios de primeros auxilios de las distintas empresas contratadas. Todas las empresas contratadas deberán indicar antes de comenzar los trabajos, su servicio de primeros auxilios, y el centro sanitario, más próximo, en el que tienen concertada la asistencia sanitaria.

6.8.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los trabajadores dispondrán de un local con taquillas individuales para colocar su ropa y objetos personales bajo llave. Se dispondrá de un local de aseo que contenga como mínimo una ducha, con agua corriente, caliente y fría, un espejo, un lavabo con agua corriente, caliente y fría, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas y, un retrete. Estos locales serán de fácil acceso y, de características constructivas que faciliten su limpieza. Deberá preverse la utilización por separado de hombres y mujeres. No se utilizarán para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

6.9.- DISPOSICIONES VARIAS

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables. Los trabajadores deberán disponer de agua potable, y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en

cantidad suficiente. Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud. Dichas instalaciones serán de tamaño adecuado y estarán equipadas con mesas y asientos con respaldo, acordes al número de trabajadores.

7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

7.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

7.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

7.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

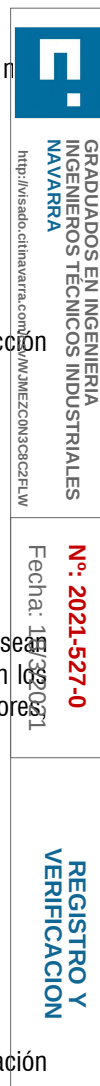
Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

7.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.



7.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.



7.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

7.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

7.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

7.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

7.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

7.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

7.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.

- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

7.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

7.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

7.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

7.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

7.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

7.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

7.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

8.- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

8.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

8.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

9.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

9.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

9.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan perverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

9.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán estar equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

9.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

9.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de

acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

9.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofreno, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincado, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de este de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisoneros mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antiruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://iv.rii.citma.es/ingenecon3303514>

Nº: 2021-527-0
 Fecha: 18/09/2021

**REGISTRO Y
VERIFICACION**

GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://usado.com/navarra.com/sv/jm/zcon3c8021/>
Nº: 2021-527-0
FECHA: 19/03/2021
REGISTRO Y VERIFICACION

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

10.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

10.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los Oficios más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/M/JNEZCON3C8C2FLW	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/02/2021	REGISTRO Y VERIFICACION

- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

10.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 90 cm (3 tabloncillos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeros, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://www.unavarra.es/informacion/INTECCION/INGENIERIA

Nº: 2021-527-0
Fecha: 28/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACIÓN

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

10.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zorraas.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.

Los elementos metálicos (báculos, postes, etc) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://isado.citnavarra.com/icsv/M/MEZCON3CQCFH>

Nº: 2021-527-0

Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y VERIFICACION

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

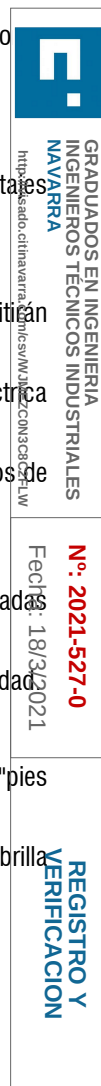
Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:



- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

10.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN ALTA TENSION.

ELECTRIC

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3CSCF1W	Nº: 2021-527-0
	REGISTRO Y VERIFICACION

- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electroclusiones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130°) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400°). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.es>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

10.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

11.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

11.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

11.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

11.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

11.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

11.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

11.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

11.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3C8CF1W	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION
--	---	------------------------------------

- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.

Estella - Febrero - 2.021
El Ingeniero Técnico Industrial.



Fdo.: Jesús Amézqueta Morán

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://www.navarra.com/icsv/MJMEZCON3C8C2FLW	Nº: 2021-527-0 Fecha: 28/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION
---	---	------------------------------------

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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA
EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE
SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE
ARRÓNIZ (Navarra)**

**DOCUMENTO Nº 2
PLANOS**

GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/es/vm/JMEZ/0N3C8C2FLW
Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/07/2021
REGISTRO Y VERIFICACION



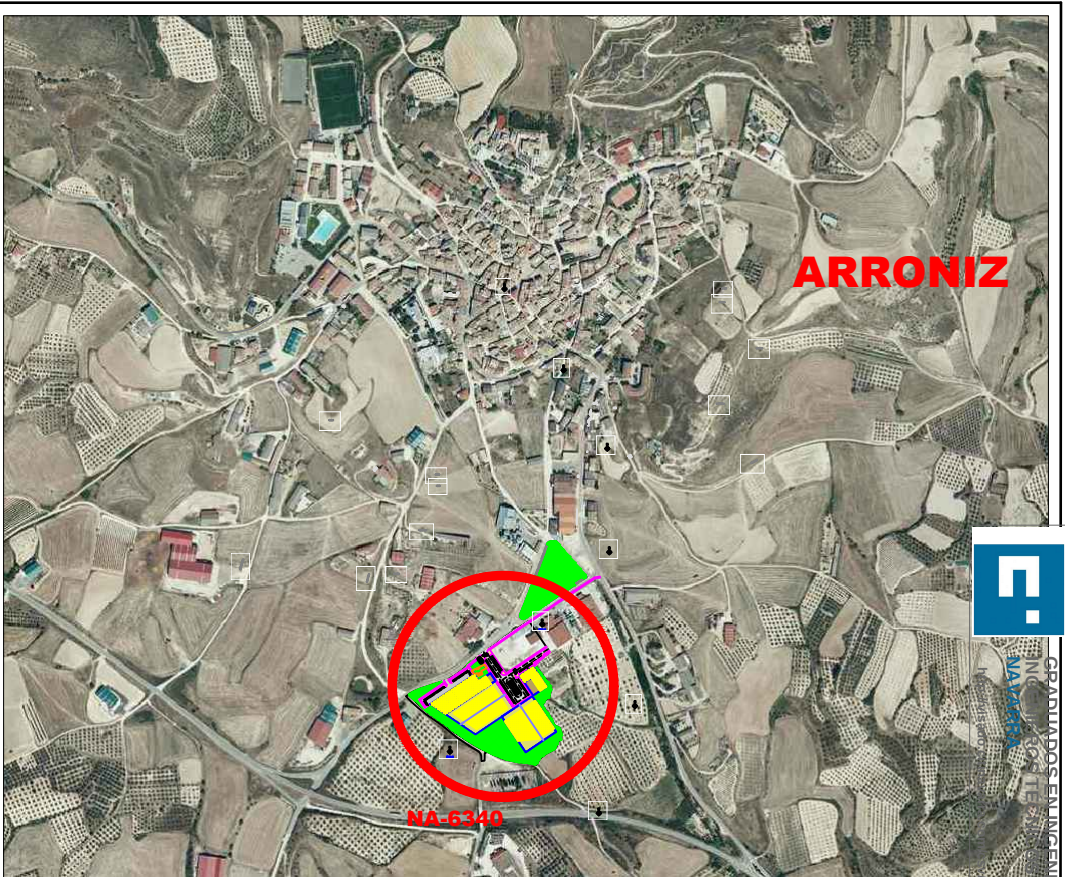
Arróniz, febrero de 2021



INDICE DE PLANOS

1. PLANTA GENERAL Y EMPLAZAMIENTO
2. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. PLANTA GENERAL RED SUBTERRÁNEA EN M.T.
3. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. DETALLES CONSTRUCTIVOS. ZANJAS Y ARQUETAS.
4. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y CONSTRUCTIVAS.
5. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. APARELLAJE ELÉCTRICO.
6. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. ESQUEMA UNIFILAR.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3C8C2FLW	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION
--	---	----------------------------



EMPLAZAMIENTO
E: 1/10.000

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION

PLANTA GENERAL
E: 1/1.000

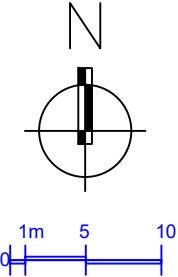
				EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	FECHA	MARZO 2021	PROYECTO: PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRANEA EN M.T. A 13,2KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630KV, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra) PLANTA GENERAL Y EMPLAZAMIENTO	ESCALA: 1/1.000 Y 1/10.00		
					DIBUJADO	CIDEMA ingeniería ,s.l.		ANULA:		
								ARCHIVO: CPAT21M1 - 01 SIT		
								HOJA: 1 DE 1		
FECHA	REV	MODIFICACIONES			FDO.: JESÚS AMÉZQUETA MORRÁS	 I- DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.			Nº: 01	REV

PTO. DE CONEXIÓN L.S.M.T. EXISTENTE
A REALIZAR S/NORMAS DE I-DE

CONDICIONES GENERALES DE MONTAJE

En la construcción de línea subterránea se garantizarán las siguientes distancias de seguridad:

	Cruzamiento	Paralelismo
- Profundidad de Tb. en camino y/o carretera	0,80 m	--
- Distancia mínima entre cables de energía eléctrica	0,25 m	0,25 m
- Distancia mínima entre cables de telecomunicaciones	0,25 m	0,25 m
- Distancia mínima con canalizaciones de agua	0,20 m	0,20 m
- Distancia mínima con canalizaciones de gas (P<4bar)	0,40 m	0,25 m
- Distancia mínima con canalizaciones de gas (P>4bar)	0,40 m	0,40 m



LEYENDA

	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	ARQUETA DE REGISTRO RED DE M.T. EXISTENTE
	LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T. A 13,2KV EXISTENTE
	LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T. A 13,2KV PROYECTADA
	ARQUETA DE REGISTRO PROYECTADA
	DESIGNACIÓN DE ARQUETAS
	PUESTA A TIERRA

CARRETERA - NA 6343

Canalización:
oooo 4xØ160mm
+MTT

SECTOR - 4

SECTOR - 6

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

FDO.: JESÚS AMÉZQUETA MORRÁS

FECHA	MARZO 2021
DIBUJADO	CIDEMA ingeniería ,s.l.



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

PROYECTO:

PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRANEA EN M.T. A 13,2KV Y
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630KV,
EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra)
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T.
PLANTA GENERAL. RED SUBTERRÁNEA EN M.T.

ESCALA: 1/500

ANULA:

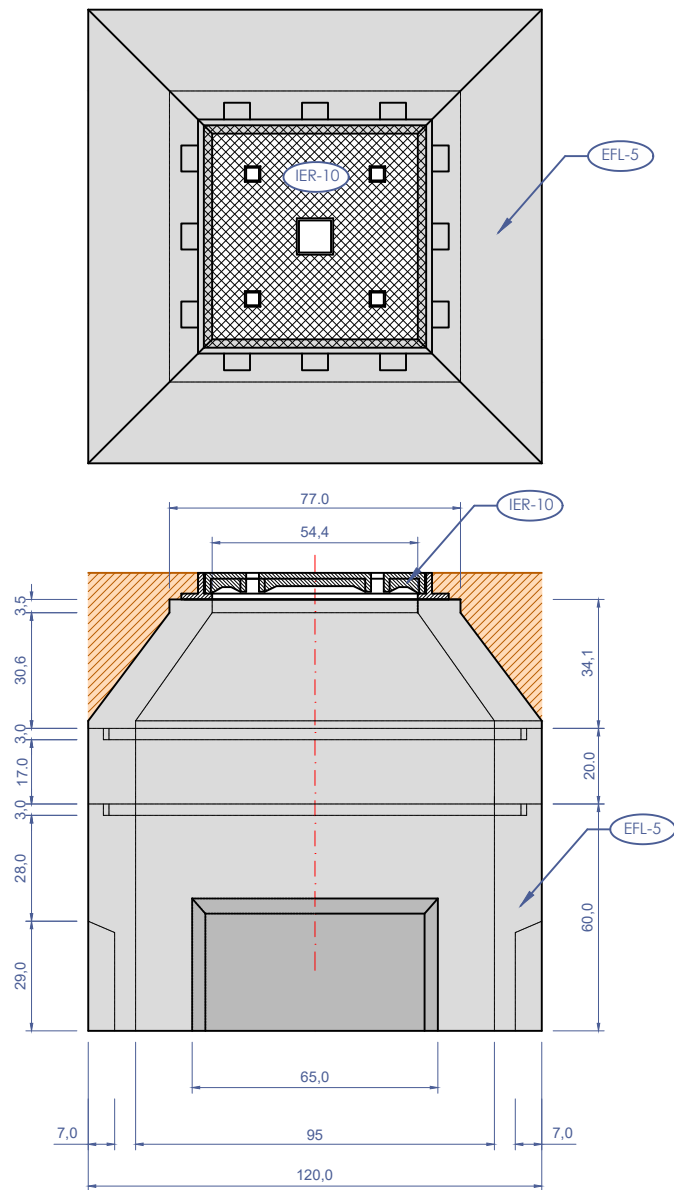
ARCHIVO: CPAT21M1 - 02 P MT

HOJA: 1 DE 1

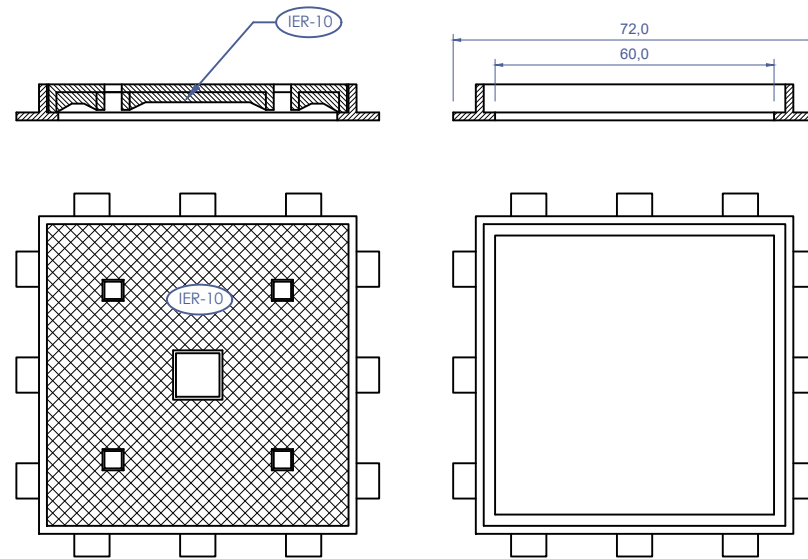
Nº: 02

REV 00

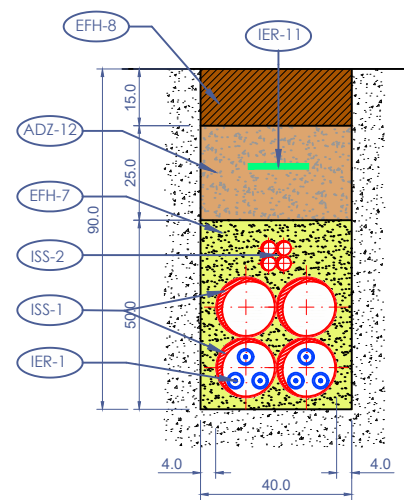
ARQUETA TIPO 1



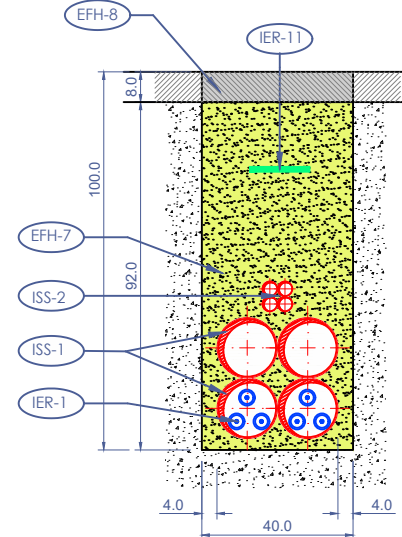
DETALLE TAPA DE ARQUETA / TIPO M2-T2



ZANJA EN ACERA



ZANJA EN CALZADA



ESPECIFICACIONES

IER-1 CONDUCTORES

Cable de aluminio semirígido clase 2 (según UNE 21022), designación HEPRZ1 12/20 KV, unipolar 1x240 mm² + H16S/NI56.43.01.

ISS1- TUBOS

Tubos y piezas especiales de P.E. doble pared, de diámetro 160 mm (4 uds).

ISS2- TUBOS

Ducto de comunicación. Cuatritubo de Ø40mm verde siliconado, de 3mm de espesor.

EFH-7 RELLENOS

Asiento de tubos mediante hormigón HM-20/P/40/IIa, hasta una altura de 50 cm en aceras y/o jardín, y de 92 cm en cruce de calzada.

EFH-8 PAVIMENTOS

La fase final de la zanja en calzada se llevará a cabo mediante pavimento asfáltico (e≤15 cm), y en aceras, con losa de hormigón HM-20/P/40/IIa (e=15 cm).

ADZ-12 RELLENOS

Relleno de zanja con zahorra natural en tongadas de 20 cm de espesor compactada hasta alcanzar una densidad seca, no menor a la obtenida en el ensayo Proctor Normal. En el cruce de calzada, dicho relleno será sustituido por hormigón HM-20/P/40/IIa.

IER-11 CINTA DE SEÑALIZACIÓN

Se colocarán cinta a lo largo de toda la zanja.

EFL-5 ARQUETA

Prefabricada de hormigón HM-25, de 10-12 cm de espesor, de dimensiones según Documentación Gráfica, del tipo homologado por I-DE.

IER-10 TAPA DE REGISTRO

Tapa y cerco de fundición de grafito esferoidal tipo FGE50-7, según UNE 36118. Responderán al tipo M2-T2, tapa TH70IB clase D, s/EN-124, con anagrama de I-DE.

			EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  FDO.: JESÚS AMÉZQUETA MORRÁS	FECHA	MARZO 2021	PROYECTO: PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRANEA EN M.T. A 13,2KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630KV, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra) INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. DETALLES CONSTRUCTIVOS. ZANJAS Y ARQUETAS	ESCALA: 1/20	
				DIBUJADO	CIDEMA ingeniería ,s.l.		ANULA:	
							ARCHIVO: CPAT21M1 - 03 DET CONST	
							HOJA: 1 DE 1	
FECHA	REV	MODIFICACIONES		 I- DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.			Nº: 03	REV 00



ADV-1 EXCAVACIONES

560 mm de profundidad, 3.180 mm de fondo y 6.880 mm de ancho.

ADV-2 RELLENOS

Capa de arena lavada de 100 mm de espesor sobre la cual se montará el edificio monobloque.

ADV-3 ACERA

Se realizará una acera perimetral al edificio mediante hormigón HM-25. Las dimensiones de la misma serán: Anchura 120 cm y profundidad 15 cm. En el frente del edificio, la acera será de 1,8m de anchura.

EHL-1 CUBIERTA

Realizada en hormigón armado, impermeable a dos aguas.

EFL-1 CERRAMIENTOS

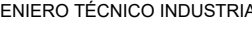
Cuerpo monobloque de hormigón armado totalmente impermeable con acabado exterior realizado con revoco de pintura beige rugosa. Ref.RFU-5

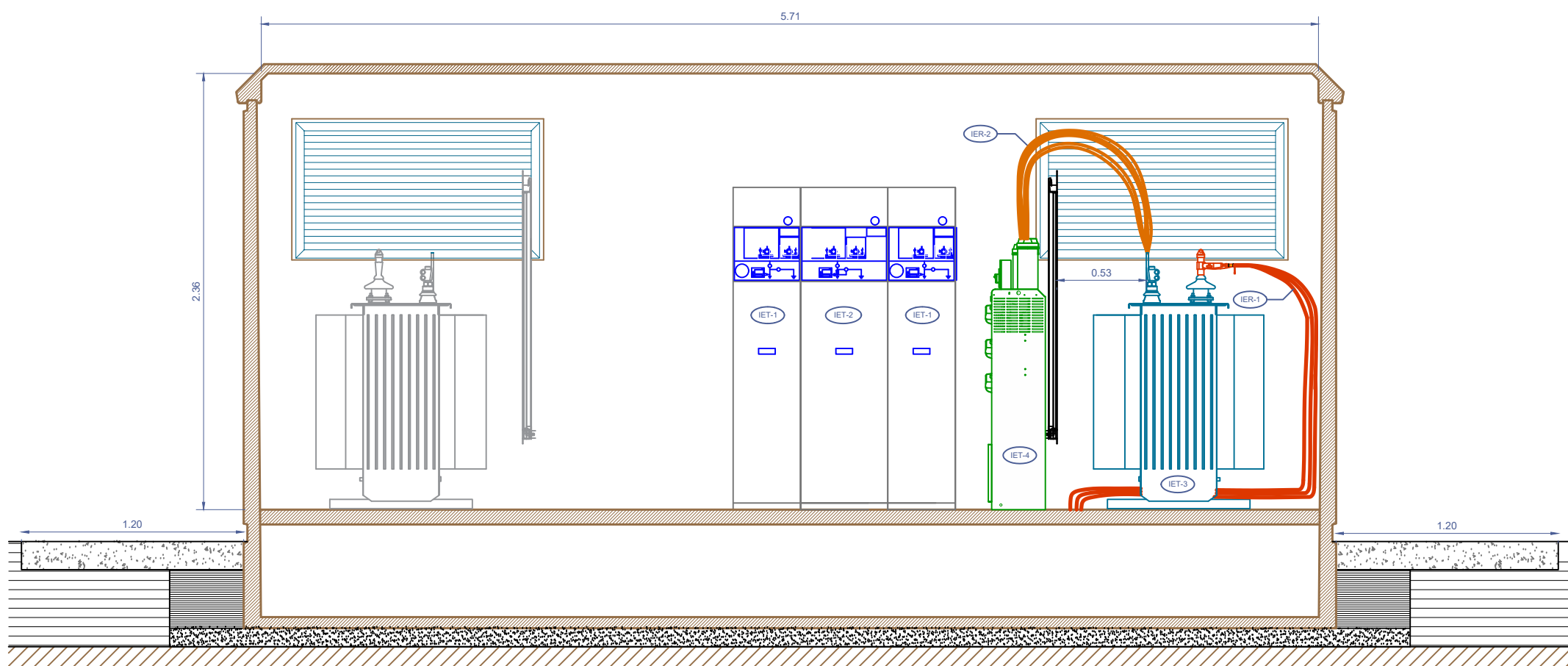
ISV-1 REJILLA

Para ventilación del transformador, realizada en chapa de acero galvanizada recubierta con pintura epoxi poliéster azul RAL 5003, con grado de protección IP339, y provistas de tela mosquitera.

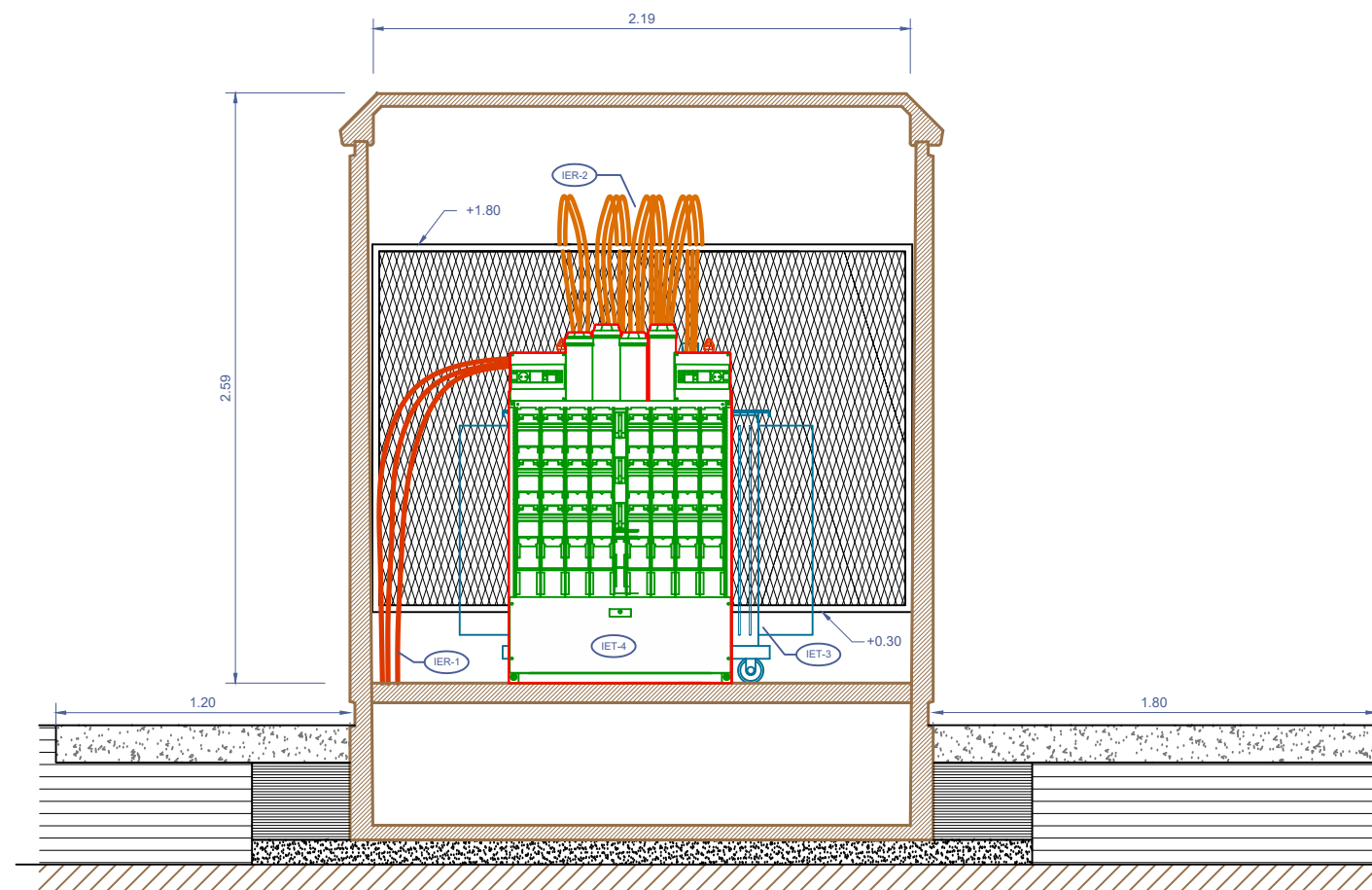
PPA-1 PUERTA DE PASO

Abatible realizada en chapa de acero galvanizada con pintura epoxi poliéster azul RAL 5003.

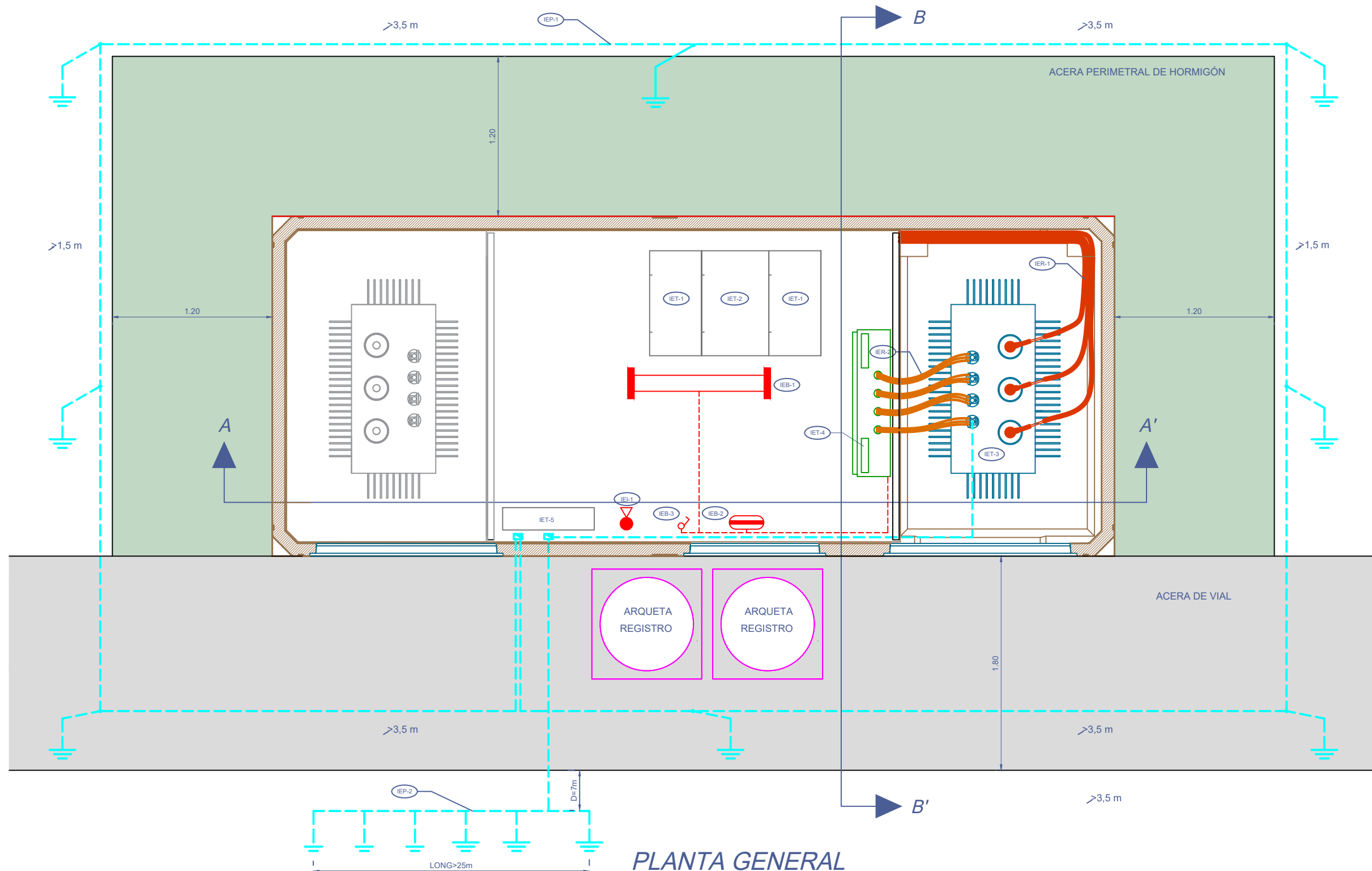
			EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  FDC: JESÚS AMÉZQUETA MORRÁS	FECHA	MARZO 2021	PROYECTO: PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRANEA EN M.T. A 13.2KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630KV, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra) INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CARÁCTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y CONSTRUCTIVAS	ESCALA: 1/30	
				DIBUJADO	CIDEMA ingeniería ,s.l.		ANULA:	
							ARCHIVO: CPAT21M1 - 04 CT	
							HOJA: 1 DE 1	
FECHA	REV	MODIFICACIONES			 I- DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.		Nº: 04	REV



SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



PLANTA GENERAL

ESPECIFICACIONES

- IET-1 CELDA FUNCIÓN DE LÍNEA AUTOMATIZADA
Equipo compacto SF6 tipo CGMCOSMOS-L de 24 KV , conteniendo:
- 1 interruptor-seccionador, 24 KV-400 A mando manual
- 1 seccionador p.a.t.
- 1 sistema de seguridad contra p.a.t. en tensión.
- 3 captadores de tensión
- Acometida de cables a pasatapas para bornas atornillables de 400 A
- IET-2 CELDA FUNCIÓN DE PROTECCIÓN (ASOCIADA CON TRAF0 DE 630 KVA) AUTOMATIZADA
Equipo compacto SF6 tipo CGMCOSMOS-P de 24 KV
Las dimensiones del sistema compacto, son: 1190x735x1740mm
- 1 interruptor seccionador 24 KV-400 A mando manual
- 6 mordazas portafusibles.
- 2 seccionadores de puesta a tierra simultáneos conectados a mordazas superiores e inferiores de fusibles.
- 3 captadores de tensión.
- Bobina de disparo.
- Acometida de cables a pasatapas para bornas atornillables de 400A.
- Dispositivo de disparo por fusión de fusibles.
- IET-3 TRANSFORMADOR DE POTENCIA. TIER.2
De tensión 13,2-20 KV y potencia 630 KVA - 420/3x230V
Su instalación, se llevará a cabo sobre perfiles cuya parte inferior forma la cubeta de recogida de aceite.
La máquina quedará conectada mediante línea puente en baja tensión con el cuadro general de distribución en baja tensión.
- IET-4 CUADRO DE PROTECCIÓN BAJA TENSIÓN
Se dispone de cuadro de chapa de acero tipo CBTO AS8 de PRONUTEC, dimensiones 1650X1070X300 mm, provisto de seccionador vertical 3F+N con acometida superior y acometida auxiliar, 1600 A-440V-8 salidas BTVC de 400A-Cir. serv.aux.
- IET-5 ARMARIO TELEGESTIÓN
Dotado de concentrador/es de datos de medida y equipo de comunicaciones 3G, responderá a la ref. ATG-11BT-GPRS. Componentes y condiciones de instalación S/M.T.3.51.20
Sistema adoptado, aprobado por I-DE
- IEI-1 PROTECCION CONTRA INCENDIOS
Extintor de CO2 de 10 Kg de capacidad, eficacia 89B.
Su instalación queda condicionada al criterio de I-DE
- IER-1 CABLE AISLADO PARA CONEXION EN M.T./TRAF0
Unipolar, aislamiento seco HEPRZ1 12/20 KV de aluminio
Se dispondrá de tres cables de 50 mm2 de sección que conectarán la función de protección de la celda compacta con las bornas del transformador.
Los conectores a emplear serán: Euromold tipo K-400 TB
- IER-2 CABLE AISLADO PARA CONEXION EN B.T./TRAF0
Cable aislado designación XLPE 0,6/1 KV de aluminio.
Se instalarán once cables de 240 mm2 de sección, tres por cada fase y dos para el neutro.
Los cables conectan las bornas del transformador de B.T. con el cuadro general de distribución en baja tensión.
- IEP-1 PUESTA A TIERRA DE PROTECCION
Electrodo de puesta a tierra según configuración UNESA 70-30/5/82
Constituido por ocho picas de acero cobreado Ø14 mm y 2 m de longitud con sus cabezas enterradas a 0,50 m de profundidad, unidas entre si por cable de cobre desnudo de 50 mm2 de sección colocado en circuito cerrado.
La unión del electrodo con el punto de puesta a tierra situado fuera del terreno, será realizada con conductor de cobre RV 0,6/1 KV de 50 mm2 de sección, protegido con tubo de PVC grado de protección 7.
El valor de la resistencia de tierra resultante sera inferior a 10Ω
- IEP-2 PUESTA A TIERRA DE SERVICIO
Electrodo tipo lineal. Constituido por seis picas de acero cobreado Ø 14 mm y 2 m de longitud con sus cabezas enterradas a 0,5m de profundidad.
El conductor empleado es cable RV 0,6/1 KV de 50 mm2 de sección, protegido con tubo PVC grado de protección 7.
El valor de la resistencia de tierra resultante es de 10Ω
- IEB-1 ALUMBRADO GENERAL
Equipo fluorescente LED e 39W/230V en A.F. Grado de Estanqueidad IP-66
- IEB-2 ALUMBRADOS ESPECIALES
Equipo autónomo para alumbrado de emergencia de 400 Lm y autonomía de 1 hora.
- IEB-3 ELEMENTOS DE MANDO
Interruptor unipolar de 16 A instalado en caja de superficie estanca.

FECHA	REV	MODIFICACIONES

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

FDO: JESÚS AMÉZQUETA MORRÁS

FECHA

MARZO 2021

DIBUJADO

CIDEMA ingeniería ,s.l.

PROYECTO:
PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRANEA EN M.T. A 13,2KV Y
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630KV,
EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra)
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
APARELLAJE ELÉCTRICO

ESCALA: 1/30

ANULA:

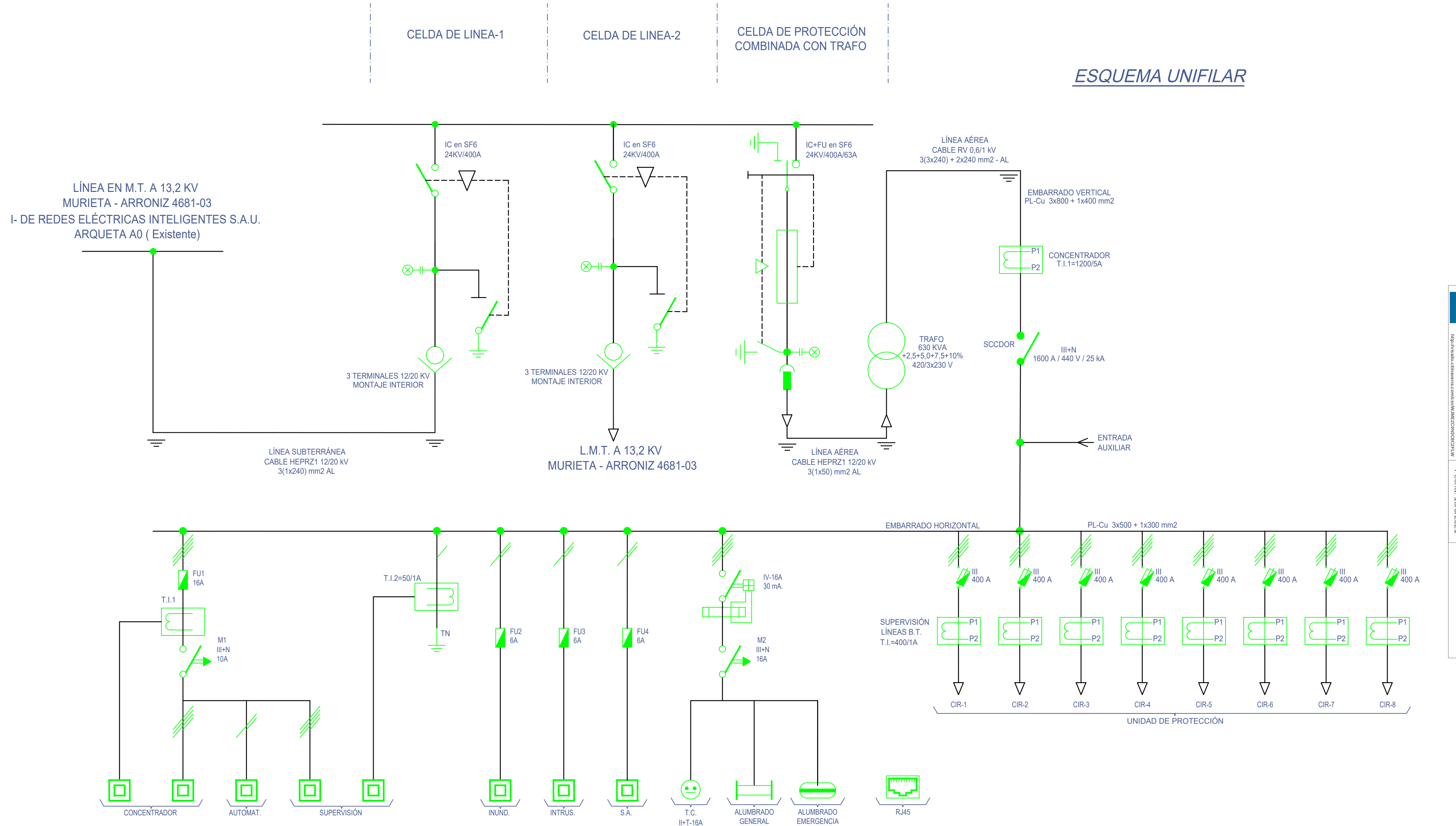
ARCHIVO: CPAT21M1 - 05 CT APR ELECT

HOJA: 1 DE 1

Nº: 05

REV

00



			EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	FECHA	MARZO 2021	PROYECTO: PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRANEA EN M.T. A 13,2KV Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630KV, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra) <u>INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA EN M.T.</u> <u>ESQUEMA UNIFILAR</u>	ESCALA: 1/30		
				DIBUJADO	CIDEMA ingeniería ,s.l.		ANULA:		
							ARCHIVO: CPAT21M1 - 06 UNIF		
							HOJA: 1 DE 1		
FECHA	REV	MODIFICACIONES	FDO.: JESÚS AMÉZQUETA MORRÁS	 I- DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.			Nº: 06	REV	00

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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA SUBTERRÁNEA
EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE
SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE
ARRÓNIZ (Navarra)**

**DOCUMENTO Nº 3
PLIEGO DE CONDICIONES**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.cinavarra.com/es/WM/MEZCONJ8CZFLW>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 10/07/2021

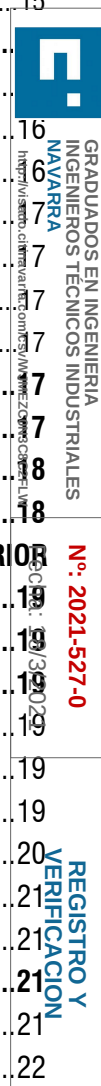
REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2021



4.3. CARACTERISTICAS PARTICULARES DE EJECUCION DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.	13
4.3.1. CRUZAMIENTOS.....	13
4.3.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	13
4.3.3. ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO).....	14
5. TENDIDO DE CABLES.....	14
5.1. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.	14
5.1.1. MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.	14
5.1.2. TENDIDO DE CABLES.	15
6. MONTAJES.....	16
6.1. EMPALMES.....	16
6.2. BOTELLAS TERMINALES.	16
6.3. AUTOVALVULAS Y SECCIONADORES UNIPOLARES.....	17
6.4. HERRAJES Y CONEXIONES.....	17
6.5. COLOCACION DE SOPORTES Y PALOMILLAS.....	17
6.5.1. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN.	17
6.5.2. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO.	17
7. CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS.	17
8. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.	17
9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	18
10. ENSAYOS ELECTRICOS DESPUES DE LA INSTALACION.....	18
CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADO.....	19
1. OBJETO.	19
2. OBRA CIVIL.	19
2.1. EMPLAZAMIENTO.	19
2.2. EXCAVACIÓN.	19
2.3. ACONDICIONAMIENTO.	19
2.4. EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.....	20
2.5. EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE.....	21
2.6. VENTILACIÓN.....	21
3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	21
3.1. APARAMENTA A.T.	21
3.2. TRANSFORMADORES.	22
3.3. EQUIPOS DE MEDIDA.	23
3.4. ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS.....	23
3.5. ALUMBRADO.	23
3.6. PUESTAS A TIERRA.	24
4. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.	24
5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	25
6. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.	25
6.1. PREVENCIONES GENERALES.	25
6.2. PUESTA EN SERVICIO.	26



6.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO.....	26
6.4. MANTENIMIENTO.....	26
7. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....	26
8. LIBRO DE ORDENES.....	27
9. RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	27

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3C8C2FLW	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION
--	---	----------------------------

CONDICIONES GENERALES.

1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones relativas a “LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra)”.

2. CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes Aéreas y subterráneas en media tensión, así como a la construcción de C.T. de interior prefabricado.

Los Pliegos de Condiciones particulares, caso de realizarse, podrán modificar las presentes prescripciones.

3. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Ley Foral 6/2006, de 9 de Junio, de Contratos Públicos, y modificaciones a la misma.
- Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- 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.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 263/2008, de 22 de febrero, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.

- i) Normas particulares y de normalización de IBERDROLA.
- j) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "j" del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

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

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

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

4. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

4.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de 15 días, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra 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.

4.4. RECEPCION 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.

4.5. ORGANIZACION.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, 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, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé 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 gastos 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.

4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCION.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

4.7. ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial, todo ello en el margen de aquellos que debe realizar el Organismo de Control Autorizado (OCA), y cuyos resultados deben ser facilitados al I-DE.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

4.9. MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en el presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

4.10. EJECUCION DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

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 último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.es/registro/m/INEZCONASOZFLW	Nº: 2021-527-0 Fecha: 19/03/2021
	REGISTRO Y VERIFICACIÓN

4.11. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.

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

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

4.12. 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.

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 tuviera que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

4.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

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

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

4.14. PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

4.15. RECEPCION DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

4.16. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

5. DISPOSICION 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.



GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
 http://registro.citnavarra.com/icsv/INIEZCON/REGISTRO

Nº: 2021-527-0
 Fecha: 18/07/2022

REGISTRO Y
 VERIFICACION

CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

1. PREPARACION Y PROGRAMACION DE LA OBRA.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de media tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a industrias existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a portales, industrias, garajes, etc., como las chapas de acero que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de comenzar a la misma.

2. ZANJAS.

2.1. ZANJAS EN TIERRA.

2.1.1. EJECUCIÓN.

Su ejecución comprende:

- Apertura de las zanjas.
- Suministro y colocación de tubos (cables en canalización entubada).
- Colocación de la cinta de "atención al cable".
- Tapado y apisonado de las zanjas.
- Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

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.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos "Atención a la existencia del cable", tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

d) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con zahorra natural, apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas (espesor detallado en Planos), las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de "Atención a la existencia del cable", se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en c). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

e) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras resultantes de la excavación de la zanja serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

f) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

2.1.2. DIMENSIONES Y CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.

Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,40 m. de anchura media y profundidad 1,0 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

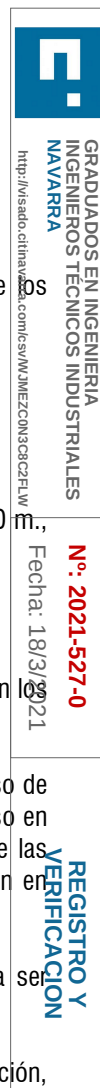
Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

- Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.
- Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.
- Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión directamente enterrados, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.



Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

2.2. ZANJAS EN ROCA.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

2.3. ROTURA DE PAVIMENTOS.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.
- En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

2.4. REPOSICION DE PAVIMENTOS.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

3. BANDEJAS, SOPORTES, PALOMILLAS O SUJECIONES DIRECTAS 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.

En instalaciones frecuentadas por personal no autorizado se podrá utilizar como sistema de instalación bandejas, tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil. Las bandejas se dispondrán adosadas a la pared o en montaje aéreo, siempre a una altura mayor de 4 m para garantizar su inaccesibilidad. Para montajes situados a una altura inferior a 4 m se utilizarán tubos o canales protectoras, cuya tapa sólo se pueda retirar con la ayuda de un útil.

En el caso de instalaciones a la intemperie, los cables serán adecuados a las condiciones ambientales a las que estén sometidos (acción solar, frío, lluvia, etc), y las protecciones mecánicas y sujeciones del cable evitarán la acumulación de agua en contacto con los cables.

Se deberán colocar, asimismo, las correspondientes señalizaciones e identificaciones.

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables (bandejas, soportes, palomillas, bridas, etc) u otros elementos metálicos accesibles al personal (pavimentos, barandillas, estructuras o tuberías metálicas, etc) se conectarán eléctricamente

a la red de tierra de la instalación. Las canalizaciones conductoras se conectarán a tierra cada 10 m como máximo y siempre al principio y al final de la canalización.

4. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito pues que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado.

El cable deberá ir en el interior de canalizaciones entubadas hormigonadas en los casos siguientes:

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) Para el cruce de ferrocarriles.
- C) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- D) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- E) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

4.1. MATERIALES.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

- b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

- c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

- d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

- e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.



f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

4.2. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 16 cm (como mínimo). Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Quando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

4.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE EJECUCION DE CRUZAMIENTO Y PARALELISMO CON DETERMINADO TIPO DE INSTALACIONES.

4.3.1. CRUZAMIENTOS.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con calles y carreteras deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo hormigonado, en forma perpendicular a la vía siempre que sea posible. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m., quedando la parte superior del tubo más próximo a la superficie a una profundidad mínima de 1,10 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los cables de telecomunicación o canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes o juntas será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. También se empleará este tipo de tubos, conductos o divisorias en los cruzamientos con depósitos de carburante, no obstante, en este caso, los tubos distarán como mínimo 1,20 m del depósito y los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por los mismos materiales reflejados en el párrafo anterior.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta, media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. Estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc). En el caso de línea A.T. entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, que será de las características mecánicas definidas en los cruzamientos anteriores.

4.3.2. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 m. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia. Si el paralelismo se realiza respecto a cables de telecomunicación o canalizaciones de agua la distancia mínima será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable o canalización instalada más

recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de agua será de 1 m. Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables de alta tensión.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. directamente enterradas y canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas siguientes:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,40 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,40 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,20 m.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias se dispondrá una protección suplementaria, en cuyo caso la separación mínima será:

- Canalizaciones y acometidas en alta presión: 0,25 m.
- Canalizaciones y acometidas en media y baja presión: 0,15 m.
- Acometidas interiores en alta presión: 0,25 m.
- Acometidas interiores en media y baja presión: 0,10 m.

La protección suplementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, de las mismas características que las especificadas en el primer párrafo de este apartado. La distancia mínima entre empalmes de cables y juntas de canalizaciones de gas será de 1 m.

4.3.3. ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO).

En el caso de que alguno de los servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, la conducción más recientemente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

5. TENDIDO DE CABLES.

5.1. TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA.

5.1.1. MANEJO Y PREPARACIÓN DE BOBINAS.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desarrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Quando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centigrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

Quando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender los tubos, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar los mismos.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

6. MONTAJES.

6.1. EMPALMES.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de un deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

6.2. BOTELLAS TERMINALES.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de Empalmes.

6.3. AUTOVALVULAS Y SECCIONADORES UNIPOLARES.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de PVC de 5 cm Ø inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

6.4. HERRAJES Y CONEXIONES.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

6.5. COLOCACION DE SOPORTES Y PALOMILLAS.

6.5.1. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE HORMIGÓN.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

6.5.2. SOPORTES Y PALOMILLAS PARA CABLES SOBRE MUROS DE LADRILLO.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

7. CONVERSIONES AEREO-SUBTERRANEAS.

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.
- Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.
- El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido por un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obtendrá por la parte superior para evitar la entrada de agua (taponado hermético mediante capuchón de protección de neopreno, cinta adhesiva o de relleno o pasta taponadora adecuada), y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 3,0 m por encima del nivel del terreno.

El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable.

- Si se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser de plástico o metálico de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.
- Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

8. TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Una descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- La estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsables de una parte del trabajo.
- Las obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- Puntos de control de ejecución y notificación.
- Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las especificaciones del proyecto.
- La inspección de los materiales y sus componentes a su recepción.
- La referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- Inspección durante la fabricación / construcción.
- Inspección final y ensayos.

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

10. ENSAYOS ELECTRICOS DESPUES DE LA INSTALACION.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en el efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

Al margen de lo anterior, se realizarán las verificaciones y ensayos, por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA), a fin de dar cumplimiento a lo que establece el M.T. 2.33.15 de IBERDROLA.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isato.citnavarra.com/isyw/INTECON3C8CF1W	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION
--	------------------------------------	----------------------------

1. OBJETO.

2. OBRA CIVIL.

2.1. EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

2.2. EXCAVACIÓN.

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

2.3. ACONDICIONAMIENTO.

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

2.4. EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:

Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.

Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,5 m del suelo como mínimo.

También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.

Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.

La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.

El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.

La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.

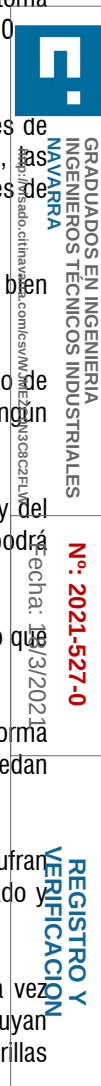
Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberán disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.



2.5. EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE.

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

2.6. VENTILACIÓN.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada de agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

3.1. APARAMENTA A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de

seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexionadas mediante tornillos.

Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termoretráctiles para cables de papel impregnado.

Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.

Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (Un):

Un ≤ 20 kV

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

20 kV < Un ≤ 30 kV

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 70 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 170 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

3.2. TRANSFORMADORES.

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.3. EQUIPOS DE MEDIDA.

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

3.4. ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables se colocarán en tubos. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

3.5. ALUMBRADO.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de tecnología LED.

Las luminarias estarán colocadas sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera

que la sustitución de las fuentes de luz pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

3.6. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.

La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.

En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.

Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.

Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².

Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.

La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

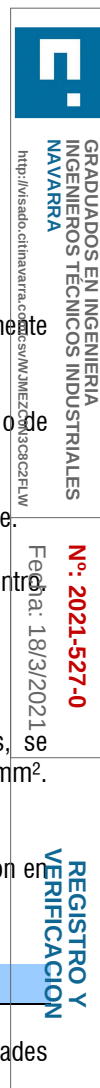
4. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.



5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparataje eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

6. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

6.1. PREVENCIÓNES GENERALES.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banquetas, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparataje y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparataje de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparataje.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/WJMECON3C8C2FLW
	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021
REGISTRO Y VERIFICACION	

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

6.2. PUESTA EN SERVICIO.

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

6.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

6.4. MANTENIMIENTO.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banquetas con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

7. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

8. LIBRO DE ORDENES.

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

9. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

Estella - Febrero - 2.021
El Ingeniero Técnico Industrial.



Fdo.: Jesús Amézqueta Morrás.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA www.citnavarra.com/convocatorias/INIEZCON3018/PL	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021
	REGISTRO Y VERIFICACION

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



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA
SUBTERRÁNEA EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630 KVA, EN
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra)**

**DOCUMENTO Nº 4
MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/es/w/mmezcon/38c2f1w>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/07/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2021



Presupuesto parcial nº 1 LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T.

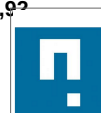
Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1.- OBRA CIVIL								
1.1.1 CD01KA036	M2	Demolición de pavimento asfáltico, de hasta 15 cm. de espesor, por medios mecánicos, i/ corte previo de pavimento, carga y transporte de escombros a vertederos (Distancia < 15 km) y p.p. de costes indirectos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0-A1	1		10,00	0,60			6,00	
							6,00	6,00
Total M3				6,00			5,20	31,20
1.1.2 CD02HA002	M3	Excavación en zanja en cualquier clase de terreno, con medios mecánicos, incluso carga y transporte a vertedero (Distancia < 5 km) y p.p. de costes indirectos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0-A1	1		17,00	0,50	1,00		8,50	
A1---A6	1		116,00	0,40	0,90		41,76	
							50,26	50,26
Total M3				50,26			6,04	303,57
1.1.3 CD04EF075	M3	Hormigón en masa HM-20/P/40/IIa en formación de asiento de zanja (3 cm), montaje de tubos y relleno hasta una altura de 15 cm por encima de estos envolviéndolos completamente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0-A1	1		17,00	0,50	0,53		4,51	
A1---A6	1		116,00	0,40	0,20		9,28	
							13,79	13,79
Total M3				13,79			83,74	1.154,77
1.1.4 CD02TA203	M3	Relleno localizado en zanjas, con zahorra natural, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A1-A6	1		16,00	0,40	0,35		16,24	
							16,24	16,24
Total M3				16,244			22,20	360,53


 GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
 http://isado.citnavarra.com/escv/M/JM/CDN3C8C2F

 Nº: 2021-527-0
 Fecha: 18/3/2021

 REGISTRO Y
 VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1.5	Tn	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 base 50/70 G(g-20 base), compuesta con árido calizo, extendida y compactada, incluso betún.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A1-A6			1	10,00	0,60		6,00	
							6,00	6,00
Total Ud:							6,00	32,82
								196,92
1.1.6	M2	Emulsión C60b15 en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A1-A6			1	10,00	0,60		6,00	
							6,00	6,00
	0,60							
Total Ud:							6,00	0,60
								3,60
1.1.7	Ud	Suministro y colocación de cinta de polietileno para señalización de canalización subterránea en el interior de zanja						
CD27DA004			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0---A6.			133,00				133,00	
							133,00	13300
Total Ud:							133,00	0,4
								53,20
1.1.8	Ud	Arqueta para conducción eléctrica tipo 1, realizada con hormigón armado de 15 cm de espesor, medidas exteriores aproximadas: 1,4x1,4x1,3 m. homologada por IBERDROLA, incluso marco y tapa cuadrada 695x695 mm, ref. M2-T2, y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.						
CD27DA004			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0---A6			7				7,00	
							7,00	7,00
Total Ud:							7,00	454,60
								3.182,20



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isato.citnavarra.es/

REGISTRO Y VERIFICACION

Nº: 2021-527-0

Fecha: 18/3/2021

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.1.9 U04VCH025	M2	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p.. de juntas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0---A6			1	10,00	0,50		5,00	
							5,00	5,00
			Total Ud		5,00		32,48	162,4
					Total subcapítulo 1.1.- OBRA CIVIL:			3.397,8
1.2.- CANALIZACIONES								
1.2.1 CD27DB005	MI	Tubo de polietileno alta densidad corrugado, diámetro 160 mm 450 NW s/UNE-EN 61386-24, suministrado en rollos, montado en canalización enterrada, incluidos manguitos de unión considerada la unidad completamente instalada, enterrada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0---A6			4	133,00			532,00	
							532,00	532,00
			Total MI		532,00		6,85	3.644,20
1.2.2 CD27DB407	MI	Ducto de comunicaciones constituido por un cuatritubo de 40 mm de diámetro verde siliconado, de 3 mm de espesor, homologado por Iberdrola						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0---A6			1	133,00			133,00	
							133,00	133,00
			Total ml		133,00		5,98	795,34
1.2.3 CD27DP405	MI	Colocación de tubo de polietileno de 160 mm de diámetro con aportación: distribución, colocación y ensamblaje de tubos en zanja, incluso sellado en arquetas de tubos no ocupados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0---A6			4	133,00			532,00	
							532,00	532,00
			Total MI		532,00		0,76	404,32



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://isado.citnavarra.com/icsv/M/JNEZ/0130810101

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.4 CD27DP410	MI	Colocación de tubo de polietileno de 40 mm de diámetro con aportación: distribución, colocación y ensamblaje de tubos en zanja, incluso sellado en arquetas de tubos no ocupados.			
		Uds.	Largo	Ancho	Alto
A0---A6		1	133,00		
				Parcial	Subtotal
				133,00	133,00

Total MI: 133,00 0,59 78,47

1.2.5 CD27DB040.1	MI	Tubo de acero galvanizado, UNE 19040, de 150 mm de diámetro interior, incluso sellado superior del mismo			
				Parcial	Subtotal
				82,55	0,00
				Total ml: 0,00	0,00
				Total subcapítulo 2.2.- CANALIZACIONES:	4.922,33

1.3.- CONDUCTORES Y ACCESORIOS

2.3.1 CD27TD032	MI	Cable conductor de 1x240 mm ² - Al - 12/20 KV, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por: conductor de aluminio compacto de sección circular Clase 2, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno de alto módulo (HEPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termo plástica a base de poliolefina Z1 libre de halógenos, ref. HEPR-Z1 (S) Al H75, en instalación entubados, montaje subterráneo, con p.p. de empalmes, totalmente instalado			
		Uds.	Largo	Ancho	Alto
A0---A6		3	140,00		
A6-CT		3	10,00		
CT-A0		3	150,00		
				Parcial	Subtotal
				420,00	
				30,00	
				450,00	
				900,00	357,00
				Total MI: 900,00	11,58 10.422,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isadoc.com/icsv/M/MEZCON3C8CF1W>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.3.2 CD27TW104.1	MI	Tendido en canalización de cable unipolar 12/20 KV de 240 mm ² : consiste en tendido de metro lineal de cable bajo tubería de 160 mm de diámetro. Se incluyen los medios necesarios para el tendido, transporte, carga y descarga de bobinas con grúa situándolas sobre un eje que facilite el desarrollo del tendido. Se incluye devolución de bobinas y sobrantes al almacén. El tendido se realizará sobre tubería limpia, asegurándose que no existen cantos vivos ni aristas, instalando una fase por tubo. No se realizará el tendido a temperatura inferior a 0° C. Se colocará un rodillo a la entrada del tubo en cada arqueta que conduzca el cable por el centro del mismo, y algo de arena en la salida del tubo que impida apoyarse el cable directamente sobre un borde inferior. Una vez instalado el cable, en todas las arquetas por las que pase se taparán las bocas de los tubos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A0-CT-A0			3	300,00			900,00	
							900,00	900,00
Total MI							900,00	1,52
								1.368,00
1.3.3 CD27TC032	Ud	Kit de terminación de exterior con terminales de tornillo de 12/20 KV., aislamiento seco, de 240 mm ² . en aluminio, mod.3M QT-II L6 PU-E/C, incluso pequeño material auxiliar de instalación.						
Total Ud							0,00	276,32
								0,00
1.3.4 CD27TC500	Ud	Ejecución según procedimiento de terminación exterior para cable seco 12/20 KV de 240 mm ² de sección, en apoyos Fin de Línea.						
Total Ud							0,00	29,18
								0,00
1.3.5 CD27TC043	Ud	Kit de terminación de interior con tres terminales enchufables acodados roscados, 630A/24KV, aptos para cable seco 12/20 KV de 240 mm ² en aluminio, mod. 3M93-EE 705-6/240, incluso pequeño material auxiliar de instalación						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea subterránea			2				2,00	
							2,00	2,00
Total Ud							2,00	559,99
								1.119,98



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.navarra.es/registro/verificacion>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.3.6	Ud	Ejecución, según procedimiento, de terminación interior para cable seco 12/20 KV de 240 mm ² de sección, en celda de interior						
CD27TC500.1								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea subterránea			6				6,00	
							6,00	6,00
Total Ud:			6,00				27,01	162,06
Total subcapítulo 1.3.- CONDUCTORES Y ACCESORIOS:								13.072,00
Total presupuesto parcial nº 1 LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T. :								21.392,10



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/icsv/MJMEZCON3C8C2FLW>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION

Presupuesto parcial nº 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.1.- OBRA CIVIL / EDIFICIO PREFABRICADO

21.1 U01BS010 M2 Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.T.	1	10,00	5,00		50,00	
					50,00	50,00
		Total m2		50,00	0,80	40,00

2.1.2 CD02EP305 M3 Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.T.	1	6,00	4,00	0,60	14,40	
					14,40	14,40
		Total M3		14,40	11,62	167,33

2.1.3 CD02HA002 M3 Excavación en zanja en cualquier clase de terreno, incluso carga y transporte a vertedero (Distancia < 5 km) y p.p. de costes indirectos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZANJAS P.A.T.	1	30,00	0,40	0,60	7,20	
					7,20	7,20
		Total M3		7,20	6,04	43,49

2.1.4 U01RZ030.1 M3 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C.T.	1	6,00	4,00	0,10	2,40	
					2,40	2,40
		Total m3		2,40	22,16	53,18

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isado.citnavarra.com/iesv/M/EFZC01/8CZFLW
Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021
REGISTRO Y VERIFICACION

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://ivariado.citiavara.com	Nº: 2021-527-0 Fecha: 18/3/2021	REGISTRO Y VERIFICACION
	03 04 01 00	00 13 13

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.2.- EQUIPOS DE M.T.					
2.2.1	Ud	Conjunto compacto de celdas en SF6 tipo CGM COSMOS-2L P + Armarios Automatización sobre celda AC/ 24 KV, de dimensiones generales: 1.190x735x1.740 mm, compuesto de dos Celdas de Línea, dotadas de: - 1 interruptor seccionador de 400 A 16 kA, mando manual. - 1 seccionador de puesta a tierra. - 1 sistema de seguridad de alarma contra puestas a tierra en tensión. - 3 captadores de tensión. - Acometida de cables a pasatapas para bornas atornillables de 400 A. y una Celda de Protección, dotada de: - 1 interruptor seccionador de 400 A 16 kA, mando manual. - 6 mordazas portafusibles. - 2 seccionadores de p.a.t. simultáneos conectados a mordazas superiores e inferiores de fusibles. - 3 captadores de tensión. - 1 bobina de disparo. - Dispositivo de disparo por fusión de fusible. - Acometida de cables a pasatapas por bornas atornillables de 400 A. Incluido relé e control integrado comunicable ekor RCI con detección de sobreintensidades (Fase – Tierra y Fase – Fase) y con detector de presencia / ausencia de tensión y sensores de tensión e intensidad. Y además: Armario de control integrado sobre celda tipo ekor UCT tipo ACCSTAR, que incluye controlador ekor CCP, batería, cajón de control y conexionado considerada la unidad completamente montada.			
Total Ud:			1,00	26.850,00	26.850,00
2.2.2	Ud	Fusible M.T. 16/24 KV, de 40 A totalmente montado en celda.			
Total Ud:			3,00	54,00	162,00
Total subcapítulo 2.2.- EQUIPOS DE M.T.:					27.012,00



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/isyw/JMEZCON3C8CF1W>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.3.- EQUIPO DE POTENCIA

2.3.1 Ud Transformador trifásico reductor de tensión, aceptado por I-DE, TIER 2, con neutro accesible en el secundario, de 630 KVA de potencia y refrigeración natural de aceite, de tensión primaria 13,2 - 20 KV y tensión secundario 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn 11, tensión de cortocircuito 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, +7,5% +10%. Normas de construcción UNE 21428/EN-60076/IEC76 y NI vigente-Ecodiseño, con pasatapas enchufables, incluyéndose transporte y montaje.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	1,00
Total Ud:				1,00	14.978,00

2.3.2 Ud Conector atornillable simétrico en "T", de 630 A, tensión 12/20 KV, apto para cable de aislamiento seco de 50 mm² en aluminio, mod. Euromold tipo K-400 TB, considerada la unidad completamente montada.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
6				6,00	6,00
Total Ud:				6,00	120,00

2.3.3 MI Conductor de aluminio 12/20 KV, designación HEPR-Z1, de 50 mm² de sección, con aislamiento de dieléctrico seco, formado por: conductor de aluminio compacto de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina (Z1) en instalación al aire, totalmente instalado.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
30				30,00	30,00
Total MI:				30,00	32,70
Total subcapítulo 2.3.- EQUIPO DE POTENCIA:					16.679,00

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
H:\sido\comicsv\W\MEZCON3C8CF1W
Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021
REGISTRO Y VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.4.- EQUIPOS DE B.T.

2.4.1	Ud	Cuadro de Baja Tensión optimizado de acometida y seccionamiento, dotado de 5 salidas trifásicas con fusibles en base BTVC-400 A (5 Uds) MOD. PRONUTEC CBTO AS8/1600A/440V/10 KV, preparado para supervisión avanzada I-DE, considerada la unidad completamente montada.			
CD27SD007.1					

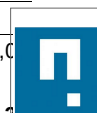
Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total UD:				1,00	6.080,32

2.4.2	Ud	Juego de puentes de cables de B.T., de sección 240 mm ² , y material Al (Etileno - Propileno). Sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en cantidad 3 x fase + 2 x neutro, considerando 2,5 m de longitud.			
CD27SD160					

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total Ud:				1,00	1.100,00

2.4.3	Ud	Armario de telegestión para interior conteniendo un concentrador, equipo de comunicaciones – router 3G para trabajar con dos operadores, equipos adicionales (si procede), y complementariamente antena OMNI compacta, con conector SMA y aislamiento de 10 KV, mod. LAMBDA ref. WM0822UF-07, detalles constructivos según NI.50.44.03. El conjunto responderá a la denominación ATG-I-1BT-GPRS MT de I-DE, procediendo a su instalación en el interior del Centro de Transformación.			
CD27SD500					

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total UD:				1,00	3.492,00


 GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/icsv/M/JM/2021/03/18/02F1W>
 Nº: 2021-527-0
 Fecha: 18/3/2021
 REGISTRO Y VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.4.4
CD27SD600

Ud Suministro y montaje de componentes necesarios para la conexión entre el Cuadro de Baja Tensión del C.T. y el Armario de Telegestión, todo ello con los materiales y en las condiciones expresadas en el M.T. 3.51.20.

El instalador deberá controlar la correcta ejecución de la instalación, así como la identificación de cables y alimentación de equipos. La verificación y conexión de la instalación correrá a cargo de Iberdrola.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total UD:				1,00	360,00
Total subcapítulo 2.4.- EQUIPOS DE B.T.:					11.032,39

2.5.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

2.5.1
CD27WA205

Ud Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección y picas de acero - cobreado de diámetro 14 mm y 2 m de longitud (8 Uds), creando un anillo rectangular de 7,0x3,0 m.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total Ud:				1,00	1.139,10

2.5.2
CD27WA225

Ud Instalación exterior de puesta a tierra de servicio debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre RV-K 0,6/1 KV de 50 mm² de sección y picas de acero - cobreado de diámetro 14 mm y 2 m de longitud (6 Uds), en geometría lineal cada 3,0 m.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total Ud:				1,00	490,00

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.5.3 CD27WA105	Ud	Instalación interior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm ² grapado a pared, conexión a equipos de M.T. y demás apartamentas del edificio, así como instalación de caja general de tierra según Normas de I-DE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total Ud:			1,00				503,50	503,50
2.5.4 CD27WA125.1	Pa	Instalación interior de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm ² grapado a pared, conexión a equipos de M.T., así como instalación de caja general de tierra según Normas de I-DE..	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total PA:			1,00				370,60	370,60
Total subcapítulo 2.5.- SISTEMA DE PUESTA A T IERRA:								2.503,20
2.6.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS								
3.6.1 CD27SE050	Ud	Protección metálica para impedir contactos directos con el transformador.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total Ud:			1,00				187,22	187,22
2.6.2 CD27SE105.1	Ud	Iluminación Edificio de Transformación, compuesto de: - Equipo de alumbrado LED de 1x39 W/8264 Lm. - Equipo autónomo para alumbrado de emergencia, IP-65, de 400 Lm. - P.p. de conductores de cobre HO7V-K de 1,5 mm ² de sección, tubo rígido de PVC, cajas de derivación y accionamiento mediante interruptor I-16A.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total Ud:			1,00				240,60	240,60



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isato.citnavarra.com/s/MI/CONSEJO

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.6.3 CD27SE025	Ud	Equipo de seguridad y maniobra, compuesto de: - Banqueta aislante 40 KV. - Juego de guantes aislantes 30 KV. - Armario de primeros auxilios. - Placas de aviso y seguridad.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total Ud:			1,00				223,07	223,07
2.6.4 CD34AA315	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 10 kg. de agente extintor, con soporte y manguera con difusor, según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total Ud:			1,00				156,58	156,58
Total subcapítulo 2.6.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS:								807,42
2.7.- VARIOS								
2.7.1 CD27SZ075.1	Ud	Energización y puesta en marcha del Centro de Transformación, verificaciones por empresa homologada que obliga I-DE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total Ud:			1,00				870,42	870,42
2.7.2 CD27SZ205.1	Pa	P.A. de abono íntegro, en concepto de medidas de protección y/ seguridad a implantar en obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,00	
							1,00	1,00
Total PA:			1,00				770,65	770,65



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://isado.citnavarra.es/ingles/INGENIEROS%20INDUSTRIALES

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

3.7.3
CD27SZ080

Ud Realización de pruebas finales de la instalación en M.T., incluyendo medición de la resistencia de los electrodos de toma de tierra, tensiones de paso y contactos en interior y exterior del C.T., y correspondiente Certificado de resultados extendido por O.C.A.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total Ud:			1,00	780,10	780,10

2.7.4
CD27SZ500

Ud Maniobra en red aérea mt y creación zona protegida con realización trabajos:
comprende todas las operaciones necesarias para que una parte de red aérea mt quede constituida como ""zona de trabajo"" y para devolver posteriormente la misma a su explotación normal, cuando así se establezca.
Las correspondientes maniobras de apertura y cierre de aparatos de corte se harán en el lugar y tiempo estipulados por el centro de control. igualmente ocurrirá respecto de las maniobras de verificación de ausencia de tensión, de puesta a tierra y en cortocircuito, de verificación de ausencia de tensión en la línea, etc., estando todas estas operaciones incluidas en el presente alcance. También comprende la delimitación y señalización de la zona protegida.
Incluye los desplazamientos necesarios para la maniobra, así como para el mantenimiento de los contactos precisos para dar y recibir la información necesaria y suficiente para la correcta operación de la red.
Se deberán aportar los equipos, aparatos y útiles que se precisen para la ejecución de las maniobras, así como los elementos de seguridad.
Esta posición es incompatible con cualquiera de las relacionadas con esperas a la entrega y devolución de descargos.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,00	
				1,00	1,00
Total Ud:			1,00	338,90	338,90

Total subcapítulo 2.7.- VARIOS: 2.760,07

Total presupuesto parcial nº 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN : 74.598,17



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/isyw/INIEZCON3C8CF1W>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y VERIFICACION



**PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA
SUBTERRÁNEA EN M.T. A 13,2 KV, Y CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE DE 630 KVA, EN
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra)**

RESUMEN DE PRESUPUESTO



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://esado.cidi.navarra.com/es/w/miez/ingcicp/1w/>

Nº: 2021-527-0
Fecha: 18/3/2021

REGISTRO Y
VERIFICACION



Arróniz, febrero de 2021



COD. PROYECTO	CPAT21M1	Expediente:	EX201105	Fecha:	Febrero – 2.021
TITULO:	PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN DE LINEA SUBTERRÁNEA EN M.T., Y CENTRO DE TRANSFORMACION DE SUPERFICIE DE 630 KVA, EN POLIGONO INDUSTRIAL DE ARRÓNIZ (Navarra).				
PROMOTOR:	AYUNTAMIENTO DE ARRONIZ				

CAP.	DESCRIPCIÓN DEL CAPÍTULO	IMPORTE
1	LÍNEA SUBTERRÁNEA EN M.T.	21.392,17 €
1.1	OBRA CIVIL	3.397,80 €
1.2	CANALIZACIONES	4.922,33 €
1.3	CONDUCTORES Y ACCESORIOS	13.072,04 €
2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	74.598,17 €
2.1	OBRA CIVIL / EDIFICIO PREFABRICADO	13.804,13 €
2.2	EQUIPOS DE M.T.	27.012,00 €
2.3	EQUIPO DE POTENCIA	16.679,00 €
2.4	EQUIPOS DE B.T.	11.032,30 €
2.5	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	2.503,20 €
2.6	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	807,47 €
2.7	VARIOS	2.760,07 €
	TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	95.990,34 €

21%	IVA	20.157,97 €
	TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA CON IVA	116.148,31 €

Estella - Febrero - 2.021
El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Jesús Amézqueta Morrás.