



I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

PROYECTO

**DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 400 KVA.,
LINEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV. DE ALIMENTACIÓN
AL MISMO Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA
TENSIÓN EN POLÍGONO DE CARCASTILLO (Navarra)**

PROMOTOR:

AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO

Plaza de la Iglesia, 3

CARCASTILLO (Navarra)

TITULAR:

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

Pgno. Industrial de Landaben, calle C

PAMPLONA

FECHA:

AGOSTO

2022

PROYECTOS DE INGENIERÍA SÁNCHEZ C, S.L.P.U.

☎ 948 260347 Ntra. Sra. de Las Nieves, 1-2ºA PAMPLONA

P R O Y E C T O

**DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 400 KVA., LINEA
SUBTERRÁNEA A 13,2 KV. DE ALIMENTACIÓN AL MISMO Y
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN
POLÍGONO DE CARCASTILLO (Navarra)**

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO
Plaza de la Iglesia, 3
CARCASTILLO (Navarra)

TITULAR: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
Pgno. Industrial Landaben, calle C
PAMPLONA

DOCUMENTO Nº 1

M E M O R I A

INDICE

DOCUMENTO N°1 MEMORIA

CAPITULO I ANTECEDENTES Y OBJETO

I.1.- ANTECEDENTES

I.2.- DATOS DEL PROMOTOR Y TITULAR

I.3.- EMPLAZAMIENTO

I.4.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA

I.5.- UTILIDAD DEL PROYECTO Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

I.6.- OBJETO DEL PROYECTO

I.7.- CONDICIONES TECNICAS Y DE APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS TIPO

CAPITULO II LINEAS SUBTERRANEAS A 13,2 KV.

II.1.- GENERALIDADES

II.2.- CATEGORIA DE LA RED

II.3.- CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES

II.4.- MUNICIPIOS AFECTADOS

II.5.- TRAZADO

II.6.- CANALIZACION ENTUBADA

II.7.- INSTALACION

II.8.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

CAPITULO III CENTRO DE TRANSFORMACION

III.1.- OBRA CIVIL

III.2.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION

III.3.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

III.4.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS

III.5.- APARELLAJE DE BAJA TENSION

III.6.- INSTALACIONES VARIAS

III.7.- PORTECCIONES

III.8.- AISLAMIENTO

III.9.- RELACION DE APARELLAJE EN EL CENTRO

CAPITULO IV REDES DE BAJA TENSION

IV.1.- GENERALIDADES

IV.2.- RED PRINCIPAL

IV.3.- OBRA CIVIL

IV.4.- MONTAJE ELECTRICO

IV.5.- ACOMETIDAS

IV.6.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

IV.7.- SUMINISTRO A ABONADOS ACTUALES

CAPITULO V CONSIDERACIONES FINALES

V.1.- PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES

V.2.- PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

V.3.- CONCLUSION

ANEXO 1 - CALCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO 2 – ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO N° 2 PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 3 PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 4 PLANOS

MEMORIA

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y OBJETO

I.1.- ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de CARCASTILLO, está promoviendo la adecuación de un suelo urbanizable industrial en las Parcelas nº 382, 383, 409 y 410 Polígono nº 4 en el término municipal de CARCASTILLO, denominada U.E.01. del SECTOR 1 de Carcastillo, en la que se construirán naves industriales que precisan suministro de energía eléctrica.

Atendiendo a lo expuesto anteriormente, el Ayuntamiento de Carcastillo, ha solicitado a I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. condiciones de suministro de energía eléctrica, para las futuras industrias previstas en el mencionado polígono.

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. en su escrito de condiciones de fecha 07-09-2022, nº de referencia 9041573993, indica las actuaciones necesarias para atender el suministro solicitado. Consiste en el tendido de una línea eléctrica subterránea a 13,2 KV. que partiendo del apoyo Nº 01 de la actual línea aérea a 13,2 KV. denominada "Carcastillo-Carcastillo", finalizará en un nuevo centro de transformación de 400 KVA. en caseta prefabricada de hormigón a ubicar en el nuevo Polígono a urbanizar y tendido de una línea eléctrica subterránea a 13,2 KV. que partiendo del nuevo centro de transformación finaliza en el apoyo Nº 01 de la actual línea aérea a 13,2 KV. denominada "Carcastillo-Carcastillo".

I.2.- DATOS DEL PROMOTOR Y TITULAR

PROMOTOR:

- | | |
|----------------------------------|--|
| - <u>Razón social:</u> | AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO |
| - <u>Domicilio social:</u> | Plaza de la Iglesia, 3 CARCASTILLO (Navarra) |
| - <u>C.I.F.:</u> | P31 06600D |
| - <u>Ubicación de las obras:</u> | Término Municipal de CARCASTILLO |

TITULAR:

<u>Razón social:</u>	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
<u>Domicilio social:</u>	Polígono de Landaben, Calle C PAMPLONA
<u>C.I.F. :</u>	A95 075578

I.3.- EMPLAZAMIENTO

El nuevo centro de transformación, estará emplazado en la parcela nº 410 del Polígono 4 en la localidad de CARCASTILLO (Navarra), cuyo titular es el Ayto. de Carcastillo.

Coordenadas aproximadas UTM: X – **628.365** Y – **4.692.200**
(ETRS-89, HUSO 30)

Las dos líneas eléctricas subterráneas previstas, entre la arqueta próxima al apoyo nº1 y el nuevo centro de transformación tendrán una longitud aproximada de 120 m. cada una.

Inicio Coordenadas UTM: X – **628.246** Y – **4.692.203** (Apoyo nº1)
(ETRS-89, HUSO 30)

Fin Coordenadas UTM: X – **628.352** Y – **4.692.213** (Nuevo CT)
(ETRS-89, HUSO 30)

I.4.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA,

El Ayto. de Carcastillo ha considerado en el proyecto, minimizar la servidumbre de líneas aéreas en el entorno del núcleo urbano, en previsión de futuras actuaciones urbanísticas y realizar las canalizaciones subterráneas precisas para el tendido de las líneas a 13,2 KV. entre el apoyo nº1 y el nuevo centro de transformación y líneas de baja tensión de alimentación a las distintas parcelas.

Por tanto, la solución adoptada para el suministro de energía eléctrica al Polígono Industrial, es la siguiente:

- Tendido en un tramo de 120 m. de longitud, de dos líneas subterráneas a 13,2 KV. En las proximidades de la STR Carcastillo de I-DE Redes Inteligentes, S.A.U. existe el apoyo Nº 1 de la línea aérea a 13,2 KV. denominada "Carcastillo-Carcastillo". Dicha línea parte de la STR Carcastillo en tendido subterráneo, hasta una arqueta de registro ubicada junto al apoyo Nº 1. Para la alimentación al nuevo C.T. del Polígono a urbanizar, se efec-

tuará el corte de la línea en la arqueta junto al apoyo, para realizar 3 empalmes para la nueva línea subterránea de entrada al nuevo C.T. del Polígono y otros 3 empalmes para la línea subterránea de salida del C.T. Polígono. Ambas líneas estarán constituidas por tres cables de aluminio de aislamiento seco tipo HEPRZ-1 12/20 KV. de 240 mm². alojados bajo tubo de PVC de 160 mm. de diámetro.

- Colocación de un centro de transformación en caseta prefabricada de hormigón con transformador de 400 KVA., celdas metálicas y armarios de medida y maniobra en baja tensión.
- Tendido de dos líneas subterráneas de baja tensión de 50 m. de longitud cada una, de alimentación a parcelas desde el nuevo C.T., constituidas por cables de aluminio de aislamiento seco tipo XZ1 0,6/1 KV. de 3x240+1x150 mm². alojados bajo tubo de PVC de 160 mm. de diámetro.

La totalidad de las obras se realizarán en terrenos comunales de la localidad de CARCASTILLO.

I.5.- UTILIDAD DEL PROYECTO Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

La utilidad del proyecto, es la de exponer con toda claridad las características de las instalaciones a establecer, para su ejecución y posterior legalización.

La redacción del proyecto y ejecución de las instalaciones, se efectuará de acuerdo con lo prescrito en los siguientes reglamentos vigentes:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, con aprobación mediante Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, con aprobación mediante Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- 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.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 52, con aprobación mediante Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que les sean de aplicación a todos los materiales, aparatos y máquinas a utilizar en la instalación eléctrica.

Asimismo se tendrá en cuenta las normas particulares de la empresa I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

I.6.- OBJETO DEL PROYECTO

Es por tanto objeto del presente proyecto, legalizar las siguientes instalaciones a realizar en término municipal de CARCASTILLO (Navarra), para suministro de energía eléctrica al nuevo Polígono Industrial.

- Tendido de un tramo con dos líneas subterráneas a 13,2 KV. de 120 m. de longitud desde la arqueta próxima al apoyo nº 1 de la línea de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. "Carcastillo-Carcastillo" para entrada y salida del nuevo centro de transformación, constituidas cada una por tres cables de aluminio de aislamiento seco tipo HEPRZ-1 12/20 KV. de 240 mm². alojados bajo tubo de PVC de 160 mm. de diámetro.
- Montaje de un centro de transformación de 400 KVA. en caseta prefabricada de hormigón.
- Tendido de dos líneas subterráneas de baja tensión de 50 m. de longitud cada una, de alimentación a parcelas desde nuevo C.T., constituidas por cables de aluminio de aislamiento seco tipo XZ1 0,6/1 KV. de 3x240+1x150 mm². alojados bajo tubo de PVC de 160 mm. de diámetro.

I.7.- CONDICIONES TECNICAS Y DE APLICACION DE LOS PROYECTOS TIPO

Todos los elementos constructivos, así como lo referente a cálculos, se ajustarán a lo especificado en los Proyectos TIPO de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. denominados:

- Línea subterránea de A.T. hasta 30 KV. MT 2.31.01
- Línea aérea de A.T. hasta 30 KV. MT 2.21.60
- Centro Transformación de superficie hasta 30 KV. MT 2.11.01

CAPITULO II

LINEAS SUBTERRANEAS A 13,2 KV.

II.1.- GENERALIDADES

Las nuevas líneas subterráneas a 13,2 KV., para alimentar al Centro de Transformación del Polígono, partirá del apoyo metálico existente nº 01, ubicado en la parcela nº 963 Polígono nº 5 en el término municipal de Carcastillo.

Las líneas subterráneas discurrirán por una canalización existente y a realizar, con una longitud proximada de 120 m. cada una.

La protección de las líneas subterráneas a 13,2 KV. proyectadas, quedan encomendadas al Interruptor Automático, existente en La Subestación de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. en Carcastillo.

II.2.- CATEGORIA DE LA RED

La energía transportada por la línea, es de las características siguientes:

Clase de corriente	Alterna-trifásica
Tensión nominal (Un).....	13.200 Voltios.
Tensión más elevada (Us)	24.000 Voltios.
Frecuencia	50 Hz.

En caso de defecto a tierra el disparo del automático en cabecera de la red, se producirá en un tiempo inferior a 0,5 segundos, por tanto la red proyectada queda clasificada de Categoría **A**

II.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES.

En la línea proyectada, las características del conductor a utilizar serán las siguientes:

- Tipo HEPR-Z1
- Tensión nominal 12/20 KV.
- Tensión de prueba a 50 Hz 30 KV.
- Aislamiento Etileno-Propileno
- Material conductor Aluminio
- Sección pantalla hilos de cobre .. 16 mm².
- Sección 240 mm².

- Intensidad admisible a 25° C 420 A.
- Tensión a impulso tipo rayo 165 KV.

II.4.- MUNICIPIOS AFECTADOS

CARCASTILLO

-Paraje El Villar

El tendido de la línea subterránea, afecta únicamente a terrenos comunales del Ayto. de Carcastillo.

II.5.- TRAZADO

El tendido proyectado para las líneas subterráneas a 13,2 KV. desde la arqueta próxima al apoyo nº 01, de entrada y salida al nuevo Centro de Transformación en Polígono Industrial de Carcastillo, discurrirán en su totalidad por canalización subterránea existente y viales a urbanizar del polígono, en el paraje El Villar de la localidad de Carcastillo. Los conductores alojados en canalización subterránea irán a 1 m. de profundidad.

II.6.- CANALIZACION ENTUBADA

Los conductos estarán constituidos por tubos plásticos de PVC corrugado con alma lisa de 160 mm. de diámetro, para alojar los conductores de media tensión. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

La canalización subterránea a realizar, constará de 3,4, 5 ó 7 tubos de PVC corrugado con alma lisa de 160 mm. de diámetro, colocados en unas zanjas de 50 cm. de anchura sobre un lecho de hormigón de 3 cm. y cubiertos con una capa de hormigón de 7 cm. de espesor y se rellenará la zanja, con tierras procedentes de la excavación compactadas y una capa final de 20 cm. de árido especial de cantera debidamente compactado.

Para el futuro tendido de cables de telecomunicación, se dispondrá un cuatritubo de polietileno de alta densidad con capa de silicona, de 40 mm. de diámetro y 3 mm. de espesor de pared.

A 30 cm. de la cota del terreno, se colocará una cinta de señalización de polietileno, con la inscripción: ¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELECTRICOS.

Los tubos podrán ir colocados en dos planos, con una separación entre tubos y paredes de zanja de 0,03 m.

Para facilitar el tendido de cables y garantizar el mantenimiento de los mismos, cada 50 m. aproximadamente y en los cambios de dirección, se colocarán arquetas de registro prefabricadas de 1,00 x 1,00 m. de dimensiones interiores y de 1,00 y 1,20 m. de profundidad, provistas en su parte superior de un hueco de 0,60 x 0,60 m. para acceso de hombre.

Las tapas serán reforzadas de fundición dúctil de las dimensiones normalizadas por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., de los tipos M3+T3 y dispondrán de inscripción con anagrama.

Estas arquetas servirán para el tendido y mantenimiento de la línea y a su vez, para la localización e identificación del trazado de la línea.

Los tubos quedarán debidamente sellados en sus extremos, a la entrada de las arquetas.

En este proyecto no se incluye el Presupuesto de los tramos de canalización a realizar, dado que las mismas se ejecutarán conjuntamente con las obras de urbanización.

II.7.- INSTALACION

La línea irá alojada en un tubo, quedando los otros libres para reserva. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán arquetas para facilitar la manipulación.

El radio de curvatura después de colocado el cable, será como mínimo 15 veces su diámetro exterior y 20 veces o más en las operaciones de tendido. En estas operaciones y de una forma particular en curvas y enderezamientos, no es conveniente efectuar trabajos de instalación cuando la temperatura del cable y del ambiente sean inferiores a los 0° C.

El cable de cada una de las fases será de una sola pieza, terminando en el apoyo en su correspondiente botella terminal, siendo conveniente formar un pequeño bucle en la arqueta de salida, para no tener que empalmar el cable, en caso de estallar la botella terminal por alguna causa.

En el origen y en el final de la Línea, se colocarán las correspondientes botellas terminales, conectadas convenientemente a tierra, así como la pantalla del conductor. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Los cables quedarán protegidos contra sobreintensidades de sobrecarga y de cortocircuito, mediante los interruptores automáticos existentes en la S.T. de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., origen de la línea de 13,2 KV. que en caso de defecto desconectará la línea en un tiempo inferior a 0,5 segundos.

II.8.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Durante la ejecución de las líneas subterráneas, se seguirán los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001

El contratista previamente al inicio de los trabajos, deberá presentar un Plan de Calidad, que contemple todos los sistemas y procedimientos a utilizar, para garantizar la calidad de los materiales y de la ejecución de la obra.

CAPITULO III

CENTRO DE TRANSFORMACION

III.1.- OBRA CIVIL

El nuevo centro de transformación, irá emplazado en parcela nº 410 del Polígono 4 en el término municipal de Carcastillo, a urbanizar para el nuevo Polígono Industrial de la localidad. En los planos que acompañan a la presente documentación, se puede apreciar la ubicación exacta. Tendrá acceso directo desde el vial a construir en el citado Polígono.

El centro de transformación proyectado será del tipo prefabricado de hormigón, siendo sus características de construcción las siguientes:

MODELO.- Se proyecta el modelo PFU-72/27 de Ormazabal, en cuyo interior se dispondrán, cuatro celdas de media de tensión, el transformador de potencia y el cuadro de baja tensión.

DISEÑO.- Construcción monobloque de 3,00 m. de ancho, 7,64 m. de largo y 3,302 m. de altura libre. Piezas de hormigón armado de 350 Kg/cm². de perfil plano fabricadas en moldes. Los herrajes metálicos están tratados contra la corrosión. Las medidas interiores libres son de 2,668 x 7,22 x 3,03 m.

ACCESOS.- El acceso del personal se realiza por una puerta metálica de 2,20 x 0,90 m. El centro dispone de otras dos puertas de acceso transformador de dimensiones 2,20 x 2,40 m.

VENTILACION.- La salida de aire se realiza por unas rejillas horizontales situadas en la pared trasera del centro. El grado de protección es IP-339 y la superficie útil de ventilación es de 3,08 m². La entrada de aire frío se realiza mediante un sistema de rejilla, similar a la salida, con una superficie útil de 3,08 m².

ACABADOS.- El acabado exterior está realizado con un revoque de pintura acrílica de "color hueso", que garantiza una alta resistencia frente a los agentes atmosféricos.

RECOGIDA DE ACEITE.- El transformador se colocará sobre una meseta de hormigón en la que se disponen los herrajes, para formar con la chapa perforada el sistema cortafuegos. El aceite que se pueda derramar, queda contenido en la cuba formada por la meseta, después de pasar por el cortafuegos.

III.2.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION

En la nueva caseta, se dispondrá un equipo compacto de cuatro celdas metálicas de media tensión, en dieléctrico de SF6 tipo RM6-2L2P-IBTC de SCHNEIDER, de 1.619 mm de ancho, 1.697 mm. de alto y 710 m. de fondo. Las celdas están constituidas por un bastidor metálico, construido en chapa de 3 mm. de espesor, y cubierta por puertas, paneles y techos de 2 mm. El acabado de chapa se realizará en pintura epoxy de secado al horno. Estarán construidas según norma UNE EN-ISO-9001

La línea subterránea de Alta Tensión, a su llegada al Centro de Transformación, se alojará directamente en la Celda Nº 2 de Acometida, compuesta por 1 Interruptor-Seccionador, un juego de barras de 400 A. y 1 Seccionador tripolar de puesta a tierra con poder de cierre, enclavado con el interruptor.

La Celda Nº 4 de Acometida, compuesta por 1 Interruptor-Seccionador, un juego de barras de 400 A. y 1 Seccionador tripolar de puesta a tierra con poder de cierre, enclavado con el interruptor, servirá para la salida de línea a 13,2 KV.

Las Celdas Nº 1 y Nº 3, de Protección, están destinadas a alojar los elementos de seccionamiento y protección de los transformadores, contendrá 1 interruptor-seccionador de corte en SF6, con tres bases portafusibles para cartuchos fusibles de a.p.r. de 63 A., 24 KV. y 1 Seccionador de puesta a tierra doble enclavado con el interruptor. La fusión de cualquiera de los fusibles provoca la apertura del interruptor.

Las características de los materiales serán las siguientes:

Interruptor - Seccionador (Celdas de Acometida Tipo IM-24)

- Marca..... SCHNEIDER
- Tensión nominal 24 KV
- Intensidad nominal 400 A.
- Intensidad de corte bajo carga $\cos \phi 0,7 \dots$ 16 KA.
- Tensión de prueba a 50 Hz. 70 KV.

Interruptor - Seccionador con fusibles (Celdas de Protección Trafo Tipo QM-24)

- Marca..... SCHNEIDER
- Tensión nominal 24 KV
- Intensidad nominal 400 A.
- Intensidad de corte bajo carga $\cos \phi 0,7 \dots$ 16 KA.
- Tensión de prueba a 50 Hz. 70 KV.

Cartuchos fusibles

- Marca..... MESA
- Tipo..... C
- Tensión nominal 24 KV
- Intensidad nominal 63 A.
- Poder de corte 30 KA.
- Norma de fabricación UNE EN 60282-1

Conductores de media tensión

Los conductores a utilizar para el conexionado desde la celda de protección hasta las bornas del transformador de 400 KVA., estarán constituidos por tres cables unipolares de campo radial, de las siguientes características:

Material	Aluminio
Designación UNE	RHZ 12/20 KV.
Tensión nominal	20.000 V.
Tensión de prueba	30.000 V.
Aislamiento	Polietileno reticulado
Sección pantalla hilos de cobre	16 mm ² .
Sección	1 x 50 mm ²
Intensidad admisible a 40° C	160 A.

III.3.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Será de ejecución interior refrigeración natural en baño de aceite y llenado integral, provisto de conmutador de alta y ruedas de transporte. Las características principales serán:

- Marca.....	1ª CATEGORIA
- Potencia.....	400 KVA.
- Tensión primaria.....	20.000-13.200+2,5+5+7,5+10%
- Tensión secundaria	420 - 3x242 V.
- Neutro	Accesible
- Grupo de conexión	Dyn 11
- Frecuencia.....	50 Hz.
- Clase de servicio	Permanente
- Líquido aislante	Aceite
- Normas de ejecución.....	NIDSA 50.92/15 Y UNE EN 60076-2

Para evitar contactos involuntarios con las bornas del transformador, se dispondrá una defensa realizada con alambre ondulado tejido diagonal 25/16 reforzada en los cantos con angular de 35 x 35 x 4 mm.

III.4.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS

El embarrado del conjunto de celdas metálicas, estará constituido por pletinas de cobre aisladas previstas para soportar intensidades nominales de 400 A. y corrientes de cortocircuito de 500 MVA. a 20 KV.

El conexionado desde la salida de fusibles, hasta las bornas de alta tensión del transformador correspondiente, se efectuará con conductores de aluminio unipolares de aislamiento seco, designación UNE HEPRZ-1 12/20 KV. de 1 x 50 mm².

La unión de baja tensión entre el transformador de potencia y el cuadro general de baja tensión, se realizará con conductores de aluminio designación UNE XZ1 0,6/1 KV. de 11 x 240 mm². de sección.

En el sistema de puesta a tierra, se realizarán dos circuitos toma-tierra independientes, utilizándose uno de ellos para conectar a tierra el neutro del transformador y el otro para la puesta a tierra de las distintas armaduras metálicas de la instalación.

Para el circuito de puesta a tierra de armaduras, se dispondrá una toma de tierra constituida por un anillo de cable de cobre desnudo de 50 mm². de sección y picas toma-tierra de acero cobrizado de 15 mm Ø y 2 m. de longitud. La unión del cable de cobre entre sí y entre picas y cable de cobre, se efectuará mediante conexión aluminotérmica de alto punto de fusión.

Para la puesta a tierra de armaduras, cuba, transformador y cuadro de maniobra de baja tensión, se efectuarán bajadas independientes hasta la malla de tierras, con cable de cobre desnudo de 50 mm².

Con el fin de conseguir la máxima independencia, con la otra toma de tierra, la puesta a tierra del neutro de baja tensión, se realizará según resistividad del terreno y como mínimo a 10 m. de la puesta a tierra de armaduras. Estará formada como mínimo por 5 picas de acero cobrizado de 15 mm Ø y 2 m. de longitud, enterradas a 0,80 m. del suelo y separadas 2 m. como mínimo, unidas entre sí y con el neutro, con cable de cobre desnudo de 50 mm².

La resistencia de cada toma de tierra será inferior a 5 ohmios, y en caso contrario se añadirá el número de electrodos necesario para conseguir dicho valor.

III.5.- APARELLAJE DE BAJA TENSIÓN

En la misma caseta del transformador, se dispondrá el cuadro general de maniobra y protección de baja tensión.

El cuadro de baja tensión a colocar, será metálico correspondiendo al tipo CBT-EAS-ST-SL-1600-5 de Pronutec y normalizado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U. . Contendrá 5 desconectadores fusibles verticales tripolares de 400 A. con corte omnipolar, embarrado de pletinas de cobre con contactos plateados, 3 transformadores de intensidad 1.000/50 A. conectados a un cuadro de protección telegestión de concentrador de contadores.

III.6.- INSTALACIONES VARIAS

Para la iluminación del centro de transformación se dispondrá una luminaria estanca, con lámparas Leds de 22 W. y un bloque de emergencia de 160 lm., alimentadas directamente desde el cuadro de distribución, y con mando por interruptor alojado en caja estanca, colocada junto a la puerta de acceso.

Se dispondrá para su utilización en caso de incendio, un extintor de polvo BC de 9 Kg. de capacidad, fijado a la pared junto a la puerta de acceso.

Asimismo, contará el centro con los siguientes elementos de protección y señalización:

- A) Placas de "Riesgo eléctrico"
- B) Placa de "Primeros auxilios"

C) Banquillo aislante para 30 KV.

Por otra parte, al tratarse de una instalación que quedará en propiedad de una empresa distribuidora de energía, los empleados de la misma llevan en sus vehículos, los siguientes elementos de maniobra y protección:

- Pértiga de maniobra de 30 KV.
- Pértiga detectora de presencia de tensión
- Guantes aislantes
- Extintores

III.7.- PROTECCIONES

La seguridad de las personas, encargadas de maniobrar en las instalaciones, queda garantizada en primer lugar por el tipo de interruptores y seccionadores utilizados en las celdas, que tienen la característica de separar física y permanentemente las barras generales de distribución de los elementos de acometida y protección, tales como botellas terminales, fusibles, etc.

Asimismo las celdas están construidas con un grado de protección, correspondiente al tipo blindado según normas CEI, disponen de descarga de presión, para la evacuación de gases ocasionados por arcos eléctricos en caso de avería.

El peligro derivado por falsas maniobras, queda eliminado mediante los sistemas de enclavamiento previstos, según los cuales la apertura de las puertas de las celdas, solo es posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado, el cuál a su vez está enclavado con el interruptor-seccionador rotativo, por tanto para que se pueda abrir la puerta, el seccionador-interruptor debe estar abierto y el seccionador de puesta a tierra cerrado.

Como ya se ha indicado en el apartado III.6, existirá en el centro de transformación, un banquillo aislante de 30 KV., para su utilización por el personal encargado de efectuar las maniobras precisas.

Todas las celdas poseen esquemas sinópticos, indicadores de la posición de interruptores y fusión de fusibles y placas indicadores de "Riesgo eléctrico" colocándose además otras placas indicadoras de "Riesgo eléctrico" en la puerta de acceso a la caseta, y placa de "Primeros auxilios" en el interior de la misma.

Todas las partes metálicas del centro de transformación, así como el neutro del transformador de potencia, estarán debidamente conectados a tierra.

III.8.- AISLAMIENTO

Todos los elementos que se utilicen en el montaje de la Instalación de Alta Tensión, estarán diseñados según la técnica de aislamiento pleno. Siendo de 20 KV. el valor eficaz de la tensión nominal futura de servicio y de 24 KV. el valor eficaz de la tensión más elevada de la red entre fases, deberán soportar sin fallo alguno, los siguientes ensayos:

- a) 125 KV. (cresta) tensión de ensayo soportada al choque con onda 1,2/50 microsegundos, polaridad positiva y negativa.
- b) 50 KV. (valor eficaz) tensión soportada durante un minuto frecuencia industrial de 50 Hz.

III.9.- RELACIÓN DE APARELLAJE EN EL CENTRO

A continuación se relacionan los elementos de maniobra y protección, de que estará dotado el centro de transformación.

- 2 Celdas de acometida de línea
- 2 Celdas de protección transformador
- 1 Transformador de 630 KVA.
- 1 Cuadro de baja tensión
- 1 Cuadro protección telegestión

CAPITULO IV

REDES DE BAJA TENSION

IV.1.- GENERALIDADES

La base de partida de este Proyecto es poder ofrecer a todo los futuros abonados ubicados en este polígono industrial, con una demanda inferior a 400 KW., servicio de energía eléctrica en Baja Tensión por toda la urbanización.

Estas redes serán de tipo radial y cilíndrico. Radial, porque partiendo de un punto (Centro de Transformación) se distribuirán las diferentes salidas que sean necesarias hasta llegar a todos los puntos en los que exista demanda de energía eléctrica, y cilíndrica porque dichas Líneas no reducirán en sección desde su origen (Centro de Transformación) hasta su terminación.

La razón fundamental por la que se ha adoptado una distribución cilíndrica es la de facilitar los trabajos de explotación y conservación debidos a la diferencia de la demanda de energía eléctrica que se puede producir con relación a las hipótesis previstas.

De esta red principal tomarán servicio todos los abonados que lo requieran, hasta el límite de potencias prefijadas, lo harán a través de las respectivas acometidas, que se realizarán a cada abonado desde la arqueta más próxima a su Parcela.

IV.2.- RED PRINCIPAL

Definiremos como red principal aquél conjunto de Líneas que tiene su origen en el armario de distribución de Baja Tensión del Centro de Transformación correspondiente, y recorren toda la Urbanización a lo largo de las diferentes canalizaciones realizadas para este fin.

Debido a que las Líneas de Baja Tensión se encuentran situadas en una zona urbanizada, se ha considerado conveniente la construcción de dichas Líneas a través de canalizaciones subterráneas.

IV.3.- OBRA CIVIL

Para el tendido de esta Línea se construirá una canalización de 1,20 y 1,00 metros de profundidad, donde se colocarán tubos de PVC de 160 mm. de diámetro.

En los tramos en los que el trazado de ésta discurra a lo largo de la acera o por lugares por donde no circule tráfico rodado, los tubos se cubrirán con hormigón y se cerrará la zanja con tierra compactada, reponiéndose el pavimento posteriormente.

Cuando la canalización cruce la calzada o lugares por los que circule tráfico rodado, la canalización se cerrará con hormigón, evitando de esta forma que los esfuerzos de compresión puedan dañar las tuberías y el conductor.

En el origen, en el final de la canalización, así como en todos los puntos donde existan cambios de dirección y derivaciones, se construirán unas arquetas troncopiramidales de 1,00 metro de ancho en el fondo y 1,00 ó 1,20 metro de profundidad, provistas en su parte superior de una tapa metálica de 0,60 x 0,60 m. para acceso de hombre.

En los Planos del Proyecto quedan definidas las secciones de los diferentes tipos de zanjas en función del número de tubos, así como del lugar donde están instaladas, aceras o calzadas.

IV.4.- MONTAJE ELÉCTRICO

Las Líneas proyectadas para la distribución de energía eléctrica por todo el Polígono, parten del Cuadro General de Baja Tensión, del Centro de Transformación, donde se conectarán a las bases fusibles de protección a través de terminales bimetálicas de comprensión tipo XCX. Con origen en este punto, las líneas se tenderán a lo largo de las diferentes canalizaciones con cable de aluminio aislado tipo XZ1 0,6/1 KV. con las secciones y trazado indicado en los correspondientes circuitos unifilares.

IV.5.- ACOMETIDAS

Partiendo de la Línea principal y mediante conectores de presión convenientemente aislados, se tenderá la acometida por canalización subterránea, conectándose directamente a la correspondiente Caja General de Protección, o armario de contadores origen y punto de partida de la instalación propiedad del abonado.

IV.6.- PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

El secundario de cada transformador estará conectado en estrella, con el neutro puesto a tierra en el Centro de Transformación correspondiente, así como en otros puntos de la Línea, tales como fines de derivación si éstos son superiores a 200 m. y en la Línea principal como mínimo cada 400 m. Para efectuar esta puesta a tierra se elegirán con preferencia las arquetas de donde parten las derivaciones importantes

CAPITULO V

CONSIDERACIONES FINALES

V.1.- PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES

El importe total de ejecución por contrata sin I.V.A. de las obras a efectuar, asciende a la cantidad de OCHENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS DIEZ Euros con CUARENTA Y CUATRO Céntimos (89.210,44.-)

V.2.- PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a utilizar para la ejecución del presente proyecto, serán de fabricación en la Comunidad Económica Europea.

V.3.- CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, creemos haber dado una descripción detallada de la instalación a realizar, así como de las características técnicas que han de reunir los aparatos, protecciones, obra civil, etc. y que junto con los demás documentos que acompañan a la presente memoria, se espera sirvan para la correcta ejecución de las obras, y para cumplir los trámites legales precisos para su autorización.

Pamplona, Agosto de 2022

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Fdo: Héctor Sánchez Segura

Colegiado nº 2626

ANEXO - 1

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO 1 – CALCULOS JUSTIFICATIVOS

CALCULOS ELECTRICOS

I.- LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.

I.1.- DATOS DE PARTIDA

En la línea subterránea a 13,2 KV. proyectada, se utilizarán conductores de aluminio de aislamiento seco tipo HEPRZ-1 12/20 KV con aislamiento de Etileno-Propileno y pantalla de hilos de cobre de 16 mm². La sección utilizada es de 240 mm².

Las características más importantes del cable son:

Naturaleza y sección (mm².)	Tensión nominal (KV.)	Resistencia por fase (Ω/Km.)	Reactancia por fase (Ω/Km.)	Capacidad (μF/Km.)	Intens. max. Admis. en A. (3 unip. bajo tubo)
240 Al	12/20	0,125	0,105	0,318	425

Por tanto, la potencia máxima admisible por densidad de corriente, para el cable, aplicando un coeficiente corrector de 0,8 por ir colocados bajo tubo, será de:

Cable 240 Al. $0,8 \times 425 \times 1,73 \times 13,2 = 7.764$ KVA.

Valor muy superior a la prevista.

I.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

La energía a transportar es de las características siguientes:

Tensión nominal 13.200 V.
Clase de energía Alterna-trifásica
Frecuencia 50 Hz.
Longitud 120 m.
Potencia 2x400 KVA. (previsión futura 2 trafos)

I.3.- INTENSIDAD MÁXIMA PREVISTA

Será:

$$I = \frac{2 \times 400}{1,73 \times 13,2} = 35,04 \text{ Amp.}$$

I.4.- DENSIDAD DE CORRIENTE

Vendrá dada por la fórmula:

$$d = \frac{I(Amp.)}{Sección} = \frac{35,04}{240} = 0,146 Amp / mm^2.$$

Valor muy inferior al admisible fijado por el fabricante en 1,77 A/mm².

I.5.- PÉRDIDAS DE TENSIÓN

Aplicaremos la fórmula:

$$V = I \sqrt{3} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

en la que:

$$R = 0,125 \Omega/Km.$$

$$X = 0,105 \Omega/Km.$$

$$\cos \varphi = 0,90$$

$$\sin \varphi = 0,43$$

Sustituyendo valores tendremos:

$$V = 35,04 \times 1,73(0,056 \times 0,90 + 0,047 \times 0,43) = 1,14 V.$$

que representan el 0,0043% de la tensión de origen. Valor perfectamente admisible.

I.6.- Cálculo de corrientes de cortocircuito

Las intensidades de cortocircuito en la línea de 13,2 KV., según datos facilitados por IBERDROLA, es de 16 kA. trifásica y 1,8 kA. monofásica.

El cable subterráneo HEPRZ1 12/20 KV. de 1x240 mm². Al., admite una intensidad de cortocircuito durante 1 segundo, de 22,6 kA. en el conductor y de 3,13 kA. en la pantalla H-16. Valores por tanto superiores a los previstos.

II - CENTRO DE TRANSFORMACION

II.1.- DATOS DE PARTIDA

Tensión nominal en el primario 13.200 V.
Tensión nominal en el secundario (B2)..... 420/242 V.
Potencia transformador 400 KVA.

II.2.- INTENSIDAD Y SECCIÓN EN ALTA TENSIÓN

La intensidad máxima será:

$$I = \frac{400}{1,73 \times 13,2} = 17,52 \text{ Amp.}$$

La densidad de corriente, teniendo en cuenta que la conexión con el transformador, se realizará con cable tipo HEPRZ-1 12/20 KV. de 1x50 mm². de sección de aluminio será la siguiente:

$$d = \frac{17,52}{50} = 0,35 \text{ Amp/mm}^2.$$

Valor muy inferior al fijado por el fabricante en 3,2 A/mm²..

II.3.- INTENSIDADES Y SECCIÓN EN BAJA TENSIÓN

La intensidad máxima en baja tensión, será:

$$I = \frac{400}{1,73 \times 0,4} = 578,03 \text{ Amp.}$$

La unión entre las bornas de 400 V. del transformador de 400 KVA. y el nuevo cuadro de baja tensión, será:

CABLE ALUMINIO XZ-1 0,6/1 KV. de 3x240 mm². por fase y 2x240 mm² para neutro.

La intensidad máxima admisible para dichos cables, teniendo en cuenta las tablas 11 y 14 de la ITC-BT-07, será:

$$3 \times 420 \times 0,85 = 1.071 \text{ Amp.}$$

Valor superior al necesario.

II.4.- CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

<u>Fuente</u>						
Esquema: TT Neutro distribuido						
Transformador						
PMT en MVA :		500	Tensión primaria en kV. :		13,2	
Nº de transformadores en / / :		1	Potencia transformador en kVA..... :		400	
Tensión de cc en % :		4	In transformador en A. :		549,9	
Tensión de servicio en V. :		400	Icc 3 (1 transformador) en kA. :		13,5	
Resistencia en mOhm. :		5,2	Reactancia en mOhm..... :		17,2	
Icc 3 en kA. :		10,8				
Caída de tensión en %..... :		0,00	Caída de tensión acumulada en % :			0,00

<u>Cable nivel fuente</u>					
Cable(s) de aluminio			Aislante PRC o EPR		
Intensidad de empleo Ib en A. :		549,8	Temperatura ambiente en °C. :		30
Sección de fase en mm ² :		240	Nº de cables por fase :		3
Sección del neutro en mm ² :		240	Nº de cables neutro :		2
Longitud en m. :		3			
Resistencia en mOhm. :		5,4	Reactancia en mOhm..... : 17,3		
Icc 3 en kA. :		13,4			
Caída de tensión en %..... :		0,0	Caída de tensión acumulada en % : 0,0		

<u>Juego de barras nivel fuente</u>						
Barras de cobre						
Nº de barras por fase		1	Espesor en mm.		5	
Ancho en mm.		10	Longitud en m.		1	
Resistencia en mOhm.		5,8	Reactancia en mOhm.....		17,4	
Icc 3 en kA.		13,2				
Caída de tensión en %.....		0,1	Caída de tensión acumulada en % :			0,2

II.5.- CALCULO DE PUESTA ATIERRA

La puesta a tierra proyectada, debe garantizar la seguridad de personas e instalaciones en caso de defecto. Para ello se calcularán los valores máximos previsibles de las tensiones de paso y de contacto y el potencial de defecto, que deben ser menores que los valores admisibles prescritos por el reglamento.

II.5.1.- Datos de partida

Tensión máxima de servicio prevista	20.000 V.
Resistencia puesta tierra neutro de la red	10 Ω
Reactancia puesta a tierra neutro de la red	30 Ω
Tiempo de eliminación del defecto (t)	0,5 seg.
Intensidad de arranque del relé de protección	50 A.
Resistividad del terreno a 0,8 m. (ρ_s)	100 $\Omega \cdot m$.
Resistividad del pavimento superficial ($\rho's$)	2000 $\Omega \cdot m$.
Tipo de puesta a tierra	Malla de 8x3 m.
Tensión soportada instalaciones de b.t.	4.000 V.

II.5.2.- Valores máximos admisibles de las tensiones de paso y contacto

Para un tiempo de defecto de $t = 0,5$ s ($K = 72$ y $n = 1$) los valores máximos admisibles para las tensiones de paso y contacto, serán:

$$U_p = 10U_{ca}\left(1 + \frac{2Ra1 + 6 \cdot \rho_s}{1000}\right) =$$

34.680 V. en el interior malla C.T.
11.424 V. en el exterior malla C.T.

$$U_c = U_{ca}\left(1 + \frac{Ra1/2 + 1,5 \cdot \rho_s}{1000}\right) =$$

816 V. en el interior
438,6 V. en el exterior

II.5.3.- Cálculo de resistencia máxima de puesta a tierra, intensidad de defecto y tensiones de paso

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad ; \quad .$$

$I_d = 276,5$ A.
 $R_t = 21,7 \Omega$

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \sqrt{(R_n + R_t)^2 + Xn^2}}$$

Valor unitario máximo de la resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho} = 0,144 \Omega / \Omega \cdot m$$

Se ha adoptado una malla de tierra, formada por cable de cobre desnudo de 50 mm². de sección, enterrado a 0,80 m. de profundidad y 8 picas de acero cobrizado de 15 mm. Ø y 2 m. de longitud, dispuestas en un rectángulo de 8x3 m.

De acuerdo con el tipo de malla adoptado, los parámetros característicos del electrodo de puesta a tierra, calculados por el método de HOWE son:

Resistencia $K_r = 0,067 \Omega / \Omega \bullet m$

Tensión de paso $K_p = 0,0102 V / (\Omega \bullet m) (A)$

Tensión de contacto exterior $K_c = K_p (acc) = 0,0296 V / (\Omega \bullet m) (A)$

Por tanto aplicando estos valores tendremos:

Resistencia de puesta a tierra ($R't \leq R_t$)

$$R't = K_r \bullet \rho = 0,067 \times 100 = 6,7 \Omega$$

Intensidad de defecto

$$I_d = \frac{20.000}{1,73 \sqrt{(10 + 6,7)^2 + 30^2}} = 336,75 A.$$

Tensión de paso en el exterior

$$V'p = K_p \bullet \rho \bullet I'd = 0,0102 \times 100 \times 336,75 = 343,49 V.$$

Tensión de paso en el acceso al C.T.

$$V'p(acc) = K_c \bullet \rho \bullet I'd = 0,0296 \times 100 \times 336,75 = 996,78 V.$$

Tensión de defecto

$$V'd = R't \bullet I'd = 6,7 \times 336,75 = 2.256,23 V.$$

II.5.4.- Separación mínima entre los sistemas de puesta a tierra de masas y de neutro B.T.

$$D = \frac{\rho \bullet I'd}{2.000 \times \pi} = \frac{100 \times 336,75}{6.283} = 5,34 m.$$

Se ha adoptado en proyecto una separación mínima de 10 m., superior a la necesaria.

II.5.5.- Comparación entre los valores calculados y los exigidos

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	343,49 V.	$\leq$	11.424 V.
Id. id. en el acceso al C.T.	996,78 V.	$\leq$	34.680 V.
Tensión de defecto	2.256,23 V.	$\leq$	4.000 V.
Intensidad de defecto	336,75 A.	$>$	50 A.

II.5.6.- Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto

Las picas del circuito de tierra de protección, se dispondrán colocadas paralelas a la fachada de acceso al C.T.

La puerta 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.

Toda la armadura metálica del suelo y paredes de la caseta, están unidas entre sí y se conectarán a la puesta a tierra de protección del C.T.

Por tanto no será preciso calcular las tensiones de contacto exterior e interior y de paso interior, ya que éstas serán prácticamente cero.

II.5.7.- Aislamiento

Como la tensión máxima de servicio prevista es de 20 KV. según el Reglamento, el nivel de aislamiento será:

Tensión de ensayo al choque 125 KV. cresta

Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 KV.

II.5.8.- Estudio de campos magnéticos

El Real Decreto 1066/2001 de 28 de Septiembre, en su Anexo II indica los límites de exposición a las emisiones radioeléctricas. Para la instalación del centro de transformación, de acuerdo con el Cuadro 2 del Apdo. 3.1 los límites de emisión establecidos son los siguientes:

- Intensidad de campo eléctrico: $250/f = 250/0,050 = 5.000$ V/m.
- Intensidad de campo magnético: $4/f = 4/0,050 = 80$ A/m.
- Inducción magnética: $5/f = 5/0,050 = 100$ microteslas

En la instalación proyectada se prevén los siguientes valores de restricciones básicas y niveles de referencia:

En cuanto a la estimación eléctrica, en la densidad de corriente inducida tendremos:

$$\sum_{1Hz}^{10MHz} \frac{J_i}{J_{L,i}} = \frac{0,072}{2} = 0,036 < 1$$

en la que:

J_i es la densidad de corriente a la frecuencia **i**

J_{L,i} es la restricción básica a la frecuencia **i** (2 mA/m²)

Para la densidad de corriente inducida y los efectos de estimulación eléctrica tenemos:

$$\sum_{1Hz}^{1MHz} \frac{E_i}{E_{L,i}} = \frac{284}{5.000} = 0,056 < 1$$

en la que:

E_i es la intensidad de campo eléctrico a la frecuencia **i**

E_{L,i} es el nivel de referencia de campo eléctrico (5/f)

Para la corriente de contacto resulta:

$$\sum_{1Hz}^{110MHz} \left(\frac{I_n}{I_{C,n}} \right)^2 = \left(\frac{0,055}{0,5} \right)^2 = 0,012 < 1$$

en la que:

I_n es el componente de corriente de contacto a la frecuencia **n**

I_{C,n} es el nivel de referencia de la corriente de contacto (0,5 mA)

Todos los valores calculados están muy por debajo los límites establecidos, por ello, y dada la experiencia de mediciones realizadas en instalaciones similares, con resultados muy inferiores a los límites del Real Decreto 1066/2001, no se considera necesario realizar mediciones en este tipo de instalaciones.

III.- SALIDAS DE BAJA TENSION

III.1.- Programa de necesidades

Para determinar las secciones de los conductores, así como las caídas de tensión ocasionadas en ellos, es imprescindible conocer la potencia demandada en cada una de las líneas. En la actualidad se pretende suministrar a la parcela nº1, donde se pretende construir un centro de interpretación de las Bardenas Reales, en la cual se estima una potencia de 100 KW.

III.2.- Hipótesis de cálculo

Para el cálculo tendremos en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Las cargas previstas en el apartado anterior se considerarán concentradas en el extremo de la línea correspondiente, siendo este el caso más desfavorable.
- b) La intensidad máxima a transportar por los conductores será la indicada en la Tabla I:

TABLA I

Sección del conductor	Intensidad máxima en A.
3x240+1x150 mm ² . Al	430

Factor de corrección para cables entubados = 0,80

- c) La caída de tensión máxima desde el C.T. hasta las cajas generales de protección no sobrepasará el 5%.

III.3.- Determinación de secciones

La caída de tensión en el punto más alejado no sobrepasará el 5% que equivale a 20 voltios.

Las secciones empleadas se ajustarán a valores comerciales y su cálculo lo realizamos a continuación. Los conductores serán en su totalidad de aluminio y en la determinación de secciones se atenderá tanto a las exigencias térmicas como a la caída de tensión.

III.4.- Cálculos de caída de tensión

A continuación adjuntamos las Tablas de Cálculo de los tramos generales, no superando en ningún caso los valores reglamentarios.

C. T. N° 1	POTENCIA (W)	LONGITUD (m)	SECCION (mm2.)	CAIDA TENSION (V)	C.D.T. (%)
L 1	100.000	50	240	1,49	0,37

III.5.- Cálculo de intensidades

$$I = \frac{100.000}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 152,11 \text{ Amp.}$$

Sección 3(1x240)+1x150 mm2. Al

Intensidad máxima admisible, según
ITC-BT-07, tabla 4, con un factor de
corrección por cable entubado del 0,8 $430 \times 0,8 = 344 \text{ A.}$

CONSIDERACION FINAL

Para definir totalmente las características de la instalación proyectada, acompañan a la presente memoria, los documentos siguientes:

ANEXO 2 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO N° 2 PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 3 PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 4 PLANOS

Pamplona, Agosto de 2022

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Héctor Sánchez Segura', enclosed within a large, stylized circular flourish.

Fdo: Héctor Sánchez Segura
Colegiado n° 2626

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

**PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 400 KVA.,
LINEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV. DE ALIMENTACIÓN AL
MISMO Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN
EN POLÍGONO DE CARCASTILLO (Navarra)**

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO
Plaza de la Iglesia, 3
CARCASTILLO (Navarra)

TITULAR: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
Pgno. Industrial Landaben, calle C
PAMPLONA

PAMPLONA - AGOSTO - 2022
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

HÉCTOR SÁNCHEZ SEGURA

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANTECEDENTES

Denominación obra prevista: PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 630 KVA., LÍNEA SUBTERRÁNEA A 13,2 KV. DE ALIMENTACIÓN AL MISMO Y REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN POLIGONO DE CARCASTILLO (Navarra)

Ubicación obra prevista: Término Municipal de CARCASTILLO (Navarra)

Promotor: AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO

Titular: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

Autor del proyecto y redactor del estudio: D. Héctor Sánchez Segura

OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ó ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (Según art. 4 del R.D. 1627/1997)

Presupuesto de Ejecución por Contrata:	107.944,63 euros	<450.759 euros
Duración estimada de la obra:	27 días	< 30 días
Nº de operarios simultáneos en la obra:	10 operarios	< 20 operarios
Nº de jornadas trabajadas totales	270 jornadas	< 500 jornadas
Obras especiales (túneles, galerías, etc.):	No	

Conclusión: La obra requiere ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PREVISTA

El proyecto contempla las obras necesarias para la realización de: Tendido de Línea Eléctrica Subterránea a 13,2 KV., Montaje de un Centro de Transformación de 630 KVA. Y Tendido de redes de distribución de Baja Tensión, para suministro a Polígono Industrial en el término municipal de CARCASTILLO, en la provincia de Navarra.

Dichas obras incluyen: Tendido de 240 m de línea subterránea a 13,2 KV., colocar centro de transformación en caseta de hormigón prefabricada y tendido de 100 m de líneas subterráneas de baja tensión.

INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

SERVICIOS HIGIÉNICOS

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican a continuación:

- Vestuarios con asientos y taquillas.
- Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
- Duchas, con agua fría y caliente.
- Retretes.

PRIMEROS AUXILIOS

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá:

- Botiquín portátil de primeros auxilios, situado en la caseta del encargado, o en caso de no existir por la brevedad de las obras, estará ubicada en la furgoneta de transporte de trabajadores, que estará en todo momento en la obra, conteniendo el material necesario para efectuar pequeñas curas.
- Estos serán revisados mensualmente y se repondrá el material consumido.

ASISTENCIA SANITARIA

Normas de actuación:

- Estará prohibido el traslado de heridos en vehículos particulares, a no ser que se trate de una lesión leve.
- Cuando se prevean lesiones en la cabeza, NO QUITAR EL CASCO DE LA CABEZA.
- Estará prohibido el traslado de heridos por personal de obra, cuando éste haya sufrido un tipo de accidente de los mencionados a continuación: caídas a distinto nivel, atropellos de vehículos y golpes en la cabeza.
- En caso de duda se trasladará al herido al centro hospitalario que decida el personal médico a quien se solicite ayuda.
- Nunca se dejará al herido solo, ni en la obra ni en el centro hospitalario.
- Estará prohibido el trabajo de las máquinas y la circulación de vehículos, cuando exista una ambulancia en la obra o sus inmediaciones.

Asistencia primaria:

Para asistencia primaria (Urgencias), el centro sanitario más próximo, es el siguiente:

- CONSULTORIO MÉDICO DE CARCASTILLO, que pertenece al Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, situado en Calle Pósito, 6 de dicha localidad, a una distancia de la obra de 400 m.
- Si el accidente es leve, también se podrá trasladar al herido a un centro asistencial de la Mutualidad que tenga contratada la empresa que ejecute las obras.

Asistencia especializada:

En casos graves, se deberá solicitar ayuda a los servicios de emergencias externos, llamando a:

SOS NAVARRA, Teléfono 112

INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista deberá de informar a sus trabajadores de los riesgos en la empresa y en el puesto de trabajo, de las medidas de prevención y de emergencia.

El contratista también deberá de garantizar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, adaptada al puesto de trabajo y a la evolución de los riesgos que se presenten por modificaciones operativas.

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal deberá recibir instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que deban cumplir.

El encargado de la obra, Jefe de obra, serán las personas acreditadas para realizar las funciones de nivel básico en materia de prevención, e instruirán en el tajo al personal de obra.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos, se instruirá a las personas que en ellos intervengan, sobre los riesgos que van a encontrar.

MAQUINARIA A UTILIZAR

A continuación se indican las máquinas que se tiene previsto utilizar para la ejecución de las obras:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CENTRO DE TRASFORMACION:

- Pequeñas herramientas portátiles.

INSTALACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN:

- Camión-pluma.
- Máquina de tendido
- Pequeñas herramientas portátiles.

MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR

Los medios auxiliares que se tiene previsto utilizar para la ejecución de las obras, serán:

- Cesta especial para trabajos en altura, elevable por camión-pluma.
- Escaleras de mano.

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE OBRA

1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contactos con objetos calientes.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Incendio.
- Explosión.

1.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

1.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas.
- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.

- Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberá reponer con la mayor diligencia.
- La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.
- Después de haber adoptado las operaciones previstas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:
- Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
- Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la `puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión en cuanto a protección personal se refiere.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

1.4.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO

- Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión, se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):
 - El circuito se abrirá con corte visible.
 - Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
 - Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO"
 - Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión ó medidor de tensión.
 - Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.
 - Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.
- Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:
 - En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
 - Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

- En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

1.5.- PROTECCIONES PERSONALES

- Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y para los valores establecidos en las Norma UNE, o en su defecto, Recomendación AMYS.
- Los guantes aislantes, y las herramientas aisladas, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado ó rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.

2.- INSTALACIÓN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

2.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Atrapamiento entre objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- "Golpe de látigo" por rotura de cable.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contactos con objetos calientes.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.

2.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- Caídas de operarios al vacío.

2.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Los trabajos se realizarán únicamente cuando las condiciones meteorológicas, y de iluminación natural sean favorables.
- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto, a criterio del encargado de obra.
- Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberá reponer con la mayor diligencia.
- La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.
- Después de haber adoptado las operaciones previstas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:
 - Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
 - Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la `puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión en cuanto a protección personal se refiere.
 - Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
 - Protección de todos los cruzamientos que existan en las proximidades, con otras instalaciones (teléfonos, otras líneas eléctricas, etc.).

2.4.- MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO

- Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión, se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):
 - El circuito se abrirá con corte visible.
 - Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
 - Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO"
 - Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión ó medidor de tensión.
 - Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.
 - Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramien-

tas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

- Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, por personal no especializado, se informará a los operarios de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:
 - En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.
 - Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).
 - En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

2.5.- MEDIDAS PREVENTIVAS ATENUANTES PARA RIESGOS NO EVITABLES

- Los operarios siempre que sea posible, trabajarán desde plataformas con dimensiones adecuadas, provistas de barandillas y con fijaciones que garanticen una estabilidad suficiente.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de operarios que realicen tareas a más de 3 m. deberán utilizar cinturón de sujeción amarrado a punto sólido, o sirga de desplazamiento.

2.6.- PROTECCIONES PERSONALES

- Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y para los valores establecidos en las Norma UNE, o en su defecto, Recomendación AMYS.
- Los guantes aislantes, y las herramientas aisladas, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado ó rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.

3.- AFECCIONES A VIALES

3.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Los descritos para instalaciones eléctricas.
- Los descritos para excavaciones mecánicas.
- Los descritos para hormigonado.
- Los descritos para instalación tuberías PVC y arquetas.
- Accidentes de tráfico.

- Atropellos.

3.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

3.3.- MEDIDAS PREVENTIVAS

- Señalización reglamentaria según el código de la circulación.
- Señalización y protección de las zonas de trabajo.

3.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- Vestuario fotoluminiscente.

3.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización vertical y horizontal para tráfico rodado.
- Limitación de velocidad.
- Señalista para control de tráfico.
- Implantación de semáforo.
- Balizamiento para reconducir el tráfico.
- Pasos provisionales.
- Pasarelas peatonales.

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DE LA MAQUINARIA A UTILIZAR

CAMIONES Y PLUMAS:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída de maquinaria sobre los operarios.
- Atropellos.
- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Las zonas de trabajo y circulación deberán permanecer limpias, ordenadas y bien iluminadas
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

- Circulación a velocidades adecuadas y conservar en buen estado los circuitos de acceso.
- No sobrepasar la carga máxima de trabajo.
- Mantener las herramientas y máquinas en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, y siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.
- Sillones antivibratorios.
- Protección de las cabinas.
- Señalización óptica y acústica marcha atrás.
- Peldaños antideslizantes en acceso a cabinas.
- Extintor.
- Cinturón de seguridad.

PROTECCIONES PERSONALES

- Protectores auditivos.
- Cinturones antivibratorios.
- Botas de seguridad.

TALADROS Y OTRAS HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de los aparatos sobre los operarios.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Lesiones en manos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Lesiones osteoarticulares por vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en la obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o funcionamiento incorrecto se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos,

etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohibirá el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohibirá dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente, y además:

- Gafas de seguridad de montura cerrada o pantalla protectora.

MÁQUINA DE TENDIDO DE CABLES

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Atrapamientos.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- La máquina deberá estar bien anclada.
- Vigilar el buen estado de la cuerda de arrastre.
- Tener despejada la zona de trabajo de materiales y otros objetos.
- La máquina dispondrá de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Es recomendable colocar una mampara protectora para la persona que maneja la máquina, como prevención ante roturas imprevistas del cable / cuerda y la posibilidad de retorno del mismo (efecto látigo).

EPI'S A UTILIZAR:

- Protectores auditivos.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.

OTRAS HERRAMIENTAS MANUALES

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:

- Caída de los herramientas sobre los operarios.
- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

PROTECCIONES PERSONALES:

Los equipos de protección individual (EPI) generales que se indican en el apartado correspondiente.

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN FUNCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR

CESTA PARA TRABAJOS EN ALTURA, ELEVABLE POR CAMIÓN-PLUMA:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES:

- Caída a distinto nivel.
- Caída ó colapso de andamios o medios auxiliares.
- Choques o golpes contra objetos.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- Caída de operarios al vacío.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

- Se colocarán los apoyos laterales fijos del vehículo antes de realizar cualquier maniobra de elevación.
- Se señalizará el círculo abarcado por el giro de la pluma.
- Se mantendrá limpia la cesta de trabajo.

- Se acumularán en la cesta los materiales mínimos indispensables para el trabajo correspondiente.
- Se respetará en todo momento la carga máxima de trabajo de la cesta.
- La instalación hidráulica de la pluma y los medios de accionamiento estarán en perfecto estado, realizándose revisiones periódicas antes de cada trabajo.

MEDIDAS PREVENTIVAS ATENUANTES PARA RIESGOS NO EVITABLES

- Los operarios que realicen labores desde la cesta en altura, deberán disponer a parte del resto de medidas de protección personales, un cinturón de seguridad atado a un elemento fijo.

ESCALERAS DE MANO:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EVITABLES

- Caída de operarios a distinto nivel.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NO EVITABLES

- No se prevé la existencia de riesgos no evitables.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- No se subirán cargas por escaleras de mano.
- La escalera no tendrá el peldaño clavado o atornillado, sino que será ensamblado.
- Se subirá y bajará siempre de frente a la escalera.
- La escalera tendrá una zapata en la parte inferior que no la permita deslizarse.
- La escalera sobrepasará 1,00 m. del nivel al que sirve para llegar.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Aparte de los equipos de protección personal específicos que se han citado para cada tipo de obra, los operarios todos y cada uno dispondrán y usarán los siguientes equipos de protección personal:

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla de acero, suela antideslizante y anti-abrasión.
- Guantes de lona y piel.
- Ropa de trabajo adecuada (buzo, botas de agua, etc.).
- Traje de agua (impermeable).

Todos los equipos de protección individual deberán poseer marcado CE, y cuando estén rotos o deteriorados se reemplazarán por otros en buen estado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Se prevé la utilización de los siguientes medios de protección colectiva:

- Extintores de incendios de 6 kg de polvo ABC en casetas de obra.
- Extintores de incendios de 3 Kg de polvo ABC en máquinas de obra civil.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria. Funcionamiento del rotativo en vías con tráfico.
- Carcasas de protección en los elementos móviles de la maquinaria
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor
- Balizamiento luminoso. (en lugares con poca visibilidad)
- Valla metálica galvanizada con pies de hormigón de 3,5x2m para cierre de obra.
- Cinta de balizamiento unida entre vallas para señalización de zonas no transitables
- Valla metálica de 2,5 m de longitud y 1m de altura de limitación y protección (en zanjas y pozos).
- Tapas de madera para tapar huecos de arqueta si no se ha colocado la tapa de fundición ó colocación de cinta de balizamiento.
- Plástico protector de taludes expuestos al agua, si es necesario, o barrera física que impida la entrada de aguas superficiales.
- Chapones de acero para paso de vehículos.
- Colocación de señales y conos para organizar el tráfico
- Calzos para acopio de tubos.

Los medios de protección colectiva, cumplirán las siguientes condiciones:

- Estarán en acopio disponible en obra para su uso inmediato.
- Estarán en buen estado de conservación, sustituyendo las que estén deterioradas o tengan caducidad.
- Se instalarán previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje
- Se retirarán inmediatamente una vez que haya desaparecido el riesgo.

NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES

NORMATIVA GENERAL:

- Ley de prevención de Riesgos Laborales. 31/1995.
- Estatuto de los Trabajadores. Ley 8/1980.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 39/1997.
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Real Decreto 614/2001.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 485/1997.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la Manipulación de Cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Real Decreto 487/1997.
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo. Real Decreto 664/1997.
- Protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de exposición a ruidos. Real Decreto 1316/1989.
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627/1997.
- Reglamento de seguridad en las máquinas. Real Decreto 1495/1986.
- 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.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus Documentos Básicos (DB-)

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual. Real Decreto 773/1997.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo. Real Decreto 1215/1997.
- Condiciones sobre comercialización y libre circulación de EPI. Real Decreto 1407/1992.
- Normas UNE reguladoras de las características que deben cumplir los distintos equipos de protección individual.

NORMATIVA ESPECÍFICA INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Real Decreto 3275/1982, e Instrucciones Técnicas Complementarias según Orden de fecha 6 de Julio de 1984.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 223/2008.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2002 de fecha 2 de Agosto.

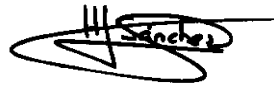
CONCLUSIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, será la base para el futuro Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, que será redactado por el contratista de las obras, y en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra y sus equipos.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

Pamplona, Agosto de 2022

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Héctor Sánchez Segura', enclosed within a large, stylized oval loop.

Fdo: Héctor Sánchez Segura

Colegiado nº 2626

P R O Y E C T O

**DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 400 KVA., LINEA
SUBTERRÁNEA A 13,2 KV. DE ALIMENTACIÓN AL MISMO Y
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN
POLÍGONO DE CARCASTILLO (Navarra)**

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO
Plaza de la Iglesia, 3
CARCASTILLO (Navarra)

TITULAR: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
Pgno. Industrial Landaben, calle C
PAMPLONA

DOCUMENTO Nº 2

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de, montaje de líneas eléctricas subterráneas de 3ª categoría, centro de transformación tipo interior y tendido de redes de distribución de baja tensión, especificadas en el presente Proyecto.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Estas obras se refieren al suministro y colocación de materiales necesarios en la ejecución de, línea subterránea de media tensión hasta 20 KV., un Centro de transformación tipo interior y redes de distribución de baja tensión en el término municipal de CARCASTILLO en la provincia de Navarra.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.- EJECUCION DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos, que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.1.- LINEAS SUBTERRANEAS DE MEDIA Y BAJA TENSION

3.1.1.- 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.

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

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

3.1.2.- Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

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

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

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 las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- a) Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- b) Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. o las tres fases y el neutro de B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T., bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

3.1.3.- Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm. cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

3.1.4.- Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.1.5.- Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

3.1.6.- Puesta a tierra

Todas las pantallas en M.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares a las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

3.1.7.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50 m. y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

3.1.8.- Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

3.2.- INSTALACION EN CENTRO DE TRANSFORMACION

3.2.1.- Tensión nominal

La tensión nominal mínima es de 24 KV. Cada aparato se habrá diseñado para soportar 50 KV. bajo lluvia durante 1 minuto a 50 HZ y una onda de impulso 1,2/50 microsegundos de 125 KV.

3.2.2.- Intensidades

Cada aparato tendrá una intensidad nominal según lo especificado en planos y presupuesto.

Todos los aparatos serán capaces de aguantar las solicitaciones originadas por cortocircuitos hasta de 20 KA.

3.2.3.- Cabinas

Todos los aparatos de maniobra estarán colocados en celdas metálicas prefabricadas, con paneles desmontables y puertas con llave para acceder a los mecanismos.

Todos ellos estarán conectados a tierra, y la resistencia será menos de 10 ohmios.

Cada celda está constituida por un bastidor metálico y eventualmente un zócalo, construidos en chapa blanca de 3 mm. de espesor y cubierta por puertas, paneles y techos de 2 mm.

El acabado de chapa se realiza en pintura epoxy de secado al horno, color gris M112, según UNE 48,103 aplicada mediante sistema electrostático previo fosfatado de la chapa en túnel de tratamiento controlado.

Normas para construcción de los aparatos, serán CEI-129, VDE-0670 UNE 20104.

Las celdas estarán construidas bajo las normas CEI 289 y UNE 21062, 20099, 20324

Construidas conforma a normas internaciones. Temperatura máxima de 400 C, Mínima de (-250C y HR 80%)

Separación física permanente de las distintas funciones por medio de pantallas metálicas. La total eliminación de placas separadoras de material aislante, tanto entre celdas contiguas, como en la distancia de seccionamiento harán que no queden disminuidas con el tiempo, las características dieléctricas.

Utilización de aisladores de resina epoxy de gran línea de fuga.

Enclavamientos mecánicos automáticos, simples y robustos que impiden cualquier falsa maniobra.

Versátiles, que se prestarán a la realización de toda serie de esquemas de instalación en Media Tensión por simple acoplamiento de celdas normalizadas. Todas las celdas podrán ser recuperadas fácilmente para un cambio de lugar o sometidas a modificación total o parcial.

Ampliables por ambos costados según futuras necesidades.

Compactos, sus reducidas dimensiones, ligereza y robustez harán que puedan manipularse con facilidad y no se requiera ninguna condición especial de la base de asiento, siendo suficiente una superficie normal.

Reposición cómoda y rápida de fusibles, gracias a la orientación de las mordazas y especial diseño de las mismas. Esta operación se realizará sin necesidad de herramientas y de forma cómoda pues, todo el esfuerzo en la reposición de los fusibles, se realizará en sentido directo al operador.

Funcionales: un tablero central, con esquema sinóptico agrupará los elementos de mando, enclavamiento y señalización. Todos los aparatos serán fácilmente accesibles desde la pared frontal, de forma que las celdas pueden ser instaladas contra la pared.

Grado de protección: corresponde al tipo blindado según normas CEI, con protección adicional contra goteo para su instalación en lugares húmedos tales como sótanos, etc.

Puesta a tierra mediante pletina de cobre estañada de 20 x 3 mm. situado a la altura de las botellas terminales y fácilmente accesible.

Botellas terminales, con posibilidad de montaje bien sobre el fondo de la celda o a 250 mm. de altura con objeto de suprimir la realización de zanjas.

Descarga de presión para la evacuación de los gases ocasionados por arcos eléctricos en caso de avería.

Juego de barras, realizado en cobre electrolítico estaño, pintado en colores normalizados y previsto para soportar corrientes de cortocircuito de 500 MVA a 15 KV.

Rápido y cómodo acoplamiento de celdas mediante tornillos de M12 localizados en lugares fácilmente accesibles. Los juegos de barras, que se suministran sueltas, serán rectas e iguales para todo tipo de celdas.

Posibilidad de complementar con otras funciones.

3.2.4.- Transformadores

Los transformadores serán del tipo interior y responderán a la Recomendación UNE-EN 60076-2

3.2.5.- Puesta 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 construcción y valores deseados para las puestas a tierra.

Circuito tierra de masas

A este circuito de tierra se unirán:

- Todas las partes metálicas del C.T. (herrajes, amarre, aparamenta, cubas de transformadores, etc.)

Circuitos tierra de neutros de transformadores

Se instalará una toma de tierra para el neutro del transformador.

La separación mínima entre las tomas de tierra será de 10 m.

3.2.6.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50 m. y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

3.2.7.- Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

3.2.8.- Celdas de media tensión

La fundación de las celdas tendrán como mínimo 15 cm. de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación, se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

4.- INSTALACION DE BAJA TENSION

4.1.- Cuadro de maniobra y protección

En el punto indicado en el Plano de planta, correspondiente al centro de transformación, se dispone del cuadro general de protección y distribución de fuerza cumpliendo las normas de la compañía suministradora y el R.E.B.T.

Este cuadro está construido en chapa electrozincada, de espesor 1 mm. con la superficie exterior tratada con un revestimiento de pintura epoxi polimerizada al horno.

El grado de protección mínimo será IP237, según norma UNE 20324.

Las conexiones se realizan mediante terminales de presión. Las piezas bajo tensión desnudas están separadas entre sí y con respecto a las paredes por una distancia no inferior a 1,5 cm.

Todo este material citado deberá haber sido sometido a la pruebas exigidas por las Normas DIN, VDE y cumplirán las recomendaciones de la A.E.E.

4.2.- Tubos de Canalización.

Serán de policloruro de vinilo salvo que por causas excepcionales sea aconsejable utilizar otros materiales.

Los tubos a utilizar serán de PVC duro corrugado con alma lisa de distintos diámetros. La longitud mínima de los tubos será de 5 m. y su unión se realizará con sistema de abocardado para machiembredo, convenientemente encolada. Para mantener la separación correcta entre tubos, se dispondrán separadores de PVC, adecuados al diámetro del tubo y dispuestos con una separación máxima entre sí de 2 m.

4.3.- Tapas y Marcos de Arquetas.

Los marcos y tapas serán de fundición de grafito esferoidal con el anagrama correspondiente de IBERDROLA.

Los marcos permitirán un buen asiento de la tapa y estarán dimensionados para un adecuado reparto de la carga.

Las tapas situadas en las aceras deberán resistir como mínimo una carga puntual de 125 daN y las situadas en calzadas de 400 daN.

Las medidas aproximadas serán de 0,54 x 0,40 m., y de 0,60 x 0,60 m. según se indique en el proyecto.

Las tapas de acera corresponden a la designación T2 de medidas 665 x 665 mm. Las tapas de calzada tienen designación T3 de diámetro 646 mm.

4.4.- Conductores para distribución en B.T.

Serán de aluminio para aplicaciones eléctricas y cumplirán con las normas UNE 20003, 21064 y 21085.

Estarán previstos para una tensión de servicio de 1000 V. y una tensión de ensayo de 3500 V.

La formación de alambres y la resistencia de los conductores cumplirá lo previsto en la norma UNE 21022.

El aislamiento cumplirá con las normas UNE 21029, 21117 y 21119.

El cable proyectado es del tipo RV 0,6/1 KV.

4.5.- 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.

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

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

4.6.- Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

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

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

a) Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

b) Cada 1,5 m., envolviendo las tres fases y el neutro de B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se sellarán con espuma de poliuretano, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

4.7.- Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del prisma de hormigón. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

4.8.- Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

4.9.- Niveles de aislamiento de los circuitos de B.T.

Los valores de tensión para el nivel de aislamiento considerado se fijan a continuación:

Tensión de ensayo a impulso tipo rayo 20 KV.
Tensión de ensayo a frecuencia industrial 5 KV.

5.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados en este Pliego de Condiciones, deberán ser de primera calidad y salvo indicación contraria por escrito, firmada por la Dirección Facultativa, serán completamente nuevos, sin haber sido utilizados, ni tan siquiera con carácter de muestra. Todos los materiales responderán a tipos y marcas homologados por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

Una vez adjudicada la obra definitivamente, y antes de proceder al acopio de los materiales, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa, los prototipos de los materiales a instalar, acompañando a los mismos con carácter excluyente, los Certificados Oficiales reseñados en este Pliego de Condiciones, así como la documentación, catálogos, etc. que se estimen pertinentes.

Con los prototipos presentados podrán ser realizados cuantos ensayos se estimen oportunos, incluyendo los destructivos y los Oficiales en los Laboratorios que la Dirección Facultativa determine, siendo los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Facultativa por escrito.

Este control previo de materiales, no constituye su recepción provisional ni mucho menos la definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Facultativa, aún después de colocados si no cumpliesen con lo exigido en este Pliego de Condiciones, en cuyo caso serán reemplazados por el Contratista, por otros que cumplan con las calidades y prestaciones exigidas.

6.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en este Pliego y omitido en los demás documentos del proyecto o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos los documentos. En caso de contradicción, prevalecerá lo prescrito en este Pliego de Condiciones.

Las omisiones en este Pliego de Condiciones o en el resto de los documentos del Proyecto o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención de las obras, y que por uso y costumbre deban ser realizadas, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser

ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en todos los documentos.

7.- CONFRONTACION DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de adjudicada la obra, todos los planos y medidas, y deberá informar por escrito a la Dirección Facultativa en el plazo máximo de diez (10) días de cualquier contradicción o error. Las cotas de los planos, deberán en general, ser preferidas a las medidas de escala. Se preferirán los planos con la mayor ampliación posible.

8.- PROGRAMA DE TRABAJO

El Contratista presentará en un plazo de siete (7) días posteriores a la adjudicación de las obras y antes del comienzo de éstas, el programa de trabajo con especificación de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, programa que para ser vigente deberá ser aprobado previamente por la Dirección Facultativa, la cuál en caso de discrepancia fijará el orden y plazos de ejecución de los distintos trabajos. El plan de obra una vez aprobado, se incorporará a este Pliego, y adquirirá por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y planos de detalle necesarios para la buena marcha de las obras y que se compromete a realizar en cada una de las etapas del Plan.

9.- REPLANTEO DE LAS OBRAS

Antes de iniciar la ejecución de las obras se procederá al replanteo de las mismas sobre el terreno.

Durante la ejecución de las obras se realizarán los replanteos parciales que interesen al Contratista o a la Dirección.

Todos los replanteos serán realizados en presencia de la Dirección Facultativa que deberá dar la conformidad a los mismos por escrito.

El replanteo inicial de la obra se realizará dentro de los doce (12) días siguientes a la adjudicación.

10.- ACTA DE REPLANTEO

Realizado el replanteo se procederá a levantar el Acta de Replanteo en la que se recogerán todas las observaciones que se consideren necesarias, debiendo ser firmada por triplicado por la Dirección Facultativa y Contratista en el referido plazo de los doce (12) días siguientes a la adjudicación. El Acta de replanteo es requisito indispensable para el comienzo de las obras.

11.- INICIACION Y PROSECUCION DE LAS OBRAS

Después de firmado por ambas partes el Contrato y Acta de Replanteo, el Contratista deberá comenzar las obras dentro del plazo máximo de siete (7) días y la finalización de las mismas no superará el plazo de ejecución previsto.

12.- RESPONSABILIDADES DEL REPLANTEO

El Contratista será el único y exclusivo responsable de que desaparezca o se modifiquen algunas de las señales que definan el replanteo, así como las consecuencias que se puedan derivar de la modificación de las referidas señales para la interpretación de las mismas.

13.- GASTOS DE MATERIAL Y PERSONAL DEL REPLANTEO

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos que originen los replanteos y la conservación de las señales. Asimismo, será por su cuenta todo el material que se precise utilizar y pondrá a disposición de la Dirección Facultativa el personal que estime necesario utilizar para llevar a cabo adecuadamente los replanteos.

14.- MATERIALES

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

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

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

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes

15.- RECEPCION DE 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.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

15.1.- Aislamiento

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes, según la forma establecida en la norma UNE correspondiente.

15.2.- 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.

Además todo el equipo eléctrico M.T. deberá soportar durante un minuto, sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro de transformación.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

15.3.- Instalación de puesta a tierra

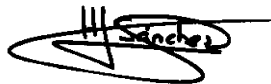
Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

15.4.- Transformadores

Se medirá la rigidez dieléctrica del líquido aislante de los transformadores.

Pamplona, Agosto de 2022

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Fdo: Héctor Sánchez Segura
Colegiado nº 2.626

P R O Y E C T O

**DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 400 KVA., LINEA
SUBTERRÁNEA A 13,2 KV. DE ALIMENTACIÓN AL MISMO Y
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN
POLÍGONO DE CARCASTILLO (Navarra)**

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO
Plaza de la Iglesia, 3
CARCASTILLO (Navarra)

TITULAR: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
Pgno. Industrial Landaben, calle C
PAMPLONA

DOCUMENTO Nº 3

P R E S U P U E S T O

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

CAPITULO 1 LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.

002010 MI. LINEA CON CABLE HEPRZ-1 3(1x240) Al

M. Línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26DM115	Cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 Al	3,000	MI	12,25	36,75
U26MT010	Mano obra tend. conduc. y trans	1,000	Ud	4,76	4,76
TOTAL PARTIDA					41,51

002020 UD BOTELLA TERMINAL INTERIOR ENCHUFABLE

Ud. Botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm2. Al., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TK1524	Terminal 240 mm2. Al, K-400TB	3,000	Ud	95,50	286,50
U26TN1524	Terminal 240 mm2. NIDSA 58.64-1	3,000	Ud	5,55	16,65
U26TN016	Terminal 16 mm2. NIDSA	3,000	Ud	0,13	0,39
U26MA020	Material complementario	1,000	Ud	2,28	2,28
U26MT020	Mano de obra	1,000	Ud	150,26	150,26
TOTAL PARTIDA					456,08

002040 UD SALIDA SUBTERRANEA A C.T.

Ud. Salida subterránea con cable seco a C.T. con celdas metálicas, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26CU050	Cable cobre de 50 mm2.	3,000	Kg.	20,33	60,99
U26TEP50	Terminal de presión para 50 mm2.	4,000	Ud	1,55	6,20
U26TEP16	Terminal de presión para 16 mm2.	3,000	Ud	0,85	2,55
U26TD010	Tes de derivación DH-10.70 B.	1,000	Ud	10,25	10,25
U26MT052	Mano de obra	1,000	Ud	112,00	112,00
TOTAL PARTIDA					191,99

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

002050 UD SELLADO TUBO PVC

Ud. Sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 ó 110 mm.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TPX16	Tapón de poliuretano expandido	1,000	Ud.	1,34	1,34
U26MT045	Mano de obra	1,000	Ud.	1,10	1,10
TOTAL PARTIDA					2,44

002060 UD. MEDICION DE AISLAMIENTO DE CONDUCTORES

Ud. Medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U27MAI10	Medios auxiliares de medición y seguridad	1,000	Ud	135,26	135,26
U27MAI20	Mano de obra y transporte	1,000	Ud	725,36	725,36
TOTAL PARTIDA					860,62

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

CAPITULO 2 CENTRO DE TRANSFORMACION

003010 UD. CASETA PREFABRICADA DE HORMIGON

Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL PFU-72/27 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entrada transformadores por el mismo frente, comprendiendo nivelación del terreno y excavación para fosa y zanjas de tierra y electrodos, por medios mecánicos, con transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros incluidas), vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, colocación de caseta, formación de acera perimetral a base de relleno con zahorras, 15 cm. de encachado de grava, y 20 cm. de solera de hormigón HA-25 armado con mallazo, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, incluso rellenos de zanjas con tierras de excavación compactadas, transporte de fábrica hasta Carcastillo con camión trailer y grúa para colocar caseta, p.p. materiales de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U211010	Caseta Prefabricada ORMAZABAL PFU 72/27	1,000	Ud	15.855,25	15.855,25
U211020	Excavación con maquinaria y retirada de sobrantes	27,500	M3	14,31	393,53
U211040	Formación de solera acceso a caseta con hormigón HM-20	13,680	M2	36,47	498,91
U211030	Arena fina lavada vertida en el fondo de la fosa	3,200	M3	55,83	178,66
U211080	Relleno zahorra compactada	7,200	M3	8,16	58,75
U211090	Transporte de fábrica hasta Carcastillo con camión trailer y grú	1,000	Ud	855,50	855,50
U211100	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud	97,62	97,62
TOTAL PARTIDA					17.938,22

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

003020 UD. CONJUNTO CELDAS ENTRADA Y SALIDA + PROTECCION

Ud. Conjunto celdas RM6 de aislamiento y corte en SF6, referencia RM62L2PIBTC con cajón de automatización Iberdrola (STAR), con dos funciones de línea (motorizadas) y dos de protección (con bobina de apertura aislada) de la gama RM6 2L+2P de Schneider Electric. 24kV 400A 16kA. Celda compacta no extensible de tecnología GIS en SF6 con seccionador de puesta a tierra e indicadores presencia de tensión en todas sus funciones. Resistencia al arco interno IAC AFL 16kA 0.5 seg. Conforme a la normativa de Iberdrola NI.50.42.11.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
50CTA100	Celdas RM6 de aislamiento y corte en SF6, referencia RM62L2PIBTC	1,000	Ud.	26.110,00	26.110,00
50CTA155	Placa de identificación de celda	4,000	Ud.	1,56	6,24
50CTA148	Tacos anclaje de celda	8,000	Ud.	3,55	28,40
MOBR010	Mano de obra montaje y transporte	1,000	Ud.	520,36	520,36
TOTAL PARTIDA					26.665,00

003030 UD. RED DE TIERRAS Y CONEXIONADO

Ud. red de tierras y conexionado para centro de transformación

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U212010	Picas Toma Tierra Ac-Cu de 14,6 mm Diam. y 2 m. de long.	16,000	Ud	4,79	76,64
U212040	Cable cobre desnudo 50 mm2.	25,000	Kg	8,85	221,25
U212045	Cable cobre RV 0,6/1 KV. 1x50 mm2.	25,000	MI	2,85	71,25
U212050	Soldaduras aluminotérmicas KLK entre cables y entre cables-picas	17,000	Ud.	25,30	430,10
U212060	Grapas de bronce KLK-KBH 25 con tornillería de acero inoxidable	8,000	Ud	4,68	37,44
U212070	Terminales a brida SIMEL CC-10.70B	8,000	Ud	3,23	25,84
U212080	Caja de seccionamiento a tierra CST-50	3,000	Ud	27,34	82,02
U212090	Rollo de cinta DENSO de 100 mm.	1,000	Ud	2,58	2,58
U212100	Material accesorio de fijación y conexionado	1,000	Ud	15,53	15,53
MIBR066	Medición de toma de tierra y tensiones paso y contacto	1,000	Ud	290,35	290,35
U26MOMC	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud.	257,72	257,72
TOTAL PARTIDA					1.510,72

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

003040 UD. TRANSFORMADOR ACEITE DE 400 KVA.

Ud. transformador de 400 KVA. 13,2-20 KV. B2, aceite, construido según normas NI72.30.00 por fabricante homologado por I.D., incluso conexionado con celda de media tensión.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U27TF631	Transformador 400 KVA. 13,2-20 KV. B2 aceite, normas NI72.30.00	1,000	Ud	15.510,20	15.510,20
U27HEP95	Cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x50 mm2. Al.	18,000	MI	5,23	94,14
U27CAR01	Cartuchos fusibles a.p.r. 24 KV., 63 A.	5,000	Ud	49,44	247,20
U27TER95	Terminal enchufable recto 50 mm2. Al	3,000	Ud	73,66	220,98
U27PGABR	Perfil galvanizado para abrazadera PR	1,000	MI	0,69	0,69
U27ABRPR	Abrazaderas APOLO PR 14/48	12,000	Ud	0,59	7,08
U27ATS10	Anclajes trafo a suelo	4,000	Ud	4,79	19,16
MOBR050	Mano obra montaje y transporte	1,000	Ud	424,38	424,38
TOTAL PARTIDA					16.523,83

003050 UD. EQUIPO DE SEGURIDAD

Ud. equipo de seguridad en centro de transformación

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26AO10	Armario de "Primeros auxilios" ORMAZABAL	1,000	Ud.	163,70	163,70
U26BANQ	Banquillo aislante de 30 KV.	1,000	Ud.	69,48	69,48
U26PCR1	Placas de "Cinco Reglas de Oro"	1,000	Ud.	7,60	7,60
U26PRE1	Placas de "Riesgo Eléctrico" AEMSA CE-148	3,000	Ud.	2,85	8,55
U26EPBC	Extintor polvo BC 9 Kg., incluso herraje de fijación colocado	1,000	Ud.	126,97	126,97
U26MCYS	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud.	68,93	68,93
TOTAL PARTIDA					445,23

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

003060 UD. ALUMBRADO INTERIOR CASETA

Ud. Alumbrado en interior de caseta

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U213010	Luminaria estanca ODELUX con equipo ETILUX y lamps. TLD 18 W.	2,000	Ud	51,55	103,10
U213030	Interruptor I de 10 A. en caja estanca LEGRAND 91605	1,000	Ud	4,56	4,56
U213050	Tubo de PVC rígido Pg-16	6,000	MI	0,46	2,76
U213020	Bloque de emergencia LEGRAND 320 Im. con caja estanca	1,000	Ud.	53,55	53,55
U213055	Caja deriv. estanca LEGRAND 92126 con regletas conex. 3x4 mm2.	1,000	Ud	5,55	5,55
U213060	Cable cobre 07Z1-K de 1,5 mm2	18,000	MI	0,14	2,52
U213070	Grapas met. cincadas para tubo Pg-16, incluso tacos y tirafondos	22,000	Ud	0,11	2,42
U213080	Material accesorio de fijacion y conexionado	1,000	Ud	6,49	6,49
U213090	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud	120,37	120,37
TOTAL PARTIDA					301,32

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

003070 UD. CUADRO B.T., CONEXION CON TRAFIO Y CONDENSADOR

Ud. cuadro de baja tensión de 5 salidas a base de un armario metálico PRONUTEC tipo CBT-EAS-ST-1600-5-AV, con los dispositivos de supervisión avanzada de línea, cuadro de servicios auxiliares con interruptores automáticos y diferencial, cuadro de protección telegestión, condensador III de 20 KVAR. con desconectador, incluso regletas, bandeja y cableado.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
2008020	Cuadro 5 salidas 400 A, PRONUTEC CBT-EAS-ST-1600-5-AV con TI	1,000	Ud.	4.915,30	4.915,30
2008072	Condensador Circutor trifásico CV-44III de 20 KVAR.	1,000	Ud.	346,74	346,74
2008080	Desconectador ABB XLP de 100 A. con fusibles a.p.r. de 63 A.	1,000	Ud.	172,90	172,90
2008100	Bandeja rejilla galvanizada 150x35 mm., incluso uniones y soport	2,000	MI	5,41	10,82
2008090	Cable cobre RZ1-K 0,6/1 KV. de 4x10 mm2. incluso grapas fijación	5,000	MI.	12,78	63,90
2008110	Cable de aluminio XZ1 0,6/1 KV. 1x240 mm2.	22,000	MI	3,86	84,92
2008120	Terminales XCX-240 con funda termorretráctil	11,000	Ud.	3,29	36,19
2008130	Soporte para cables de baja tensión en Trafo	1,000	Ud.	7,10	7,10
2008140	Cartucho fusible NH2 500V. 250 A	9,000	Ud.	6,58	59,22
2008150	Letrero de identificación cuadro de baja tensión	1,000	Ud.	3,69	3,69
2008160	Abrazaderas de poliamida UNEX 2244.0	15,000	Ud.	0,23	3,45
2008177	Base metálica galvanizada para elevar cuadro de baja tensión	1,000	Ud.	132,48	132,48
UCRTRCM	P.A. cableado, regletas, term., canaleta y rótulos	1,000	Ud.	62,59	62,59
2008180	Mano de obra de montaje y transporte	1,000	Ud.	343,98	343,98
TOTAL PARTIDA					6.243,28

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

003080 UD. COLOCACION Y CONEXIONADO ARMARIO PARA TELEGESTION

Ud. Colocación y conexionado de armario para supervisión telegestión tipo CA-64 a, armario de Telegestion Básica de interior para 1 transformador con comunicaciones 3G. modelo ATG-I-1BT-MT-GPRS y antena GPRS-OMNI-EXT. I, con elementos de protección telegestión en cuadro de baja tensión, colocado.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
1009001	Armario poliéster CA-64 a, placa montaje y bloque pruebas 10 cir	1,000	Ud.	150,25	150,25
1002501	Cuadro telegestión ATG-I-1BT-MT-GPRS+antena	1,000	Ud.	2.325,50	2.325,50
1009010	Cable de cobre RV 0,6/1 KV. de 5x16 mm2. incluso grapas fijación	12,000	MI.	5,05	60,60
1009020	Cable de cobre RV 0,6/1 KV. de 2x6 mm2. incluso grapas fijación	12,000	MI.	2,69	32,28
1009030	Bandeja rejilla galv. 100x35 mm, incluso p.p. uniones y soportes	4,000	MI.	5,33	21,32
1009142	Caja de unión tierras de neutro y herrajes	1,000	Ud.	45,20	45,20
1009040	Pequeño material accesorio de fijación y conexionado	1,000	Ud.	13,61	13,61
1009050	Mano de obra de montaje y transporte	1,000	Ud.	104,06	104,06
TOTAL PARTIDA					2.752,82

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

CAPITULO 3 INSTALACION REDES ELECTRICAS DE BAJA TENSION

IRELE010 UD. LÍNEA CAN. CON CABLE XZ1 0,6/1KV. 3x240+1x150 mm2. Al.

Ml. línea canalizada con cable XZ1 0,6/1 KV. de 3x240+1x150 mm2. Al.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U28XZ240	Cable Al. XZ1 0,6/1KV. 1x240 mm2.	3,000	MI	6,55	19,65
U28RV150	Cable Al. XZ1 0,6/1KV. 1x150 mm2.	1,000	MI	2,46	2,46
U28MA010	Material complementario	1,000	UD	0,13	0,13
U28MT008	Mano de obra y transporte	1,000	UD	3,15	3,15
TOTAL PARTIDA					25,39

IRELE020 UD JUEGO TERMINALES BIMETÁLICOS LÍNEA DE 240 mm2.

Ud. juego de terminales bimetálicos para línea de 240 mm2. Al.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U28XC240	Terminal recto cable Al. XCX-240	3,000	UD	8,10	24,30
U28XC150	Terminal recto cable Al. XCX-150	1,000	UD	7,20	7,20
U28FT015	Funda termorretractil	4,000	UD	2,20	8,80
U28MT010	Mano de obra y transporte	1,000	UD	44,75	44,75
TOTAL PARTIDA					85,05

IRELE040 UD. PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO EN ARQUETA

Ud. puesta a tierra del neutro en arqueta de registro

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U28 PI020	Pica ac. cobrizado diam. 15mm2.	1,000	UD	5,63	5,63
U28GRC25	Grapa de conexión KLK-KU 16.25	1,000	UD	2,13	2,13
U28RV050	Cable Cu RV0,6/1 KV. 1x50 mm2.	1,000	MI	3,69	3,69
U28CRI10	Pieza CRIMPIT 240/150 o 150/95	1,000	UD	15,18	15,18
U28MA025	Material complementario	1,000	UD	0,54	0,54
U28MT025	Mano de obra	1,000	UD	18,50	18,50
TOTAL PARTIDA					45,67

Proyecto: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

002050 UD SELLADO TUBO PVC

Ud. Sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 ó 110 mm.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TPX16	Tapón de poliuretano expandido	1,000	Ud.	1,34	1,34
U26MT045	Mano de obra	1,000	Ud.	1,10	1,10
TOTAL PARTIDA					2,44

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO****REFERENCIA: 17_22**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 1 LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.				
002010	M. Línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al.	260,00	41,51	10.792,60
002020	Ud. Botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm2. Al., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada	2,00	456,08	912,16
002040	Ud. Salida subterránea con cable seco a C.T. con cel-das metálicas, colocada	2,00	191,99	383,98
002050	Ud. Sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 ó 110 mm.	30,00	2,44	73,20
002060	Ud. Medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales	2,00	860,62	1.721,24
TOTAL CAPITULO 1				13.883,18

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 2 CENTRO DE TRANSFORMACION				
003010	Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL PFU-72/27 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entrada transformadores por el mismo frente, comprendiendo nivelación del terreno y excavación para fosa y zanjas de tierra y electrodos, por medios mecánicos, con transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros incluidas), vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, colocación de caseta, formación de acera perimetral a base de relleno con zahorras, 15 cm. de enchachado de grava, y 20 cm. de solera de hormigón HA-25 armado con mallazo, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, incluso rellenos de zanjas con tierras de excavación compactadas, transporte de fábrica hasta Carcastillo con camión trailer y grúa para colocar caseta, p.p. materiales de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores.	1,00	17.938,22	17.938,22
003020	Ud. Conjunto celdas RM6 de aislamiento y corte en SF6, referencia RM62L2PIBTC con cajón de automatización Iberdrola (STAR), con dos funciones de línea (motorizadas) y dos de protección (con bobina de apertura aislada) de la gama RM6 2L+2P de Schneider Electric. 24kV 400A 16kA. Celda compacta no extensible de tecnología GIS en SF6 con seccionador de puesta a tierra e indicadores presencia de tensión en todas sus funciones. Resistencia al arco interno IAC AFL 16kA 0.5 seg. Conforme a la normativa de Iberdrola NI.50.42.11.	1,00	26.665,00	26.665,00
003030	Ud. red de tierras y conexionado para centro de transformación	1,00	1.510,72	1.510,72
003040	Ud. transformador de 400 KVA. 13,2-20 KV. B2, aceite, construido según normas NI72.30.00 por fabricante homologado por I.D., incluso conexionado con celda de media tensión.	1,00	16.523,83	16.523,83
003050	Ud. equipo de seguridad en centro de transformación	1,00	445,23	445,23
003060	Ud. Alumbrado en interior de caseta	1,00	301,32	301,32
003070	Ud. cuadro de baja tensión de 5 salidas a base de un armario metálico PRONUTEC tipo CBT-EAS-ST-1600-5-AV, con los dispositivos de supervisión avanzada de línea, cuadro de servicios auxiliares con interruptores automáticos y diferencial, cuadro de protección telegestión, condensador III de 20 KVAR. con desconectador, incluso regletas, bandeja y cableado.	1,00	6.243,28	6.243,28

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO****REFERENCIA: 17_22**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
003080	Ud. Colocación y conexionado de armario para supervisión telegestión tipo CA-64 a, armario de Telegestion Básica de interior para 1 transformador con comunicaciones 3G. modelo ATG-I-1BT-MT-GPRS y antena GPRS-OMNI-EXT. I, con elementos de protección telegestión en cuadro de baja tensión, colocado.	1,00	2.752,82	2.752,82
TOTAL CAPITULO 2				72.380,42

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA. Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 3 INSTALACION REDES ELECTRICAS DE BAJA TENSION				
IRELE010	Ml. línea canalizada con cable XZ1 0,6/1 KV. de 3x240+1x150 mm2. Al.	100,00	25,39	2.539,00
IRELE020	Ud. juego de terminales bimetálicos para línea de 240 mm2. Al.	2,00	85,05	170,10
IRELE040	Ud. puesta a tierra del neutro en arqueta de registro	2,00	45,67	91,34
002050	Ud. Sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 ó 110 mm.	60,00	2,44	146,40
TOTAL CAPITULO 3				2.946,84

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA SUBT. A 13,2 KV, C.T. 630 KVA Y REDES B.T. EN CARCASTILLO

REFERENCIA: 17_22

Capítulo	Resumen	Importe Euros
1	LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV.....	13.883,18
2	CENTRO DE TRANSFORMACION.....	72.380,42
3	INSTALACION REDES ELECTRICAS DE BAJA TENSION.....	2.946,84
TOTAL EJECUCION MATERIAL.....		89.210,44
21,00% I.V.A.....		18.734,19
TOTAL PRESUPUESTO.....		107.944,63

Asciende el presente Presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO SIETE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO Euros con SESENTA Y TRES Céntimos.

Pamplona, Agosto de 2022
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Héctor Sánchez Segura
Colegiado nº 2.626

P R O Y E C T O

**DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 400 KVA., LINEA
SUBTERRÁNEA A 13,2 KV. DE ALIMENTACIÓN AL MISMO Y
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN EN
POLÍGONO DE CARCASTILLO (Navarra)**

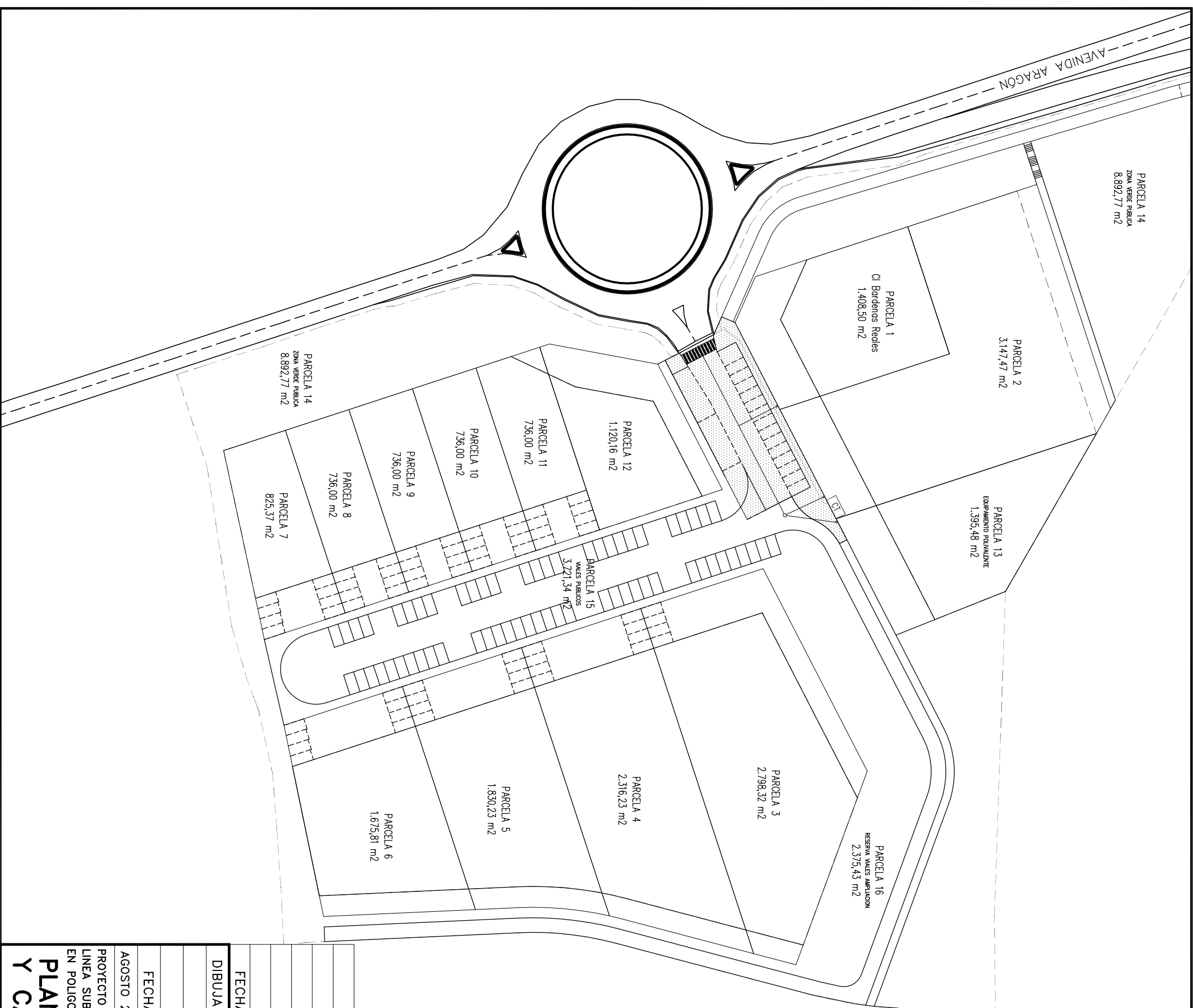
PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO
Plaza de la Iglesia, 3
CARCASTILLO (Navarra)

TITULAR: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
Pgno. Industrial Landaben, calle C
PAMPLONA

DOCUMENTO Nº 4

P L A N O S

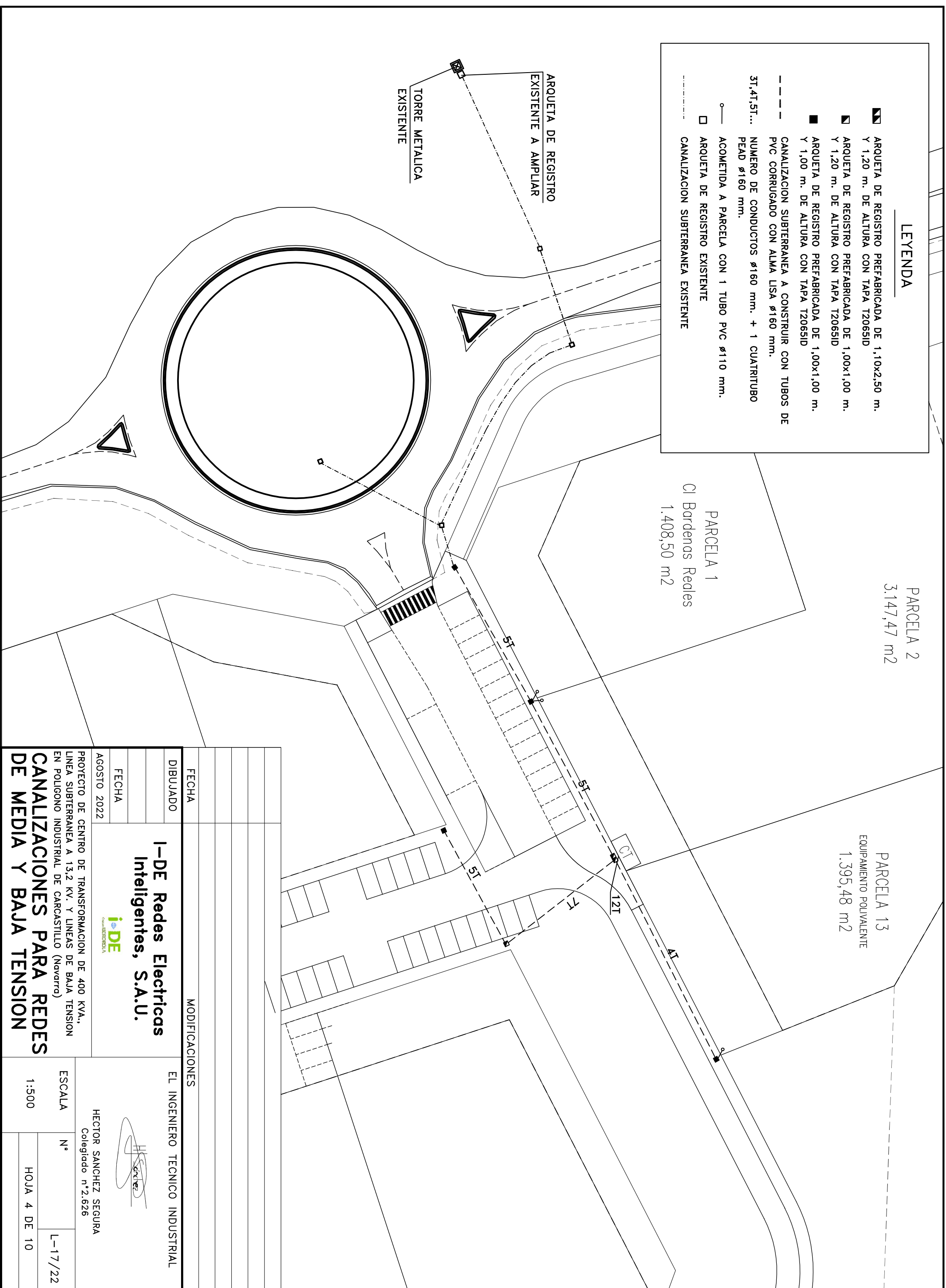
[illegible]



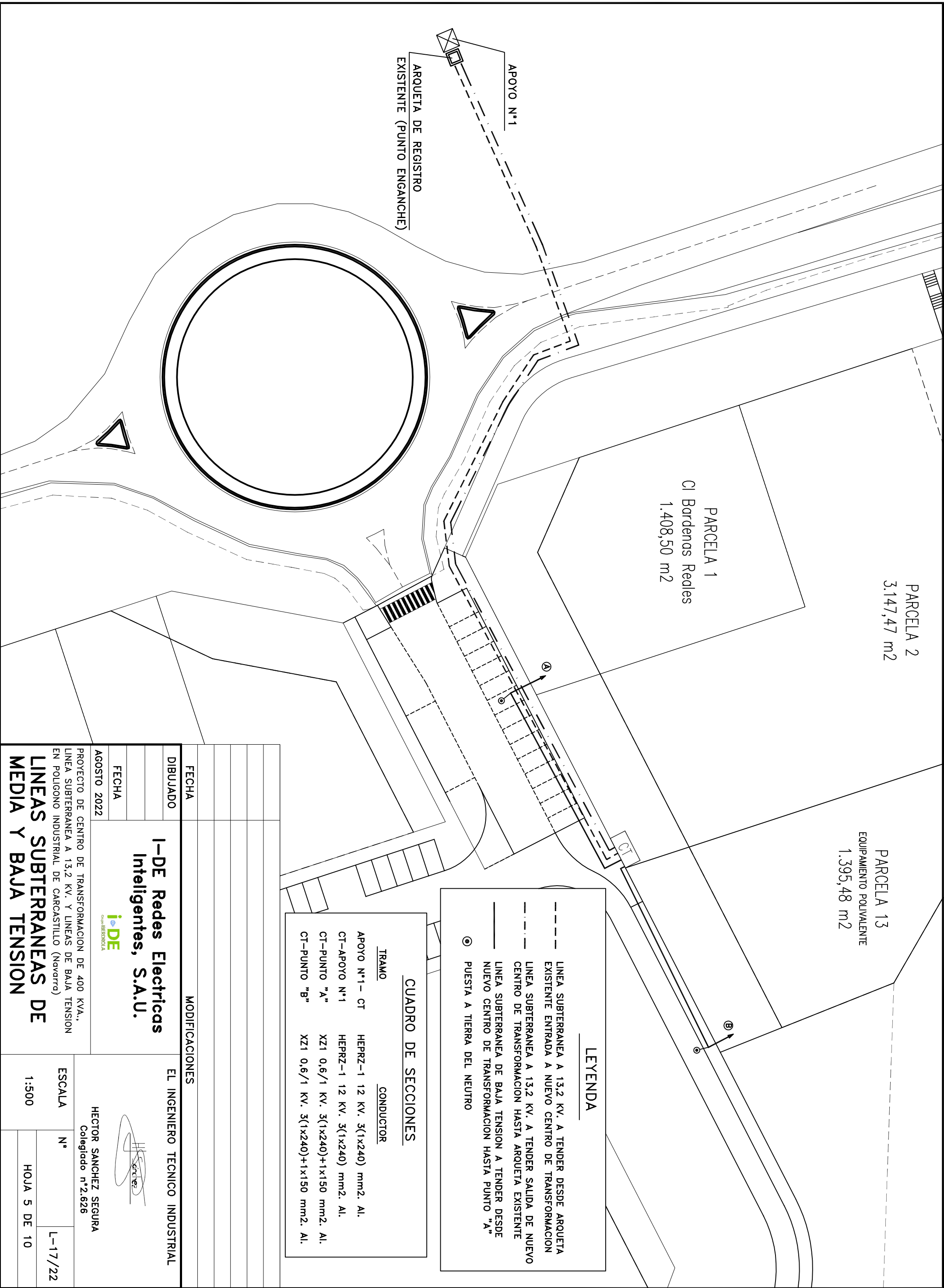
<u>SUPERFICIE A CONSTRUIR</u>	
PARCELA 1	1.212,67 m2.
PARCELA 2	2.943,08 m2.
PARCELA 13	600,00 m2.

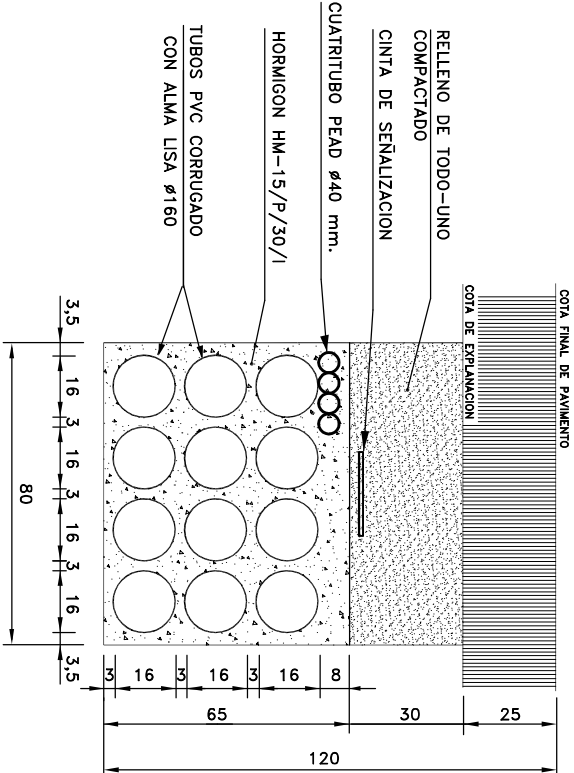
<u>PREVISION DE CARGAS</u>	
PARCELA 1	100 KW.
PARCELA 2	157,37 KW.
PARCELA 3	100 KW.

[illegible]

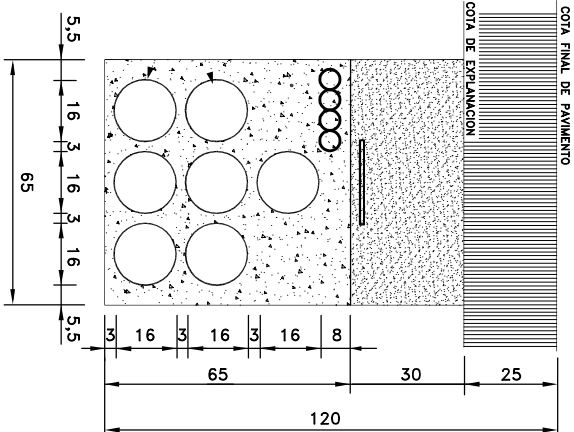


DIBUJADO		I-DE Redes Electricas Inteligentes, S.A.U. 	
FECHA			
AGOSTO 2022			
PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DE 400 KVA., LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV. Y LINEAS DE BAJA TENSION EN POLIGONO INDUSTRIAL DE CARCASTILLO (Navarro)			
CANALIZACIONES PARA REDES DE MEDIA Y BAJA TENSION			
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL			
HECTOR SANCHEZ SEGURA Colegiado n°2.626			
ESCALA	N°	L-17/22	
1:500	HOJA 4 DE 10		

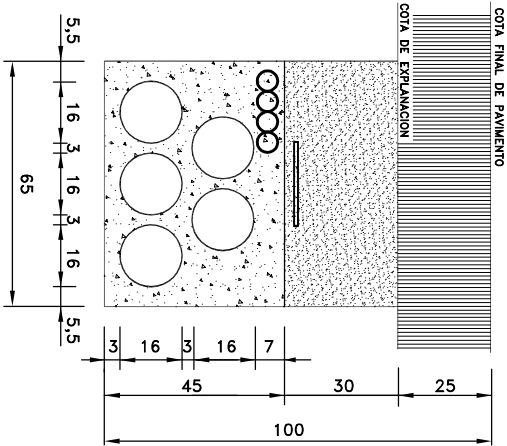




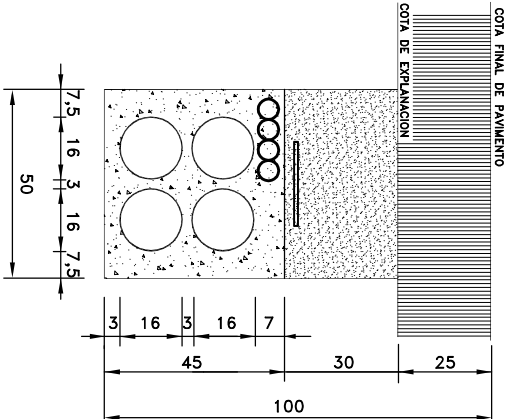
12TØ160 mm.



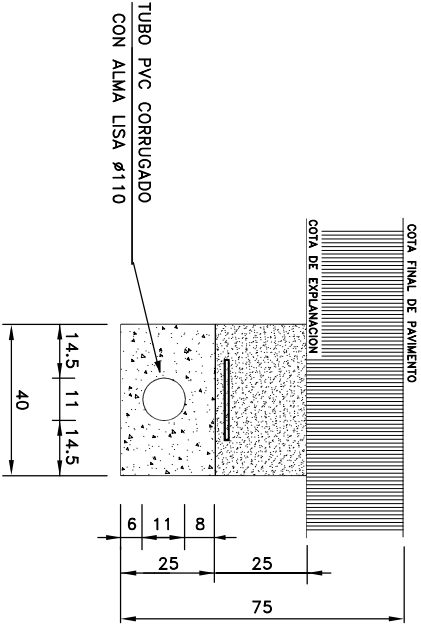
7TØ160 mm.



5TØ160 mm.

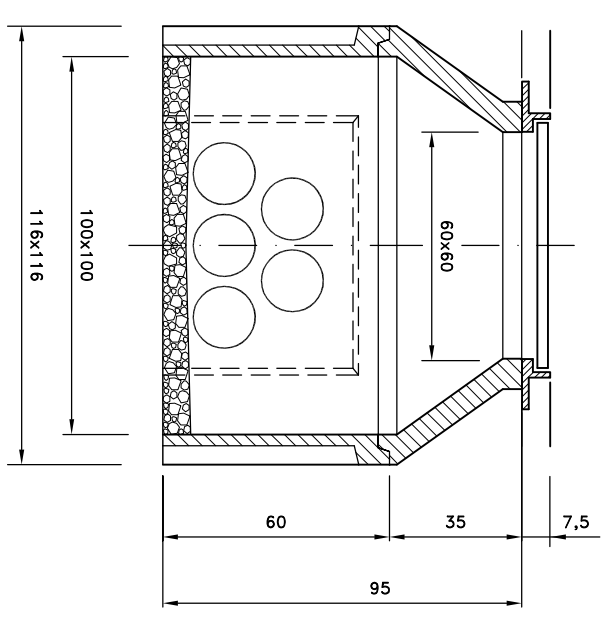
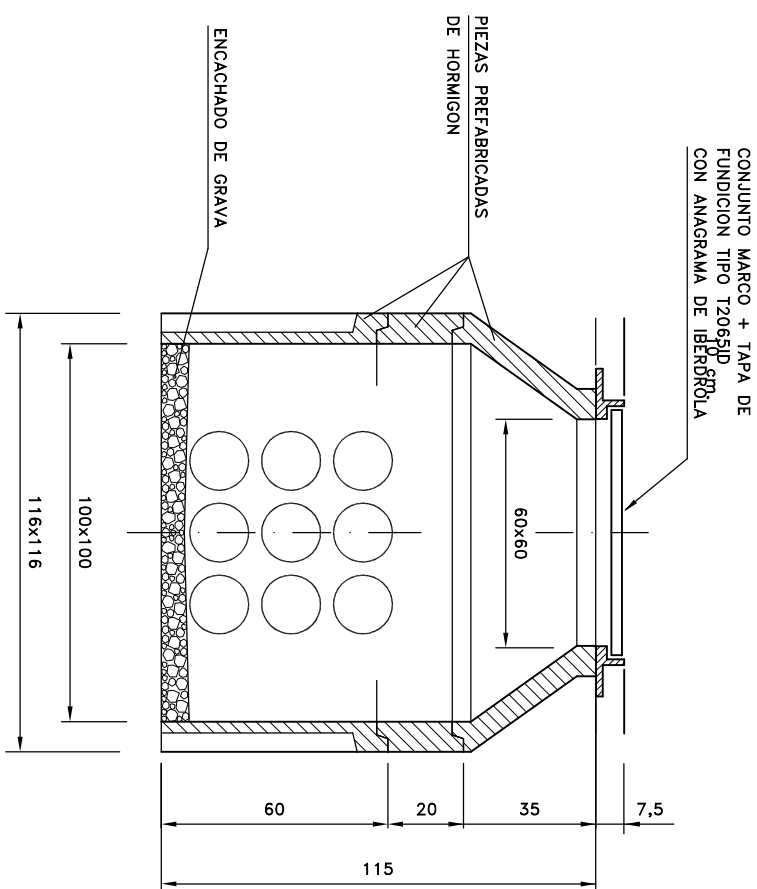
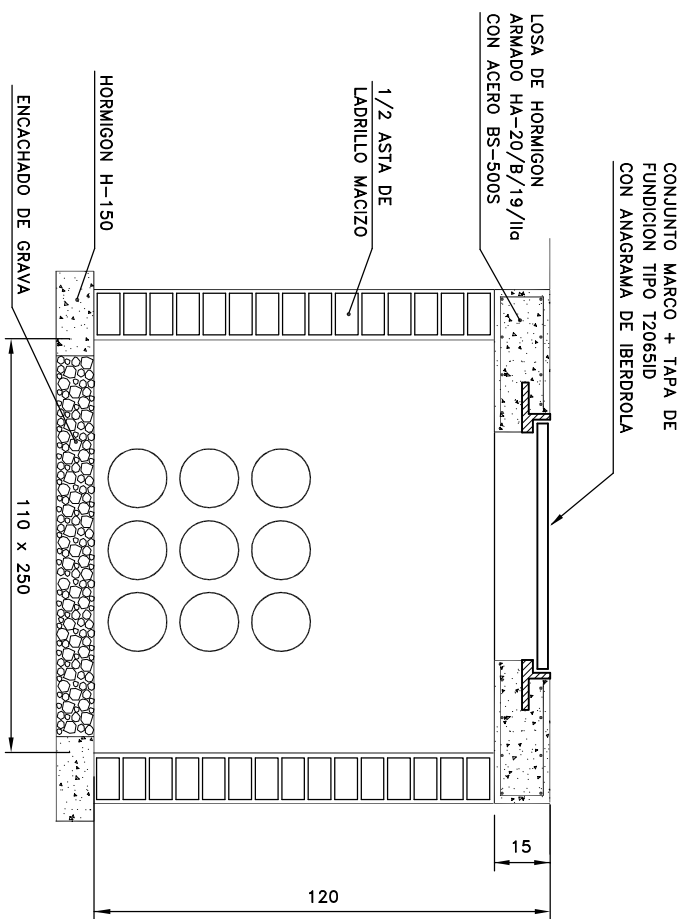


4TØ160 mm.

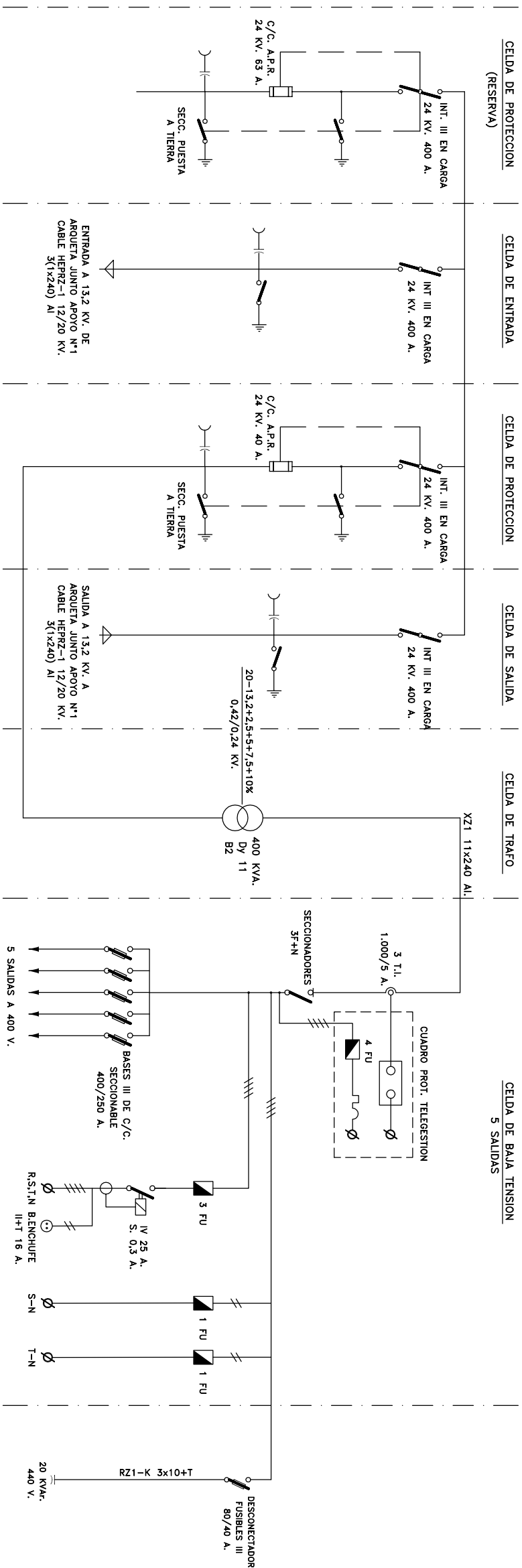


1TØ110 mm.

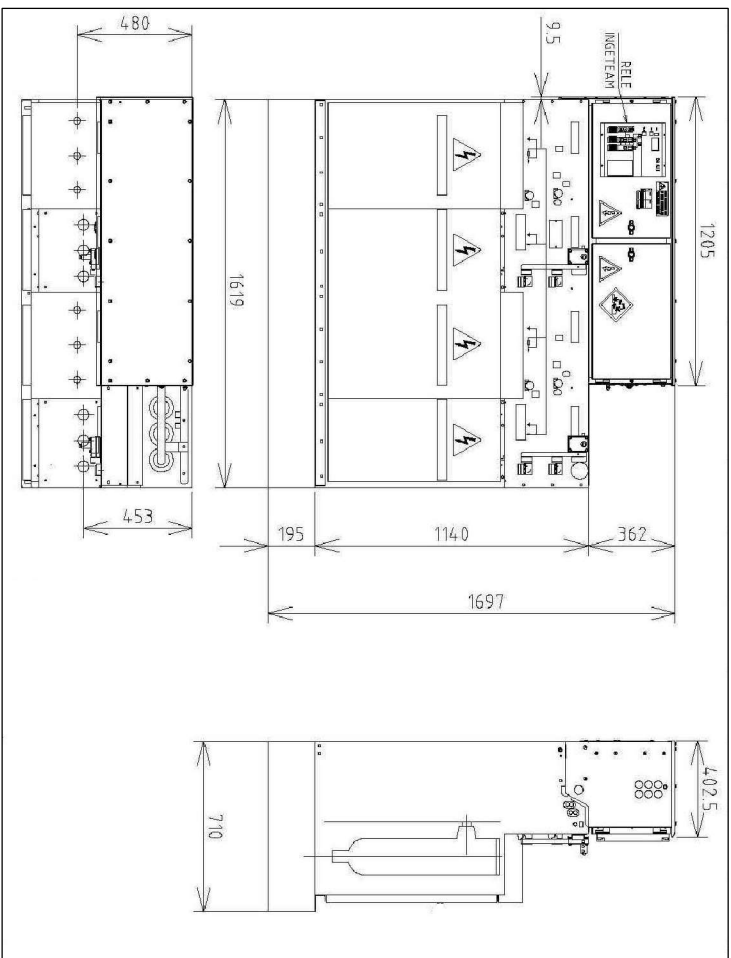
MODIFICACIONES			
FECHA			
DIBUJADO			
I-DE Redes Electricas Intelligentes, S.A.U. 		EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  HECTOR SANCHEZ SEGURA Colegiado n.º2.626	
AGOSTO 2022		FECHA	
PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DE 400 KVA., LINEA SUBTERRANEA A 13,2 KV. Y LINEAS DE BAJA TENSION EN POLIGONO INDUSTRIAL DE CARCASTILLO (Navarro)		ESCALA	
DETALLES ZANJAS PARA REDES DE MEDIA Y BAJA TENSION		1:20	
		Nº	L-17/22
		HOJA 6 DE 10	



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



ESQUEMA UNIFILAR



VISTA EXTERIOR CELDAS METALICAS

E. 1:20

[illegible]

