

**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS
DE MEDIA TENSION 13,2 KV, CENTRO DE
TRANSFORMACION Y BAJA TENSION
EN EL AOU 6 – OLATZAR DE LEZO**

PROPIEDAD:

**Construcciones
MICHELENA Y LECUONA
Sucesores, S.L.**

**AGOSTO 2021
XABIER LABAYEN ERAUSQUIN
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO N° 3.982**

MEMORIA

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE 13,2 KV, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y BAJA TENSIÓN EN EL AOU 6 – OLATZAR DE LEZO

1.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto suministrar energía eléctrica a las nuevas viviendas previstas en el AOU 6 OLATZAR de Lezo, que consiste en el diseño de las líneas de alimentación de 13,2 kV y baja tensión así como los centros de transformación y centro de maniobras a instalar en función de las potencias previstas y siguiendo las indicaciones de i-DE.

Así mismo se prevé soterramiento de las líneas aéreas de 13,2 Kv, sustitución de CT VIV. PYSBE existente y desvíos de líneas subterráneas de baja tensión que interfieren con el desarrollo del polígono siguiendo las indicaciones de i-DE.

1.1.- NORMATIVA

Las instalaciones deben cumplir con los Reglamentos y Normas relacionados a continuación:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Real Decreto 337 / 2014 y publicado en el B.O.E. de 9-06-2014.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. de 19-03-2008.
- Normas Iberdrola para redes eléctricas de tensión nominal igual o inferior a 30 KV.
- Normas Particulares para instalaciones de enlace para el País Vasco.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (B.O.E. nº 224 de 18 de septiembre de 2002)

1.2.- ENERGIA DE SUMINISTRO

La energía suministrada por i-DE será en corriente trifásica a 13,2 KV en media tensión para la red general, transformándola a corriente trifásica a 400 V, para las instalaciones en baja tensión.

2.- PREVISION DE CARGAS

Parcela	Nº Viv.	Pot./ Viv.	Servicios Generales (17,32kW)	Servicios Generales (13,856kW)	Otros consumos (aerotherm,...)	Cargador baterías garajes	Garajes (20W/m2)		Locales (100W/m2)		Potencia
	Ud.	W	Ud.	Ud.	Ud.	W	m2	W	m2	W	W
RD 2.1	24	5.750	1	0		11.040	1.300	26.000			192.360
RD 2.2-1	33	5.750	1	0		14.720	3.600	72.000	444,00	44.400	338.190
RD 2.2-2	33	5.750	1	0	5.750	14.720	0	0			227.540
RD 2.3-1	6	5.750	0	1	0	3.680	2.500	50.000			102.036
RD 2.3-2	6	5.750	0	1	5.750	3.680	0	0			57.786
RD 2.3-3	6	5.750	0	1	0	3.680	0	0			52.036
RD 2.3-4	6	5.750	0	1	0	3.680	0	0			52.036
RD 2.3-5	6	5.750	0	1	0	3.680	0	0			52.036
Alum. Ext.											10.390
TOTAL											1.084.410

3.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

Para la electrificación de las viviendas proyectadas y en función de la previsión de cargas se prevé la instalación de 1 centro de transformación del tipo elevado doble con celdas automatizadas, desde el cual partirán las líneas de distribución de baja tensión hasta cada una de las cajas generales de protección previstas en las citadas viviendas.

A su vez, se prevé el soterramiento de las líneas aéreas de 13,2kV que discurren sobre el área de actuación y la eliminación del CT VIV. PYSBE existente, alimentando los circuitos de baja tensión correspondientes desde el nuevo CT proyectado. Además, y para mantener el enlace de circuitos de 13,2Kv existente entre estas líneas a soterrar, se prevé la instalación de un centro de maniobras

Para el estudio de la red de alimentación al centro de transformación, se toma como punto de entronque el indicado por Iberdrola. En este caso, la propuesta de i-DE consiste en

la conexión a la red aérea de 13,2 kV existente colocando un nuevo apoyo bajo la línea existente en el punto 1 y en la conexión a la red subterránea de 13,2Kv conectando en los puntos 2, 3 y 4 mediante empalmes, tal y como se indica en el plano de canalizaciones. Estas arquetas deberán tener unas dimensiones suficientes para poder realizar los empalmes correspondientes teniendo en cuenta el espacio mínimo para realizar los mismos y los radios mínimos de curvatura que exige la normativa en base a la sección del cableado.

Realizados los cálculos correspondientes (en el apartado “cálculos”) y siguiendo los criterios de i-DE, se prevé una sección suficiente para alimentar el centro de transformación proyectado para esta actuación.

Se adopta para las líneas de Media Tensión 13,2kV cables del tipo HEPRZ-1 12/20 KV con conductor de aluminio de 240 mm² de sección.

En función de los datos de superficies aportados y potencias correspondientes se ha previsto las líneas de baja tensión y las canalizaciones correspondientes.

Las terminaciones de los circuitos de baja tensión se conectarán a cajas generales de protección situadas en las fachadas o límites de las parcelas y con acceso permanente.

Los equipos de medida se situarán en las centralizaciones de contadores, que serán obligatorios si el número de estos es superior a 16. En el resto de los casos no será necesario disponer de este local, en cuyo caso, los contadores se ubicarán de manera individual en los límites de parcela o fachadas junto con las CGPs, o sino en cuadros modulares con envolvente, montados en el interior de armarios u hornacinas.

Las canalizaciones correspondientes a la energía eléctrica solo podrán discurrir por aceras o jardines, nunca por calzada o aparcamientos salvo en cruces, según el Manual Técnico de Distribución de Iberdrola MT2.31.01 capítulo 8.2.

4.- CENTRO DE TRANSFORMACION Y DE MANIOBRAS

En función de la previsión de cargas y del estudio realizado en el apartado cálculos, se propone la ubicación de 1 centro de transformación elevado doble que albergará 2 transformadores, de 400 kVA en B2, y también se prevé un centro de maniobras para enlace de 2 circuitos de 13,2kV.

El centro de transformación va emplazado, en lo posible, en el centro de cargas de su área de suministro, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, las normas de ubicación de Centros de Transformación que exige la Legislación vigente.

Las vías para el acceso de los materiales deberán permitir el transporte en camión, de los equipos y demás elementos pesados del CT y CM hasta el mismo.

4.1- CENTRO DE TRANSFORMACION

ENVOLVENTE

La caseta del centro de transformación de 13,2 kv se proyecta del tipo caseta prefabricada elevada doble para 2 transformadores y cinco celdas (3L + 2P) automatizadas y espacio suficiente para los equipos de comunicación necesarios para la telegestión y telemando.

Este tipo de casta deberá ser de superficie, tal y como viene indicado en el punto **3.1.2 Centros subterráneos de maniobra interior** del **MT 2.03.20**, por estar ubicado en nueva urbanización.

El edificio está fabricado en hormigón armado y vibrado de resistencia característica de 250 kg/cm².

El espacio entre el piso y la solera está totalmente abierto para el paso de cables. En la solera bajo el transformador, lleva un depósito de capacidad suficiente para la recogida de todo su aceite en caso de derrame accidental, contando con rejilla cortafuegos.

Para el emplazamiento del edificio deberá prepararse el terreno mediante una excavación de profundidad y dimensiones adecuadas, según plano que se adjunta, sobre la

que se coloca una capa de arena de 10 cm de espesor, nivelada y compactada. Además, deberá realizarse una acera perimetral alrededor del centro de transformación 1,20 m con el mallazo de la acera perimetral conectado a tierra de herrajes del centro de transformación.

EQUIPO DE TELEGESTION

El Centro de transformación dispondrá de un armario de telegestión (ATG) que consta de unos concentradores de datos de medida y un equipo de telecomunicaciones. Los equipos de telegestión a instalar dependerán del tipo de comunicación que haya en el lugar donde se vayan a colocar los centros de transformación, pudiendo ser comunicaciones basadas en 3G o sino, mediante PLC de banda ancha. Esta elección dependerá de los detalles e indicaciones propuestas por Iberdrola. En este caso, el expediente indica que los equipos deberán ser del tipo ATG-I-2BT-MT-GPRS + ANTENA.

En este caso, se propone, como modelo inicial, un sistema de telegestión con armario de comunicaciones ATG-I-2BT-MT-GPRS con antena 2G/3G exterior OMNI compacta con conector SMA y aislamiento 10 Kv.

TOMAS DE TIERRA

Una vez realizada la implantación del centro de transformación se deberá construir la puesta a tierra correspondiente, tanto de protección como de servicio. La puesta a tierra de servicio y de protección de cada Centro de Transformación serán independientes entre sí cumpliendo el Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y siguiendo las indicaciones del **MT 2.11.33**.

TRANSFORMADORES

- 2 transformadores de 400 kVA

Nota: Los transformadores serán del tipo homologado por Iberdrola.

CUADROS DE BAJA TENSION

- 1 cuadro de baja tension de 8 salidas desde el trafo n°1.
- 1 cuadro de baja tension de 8 salidas desde el trafo n°2.

Las salidas en B.T. se protegerán mediante c/circuitos fusibles de alto poder de ruptura.

Serán del tipo CBT-EAS-ST-SL-1600-8-AV, tal y como viene indicado en la última edición de la NI 50.44.03.

CELDAS

Tal y como indica el expediente de Iberdrola, se proyecta un conjunto formado por celdas compactas 3L2P **para Telemando** según Norma Iberdrola **3L2P-SF6-24-TELE** con 2 funciones de línea y 2 de protección **CGM3-3L2P**, corte y aislamiento integral en SF6.

Teniendo en cuenta el esquema eléctrico adoptado para la instalación eléctrica en 13,2kV los Centros de Transformación precisan las siguientes celdas, :

- 3 celdas de línea (Llegada desde puntos de conexión y salida al CM)
- 2 celdas de protección (Dos transformadores)

Todas ellas serán del tipo homologado SF6 24-KV.

5.- BAJA TENSION

5.1.- SALIDAS DE LINEAS DE BAJA TENSION

En función de los datos de superficies aportados y potencias correspondientes se ha previsto las líneas de baja tension tal y como se representan en el plano de esquemas eléctricos.

5.2.- CAJAS GENERALES DE PROTECCION

Las terminaciones de los circuitos de baja tensión se conectarán a cajas generales de protección situadas en las fachadas o límites de las parcelas y con acceso permanente.

Los equipos de medida se situarán en las centralizaciones de contadores, que serán obligatorios si el número de estos es superior a 16. En el resto de los casos no será necesario disponer de este local, en cuyo caso, los contadores se ubicarán de manera individual en los límites de parcela o fachadas junto con las CGPs, o sino en cuadros modulares con envolvente, montados en el interior de armarios u hornacinas.

Las cajas generales de protección estarán constituidas por doble aislamiento de polyester reforzado con fibra de vidrio y grado de protección IP 34 UNE 20 324 y cumplirán con lo indicado en la Norma NI76.50.01.

6.- CANALIZACIONES DE 13,2 kV Y BAJA TENSION

6.1.- CANALIZACIONES

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

Las canalizaciones se llevarán a efecto bajo tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón y debidamente enterrados en zanja. La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las

normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, el cable tendrá como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

La entrada de las arquetas, y en los fosos de los centros de transformación elevados, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en cruces de calzada. Para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima de 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. Si la canalización se realiza con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 240mm² de sección se colocarán tubos 160 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0.05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, “Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos” cuando el número de líneas sea mayor se colocará más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 3x40 según NI 52.95.20). Este se instalará por encima del asiento de los tubos eléctricos, mediante un conjunto abrazadera/soporte/brida, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión.

Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 55.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberá estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

En el plano de detalles de canalizaciones, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Nota: En polígonos de nueva construcción y con objeto de garantizar la protección de los tubos en la realización del conjunto de las obras de urbanización se recomienda que el prisma que rodea a los tubos se realice en cualquier caso, con hormigón H-125.

6.2.- ARQUETAS DE REGISTRO

Las arquetas de serán del tipo prefabricada de hormigón con módulos enlazables, C, E2 y ET para marco y tapa M2/T2 en aceras y jardines y tapa M3/T3 en calzadas según Normas Iberdrola. **Se procurará que las tapas de las arquetas estén colocadas justo sobre el prisma de los tubos.**

El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, el cable tendrá como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable. **Teniendo en cuenta este aspecto habrá que prestar especial atención en las arquetas que forman un ángulo recto y acometer a la misma con los tubos lo más escorado posible para favorecer que el radio de curvatura sea lo más amplio posible.**

Teniendo en cuenta que existen tramos cuyo número de tubos es superior al admitido por la arqueta prefabricada, que el número y tipo de derivaciones a realizar exige un espacio mínimo o que el radio mínimo de curvatura del tendido necesite mayor espacio se propone como alternativa una arqueta construida “in situ” de medidas 1,2 x 1,2 x 1,2 m de profundidad (medidas interiores).

Las arquetas de Centro de Transformación serán construidas “in situ” de 3 x 1,5 y 1,6m de profundidad (medidas interiores).

Las arquetas de Centro de Maniobras serán construidas “in situ” de 2 x 1,5 y 1,6m de profundidad (medidas interiores).

Las arquetas de empalmes de líneas de Media Tensión serán construidas “in situ” de 2 x 1,2 y 1,6m de profundidad (medidas interiores) o de 3 x 1,5 y 1,6m de profundidad (medidas interiores) dependiendo de la situación y tipo de empalmes.

**Donostia, agosto 2021
Xabier Labayen Erausquin
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.982**

CALCULOS

**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE 13,2
KV, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y BAJA TENSIÓN
EN EL AOU 6 – OLATZAR DE LEZO**

1.- CALCULO DEL NUMERO DE CENTROS DE TRANSFORMACION

La incidencia de la Baja Tensión a nivel de Centros de Transformación (C.T.) lo determinamos en base a las cargas reflejadas en la siguiente tabla:

Parcela	Nº Viv.	Pot./ Viv.	Servicios Generales (17,32kW)	Servicios Generales (13,856kW)	Otros consumos (aerotherm,...)	Cargador baterías garajes	Garajes (20W/m2)		Locales (100W/m2)		Potencia
	Ud.	W	Ud.	Ud.	Ud.	W	m2	W	m2	W	W
RD 2.1	24	5.750	1	0		11.040	1.300	26.000			192.360
RD 2.2-1	33	5.750	1	0		14.720	3.600	72.000	444,00	44.400	338.190
RD 2.2-2	33	5.750	1	0	5.750	14.720	0	0			227.540
RD 2.3-1	6	5.750	0	1	0	3.680	2.500	50.000			102.036
RD 2.3-2	6	5.750	0	1	5.750	3.680	0	0			57.786
RD 2.3-3	6	5.750	0	1	0	3.680	0	0			52.036
RD 2.3-4	6	5.750	0	1	0	3.680	0	0			52.036
RD 2.3-5	6	5.750	0	1	0	3.680	0	0			52.036
Alum. Ext.											10.390
TOTAL											1.084.410

El cálculo de número de Centros de Transformación se realizará aplicando las siguientes ecuaciones:

Para suelo destinado a viviendas:

$$P. \text{ del C.T. (KVA)} = \frac{\Sigma W(B.T.) \times 0,4}{0,9}$$

Potencia destinada a viviendas:

PARCELA	W
RD 2.1	192.360
RD 2.2-1	338.190
RD 2.2-2	227.540
RD 2.3-1	102.036
RD 2.3-2	57.786
RD 2.3-3	52.036
RD 2.3-4	52.036
RD 2.3-5	52.036
TOTAL	1.074.020

Total Potencia Viviendas: 1.074.020

$$P. \text{ del C.T. (KVA)} = \frac{1.074.020 \times 0,4}{0,9} = 477,34 \text{ KVA}$$

Para otros consumos individuales:

$$P. \text{ del C.T. (KVA)} = \frac{\Sigma W(\text{B.T.}) \times 1}{0,9}$$

Potencia destinada a otros consumos individuales:

Alum. Ext	10.390
-----------	--------

Total Potencia Consumos Individuales: 10,39 kW

$$P. \text{ del C.T. (KVA)} = \frac{10,39 \times 1}{0,9} = 11,54 \text{ KVA}$$

$$\Sigma P. \text{ de CT (KVA)} = 477,34 + 11,54 = 488,88 \text{ kVA}$$

La potencia calculada para las nuevas parcelas se podrá suministrar con 2 transformadores de 400 Kva, teniendo en cuenta que se va a sustituir el centro de transformación CT VIV. PYSBE.

2.-JUSTIFICACION DE LOS CONDUCTORES DE ALTA TENSION

A continuación se calcula la sección de los conductores necesarios para suministrar las potencias previstas:

Red de 13,2 kV

Los cálculos eléctricos, se han realizado según el Proyecto Tipo MT 2.31.01 edición 10ª de mayo de 2019, teniendo en cuenta los coeficientes de corrección de intensidad adecuados al tipo de instalación.

En este caso, se trata de ternas de cables unipolares agrupadas en triángulo y enterradas en zanja en el interior de tubos de gran longitud por lo que las intensidades serán las reflejadas en la siguiente tabla.

Incidencia de la potencia del polígono respecto a la red de alta tensión.

$$PLMT = 0,85 \times (PCT + \text{Clientes MT}) \text{ (kVA)}$$

$$PCT = 488,88 \text{ kVA}$$

$$\text{Clientes MT} = 0 \text{ kVA}$$

$$PLMT = 0,85 \times (488,88 + 0) = 415,55 \text{ kVA}$$

$$I = PLMT / (\sqrt{3} U \cos \varphi)$$

$$I = 415,55 / (\sqrt{3} \times 13,2 \times 0,9) = \mathbf{20,19 \text{ A}}$$

Se adopta la sección de **240mm²** Al siguiendo las indicaciones de i-DE.

La sección del conductor empleada cumple ampliamente lo exigido por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, en lo que se refiere a pérdidas de potencia y a densidades de corriente admisibles.

Tipo seleccionado: El reseñado en la siguiente tabla.

Tipos Constructivos	Tensión Nominal kV	Sección conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1	12/20	240	16
HEPRZ1	12/20	400	16
HEPRZ1	18/30	240	25
HEPRZ1	18/30	400	25

Algunas otras características más importantes son:

Sección Mm ²	Tensión Nominal KV	Resistencia máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
240	12/20	0,169	0,105	0,453
400	12/20	0,107	0,098	0,536
240	18/30	0,169	0,113	0,338
400	18/30	0,107	0,106	0,401

Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C

Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kv bajo tubo

Sección (mm ²)	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
240	320	345
400	415	450

Además se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno, distancia entre ternos y profundidad de la instalación, que serán los siguientes:

- T^a del terreno de 25°C =>(Coef. Correc.= 1)
- Terreno con resistividad térmica media de 0,8 K.m/W=>(Coef. =1,15)

400mm²=> 1,16 **240mm²=> 1,15**

- Distancia para agrupamiento de cables entubados de 0 m. =>(Coef. Correc.= 0,80)

2 circ.=>0,8

3 circ.=>0,70

4 circ o más.=>0,64

*Nota: En este apartado vamos a considerar el caso más desfavorable en el proyecto, que sería el de **0,8 para 2 circuitos**.

- Enterrados a 1m de profundidad. =>(Coef. Correc.= 1)

Aplicando a las intensidades máximas admisibles de la tabla anterior correspondientes al del tipo de aislamiento HEPR, los coeficientes de corrección que figuran en las tablas del proyecto tipo anteriormente citado, se podrá calcular la intensidad máxima admisible en servicio permanente de las líneas proyectadas.

$$I_{\text{max. Adm.}} = I_{\text{max}}(\text{bajo tubo}) \times \text{Coef.}(T^a) \times \text{Coef.}(\text{Res. Term.}) \times \text{Coef.}(\text{Dist.}) \times \text{Coef.}(\text{Profundidad})$$

$$I_{\text{max. Adm.}} = 345 \text{ A} \times 1 \times 1,15 \times 0,80 \times 1 = \mathbf{317,40 \text{ A}}$$

La capacidad del cable del tipo HEPR de 240 mm² Al bajo tubo en este caso será de **317,40 A**.

Como se puede apreciar, el conductor seleccionado cubre los requerimientos de potencia del polígono (**20,19 A**) y cumple lo exigido por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, en lo que se refiere a pérdidas de potencia y a densidades de corriente admisibles.

3.- AREAS DE INFLUENCIA DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACION

En función del número de centros de transformación calculado se ha distribuido la superficie total en 1 sector que corresponden al área de influencia del Centro de

Transformación. Estos sectores pueden abarcar una o varias parcelas de manera que se cubra la potencia prevista por el Centro de Transformación del sector.

Tabla área de influencia de Centro de Transformación 1

PARCELA	W	$W \times 0,9$	TRAFO 1 (400)	TRAFO 2 (400)
RD 2.1	192.360	0,4/0,9	85.493	
RD 2.2-1	338.190	0,4/0,9	150.307	
RD 2.2-2	227.540	0,4/0,9	101.129	
RD 2.3-1	102.036	0,4/0,9		45.349
RD 2.3-2	57.786	0,4/0,9		25.683
RD 2.3-3	52.036	0,4/0,9		23.127
RD 2.3-4	52.036	0,4/0,9		23.127
RD 2.3-5	52.036	0,4/0,9		23.127
Alum. Ext.	10.390	1/0,9	11.544	
TOTAL	1.084.410		348.473	140.413

4.- JUSTIFICACION DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DE BAJA TENSION

Los cálculos eléctricos, al ajustarse al presente Proyecto, al Proyecto Tipo MT 2.51.01 edición 8ª de febrero de 2014, se realizarán teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Tensión de la red y su régimen de explotación
- Intensidad a transportar.
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito, del conductor.

4.1- DETERMINACION DE SECCIÓN SEGÚN INTENSIDAD

En este caso, se trata de ternas de cables unipolares agrupadas en triángulo y enterradas en zanja en el interior de tubos por lo que las intensidades serán las reflejadas en la siguiente tabla, bajo las condiciones (consideradas normales de instalación):

T ^a terreno	25 °C
T ^a ambiente	40 °C
Resistencia térmica terreno	1,5km/W
Profundidad soterramiento	0,7 m

Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados del tipo RV con conductores de aluminio de hasta 0,6/1 k v bajo tubo

Sección (mm ²)	En tubular soterrada (Amperios)
50	115
95	175
150	230
240	305

Algunas otras características son:

Sección Mm ²	Tensión Nominal KV	Resistencia máx. a 20°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km
50	0,6/1	0,641	0,080
95	0,6/1	0,320	0,076
150	0,6/1	0,206	0,075
240	0,6/1	0,125	0,070

Además, a estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de corrección aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno, agrupamiento de cables entubados y profundidad de la instalación, que en nuestro caso serán los siguientes:

- T^a del terreno de 25°C =>(Coef. Correc.= 1)
- Terreno con resistividad térmica media de 0,8 K.m/W=>(Coef. =1,15-1,14-1,14-1,13)
240mm²=> 1,15 150mm²=> 1,14 95mm²=> 1,14 50mm²=> 1,13
- Distancia para agrupamiento de cables entubados de 0 m. =>(Coef. Correc.= 0,71)
2 circ.=>0,87 3 circ.=>0,77 4 circ o más.=>0,71

*Nota: En este apartado vamos a considerar el caso más desfavorable para todas las secciones, que sería el de 0,71 para 4 circuitos o más.

- Enterrados a 0,7m de profundidad. =>(Coef. Correc.= 1)

Aplicando a las intensidades de la tabla anterior los coeficientes de corrección se podrá calcular la intensidad máxima admisible en servicio permanente de las líneas proyectadas.

$I_{max.Adm.} = I_{max}(bajo\ tubo) \times Coef.(T^a) \times Coef.(Res.Term.) \times Coef.(Dist.) \times Coef.(Profundidad)$

$$I_{max.Adm.}(XZ1\ 3x240/150\ Al) = 305A \times 1 \times 1,15 \times 0,71 \times 1 = 249,03\ A\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

$$I_{max.Adm.}(XZ1\ 3x150/95\ Al) = 230A \times 1 \times 1,14 \times 0,71 \times 1 = 186,16\ A\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

$$I_{max.Adm.}(XZ1\ 3x95/50\ Al) = 175A \times 1 \times 1,14 \times 0,71 \times 1 = 141,65\ A\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

$$I_{max.Adm.}(XZ1\ 4x50\ Al) = 115A \times 1 \times 1,13 \times 0,71 \times 1 = 92,26\ A\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

Una vez obtenidas estas intensidades máximas admisibles, se determinará la potencia correspondiente mediante la siguiente fórmula:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$P(XZ1\ 3x240/150\ Al) = \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 249,03 \cdot 0,9 = 155,26\ kW\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

$$P(XZ1\ 3x150/95\ Al) = \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 186,16 \cdot 0,9 = 116,08\ kW\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

$$P(XZ1\ 3x95/50\ Al) = \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 141,65 \cdot 0,9 = 88,32\ kW\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

$$P(XZ1\ 4x50\ Al) = \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 92,26 \cdot 0,9 = 57,53\ kW\ (m\acute{a}s\ de\ 4\ cir)$$

Nota*: La Intensidad máxima de las líneas de la red eléctrica nunca superará los 250 A limitado por los fusibles del cuadro de baja tensión del CT.

4.2- DETERMINACION DE LA SECCIÓN SEGÚN CAIDAS DE TENSION

Para el cálculo de las caídas de tensión aplicamos la siguiente fórmula:

$$\Delta U\% = \frac{W \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

en donde:

W	= Potencia en kW	U	= Tensión compuesta en kV
ΔU	= Caída de tensión	I	= Intensidad en amperios
L	= Longitud de la línea en km.	$\cos \varphi$	= 0,9
R	= Resistencia del conductor en Ω/km		
X	= Reactancia a frec 50 Hz en Ω/km .		

Donde $\Delta U\%$ viene dada en % de la tensión compuesta U en voltios.

La caída de tensión admisible no deberá exceder del 5% de la tensión compuesta U.

4.3- DETERMINACION DE LA SECCIÓN SEGÚN PROTECCION CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS MEDIANTE FUSIBLES

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gG se indican en los siguientes cuadros, la intensidad nominal del mismo:

Cable 0,6/1kV	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_z$	
	$I_n < 0,91 I_z$ (A)	
	En tubular soterrada	
4x50 Al	100	
3x95/50 Al	125	
3x150/95 Al	200	
3x240/150 Al	250	

I_f : corriente convencional fusión

I_n : corriente asignada de un cartucho fusible

I_z : corriente admisible para los conductores cargados

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente se protege y que se indica en los siguientes cuadros expresados en metros.

Longitud máx. del cable protegida en m. contra cortocirc. y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc Imáx.	580	715	950	1250	1650	2200
Fusible “gG” Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315
4x50 Al	192	156	117	89	67	51
3x95/50 Al	255	207	156	118	90	67
3x150/95 Al	458	371	280	212	161	121
3x240/150 Al	702	570	429	326	247	185

Línea no protegida contra sobrecargas

4.4 - CARGA CORRESPONDIENTE A CONJUNTO DE VIVIENDAS DE CADA PORTAL

Al conjunto de viviendas de cada portal se le aplicará un coeficiente de simultaneidad según indica el ITC-BT10 del REBT-2002 para calcular la previsión de cargas dicho portal.

Tabla. Coeficiente de simultaneidad, según nº de viviendas

Nº Viviendas	Coef. Simultan.	Nº Viviendas	Coef. Simultan.
1	1	12	9,9
2	2	13	10,6
3	3	14	11,3
4	3,8	15	11,9
5	4,6	16	12,5
6	5,4	17	13,1
7	6,2	18	13,7
8	7	19	14,3
9	7,8	20	14,8
10	8,5	21	15,3
11	9,2	n>21	15,3+(n-21).0,5

Aplicando estos coeficientes de simultaneidad al nº de viviendas de cada portal las potencias con la que justificaríamos la sección de los conductores de baja tensión serían las siguientes:

Parcela	Nº Viv	Kw Viv.		Coef. Simultan	Servicios Generales (17,32kW)	Servicios Generales (13,856kW)	Serv. General vivi.	Cargador baterías garajes	Garajes (20W/m2)		Locales (100W/m2)		Potencia
		Ud.	W		Ud.	Ud.	Ud.	W	m2	W	m2	W	W
RD 2.1	24	5.750	16,8		1	0	0	11.040	1.300	26.000	0,00	0	150.960
RD 2.2-1	33	5.750	21,3		1	0	0	14.720	3.600	72.000	444,00	44.400	270.915
RD 2.2-2	33	5.750	21,3		1	0	5.750	14.720	0	0	0,00	0	160.265
RD 2.3-1	6	5.750	5,4		0	1	0	3.680	2.500	50.000	0,00	0	98.586
RD 2.3-2	6	5.750	5,4		0	1	5.750	3.680	0	0	0,00	0	54.336
RD 2.3-3	6	5.750	5,4		0	1	0	3.680	0	0	0,00	0	48.586
RD 2.3-4	6	5.750	5,4		0	1	0	3.680	0	0	0,00	0	48.586
RD 2.3-5	6	5.750	5,4		0	1	0	3.680	0	0	0,00	0	48.586
Alum. Ext.	0	0	0,0		0	0	0	0	0	0	0,00	0	10.390
TOTAL	0	0	0,0		0	0	0	0	0	0	0,00	0	0

JUSTIFICACION DE LINEAS DE BAJA TENSION – SECTOR CT1

PARCELA	POT (kW)	LONG. ACOM (m)	SECCION ACOMET.	ACOM	$\Delta U(\%)$ ACOMET.	LINEA (3x240/150)	POT. LINEA (kW)	In LINEA (A)	LONG. LINEA	In Fusible (A)	LONG. MAX. (m)	$\Delta U(\%)$ LINEA	Σ ΔU (%)
2.1	150,96					L1	150,96	242,10	60	250	247	0,90	0,90
2.2-P1.A	135,45					L2	135,45	217,23	100	250	247	1,34	1,34
2.2-P1.B	135,45					L3	135,45	217,23	100	250	247	1,34	1,34
2.2-P2.A	80,13					L4	80,13	128,51	150	250	247	1,19	1,19
2.2-P2.B	80,13					L5	90,52	145,17	150	250	247	1,34	1,34
Alum. Ext.	10,39	10	3x95/50	L5.1	0,02								1,37
2.3-P1	98,59	10	3x240/150	L9.1	0,10	L9	152,93	245,26	220	250	247	3,33	3,43
2.3-P2	54,34	10	3x95/50	L9.2	0,12								3,46
2.3-P3	48,59	10	3x95/50	L10.1	0,11								2,85
2.3-P4	48,59	10	3x95/50	L10.2	0,11	L10	145,77	233,78	190	250	247	2,74	2,85
2.3-P5	48,59	10	3x95/50	L10.3	0,11								2,85

Como se puede apreciar en los cálculos, las líneas proyectadas cumplen con las condiciones del apartado 4.

Donostia, agosto 2.021
Xabier Labayen Erausquin
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.982

PLIEGO CONDICIONES

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE 13,2 KV, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y BAJA TENSIÓN EN EL AOU 6 – OLATZAR DE LEZO

El presente pliego de condiciones se basa en el documento “Normas particulares para instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kv) y Baja Tensión” ,aprobadas por la Administración para el ámbito del País Vasco, que trata de regular las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas instalaciones de Alta (≤ 30 kV) y Baja Tensión a conectar a la red de distribución de IBERDROLA (ID), con el fin de garantizar la calidad de estas instalaciones.

La LEY 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico en su art. 51 "Normas técnicas y de seguridad de las instalaciones", recoge, entre otras, la obligación de las empresas eléctricas a ajustarse a las normas técnicas y de seguridad de conformidad a lo previsto en la Ley 21/1992 de Industria, sin perjuicio de lo previsto en la normativa autonómica correspondiente.

1.-OBJETO

El objeto de las citadas normas es regular las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas instalaciones de Alta y Baja Tensión a conectar a la red de distribución de IBERDROLA.

En esta pliego se citan de forma resumida las Normas y Manuales Técnicos correspondientes al tipo de instalaciones que existen en IBERDROLA, relativos a la naturaleza, características y métodos de construcción de las instalaciones que afectan al presente proyecto y cuyo objeto es :

- Facilitar las relaciones entre Empresa y peticionarios, al especificar detalladamente los aspectos técnicos.
- La seguridad de las personas y las instalaciones.
- El cumplimiento de la legislación Medio Ambiental, tanto por parte de los materiales utilizados como por el suministrador. Y controlando que el impacto medio ambiental producido por las instalaciones a los entornos sensibles sea mínimo especialmente en los entornos sensibles.
- La unificación y facilidad de repuesto de los materiales utilizados.
- La mejora de la calidad del servicio

La optimización de las inversiones a realizar en las instalaciones eléctricas, gracias a un mayor nivel de normalización.

2.-CAMPO DE APLICACIÓN

Este documento se aplicará a todas las nuevas instalaciones de Alta (≤ 30 kV) y Baja Tensión a conectar a la red de distribución de IBERDROLA en la Comunidad Autónoma Vasca..

No se aplicará esta norma a:

- . Las instalaciones de enlace comprendidas entre la Caja General de protección y los receptores en las redes de baja tensión.
- . Las instalaciones propiedad del cliente, cuya conservación y explotación sean efectuadas directamente por él en los suministros de alta (≤ 30 kV) o baja tensión.
- . En general. a instalaciones de cualquier tipo, que sean objeto de otra norma específica.

Esta norma es de obligado cumplimiento en la Comunidad Autónoma Vasca, tanto para las obras promovidas directamente por la Empresa, como para aquéllas realizadas en colaboración con Empresas y Organismos Públicos, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a IBERDROLA

3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

3.1-CALIDAD

Los materiales a instalar en la parte propiedad de IBERDROLA, tendrán la calificación de material aceptado para su instalación en estas redes. Para la calificación de un material como aceptado, se ha establecido un sistema que cumple la legislación vigente, exigiendo las certificaciones oficiales cuando existan, y para cubrir aquellos puntos que quedan abiertos o sin definir por la normativa y certificaciones oficiales (nacionales, comunitarias e internacionales) o sectoriales (UNESA) ha sido necesarios establecer, por parte de IBERDROLA, unas Normas Técnicas y modalidades de Aprovisionamientos. El sistema de calificación de IBERDROLA se basa fundamentalmente en los puntos siguientes:

- Cumplir con la Directiva 85/374/CEE de 25 de julio de 1985, sobre Responsabilidad Civil por los daños ocasionados por productos defectuosos, transpuesta a la legislación española por la ley 22/1994 de 6 de julio (BOE nº 161 de 7 de julio 1994). En el sistema de calificación se recogen las recomendaciones de los consorcios aseguradores sobre medidas que deben establecerse para la correcta protección frente a consecuencias derivadas de la ley de Responsabilidad Civil.
- Cumplir con el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la seguridad Industrial (BOE 6 febrero 1996) - R.D. 2200/1995- 28 diciembre. Para ello, las actividades de calificación del producto se desarrollan siguiendo las directrices de este Reglamento.
- Exigir el Registro de Empresa según la ISO 9000 aplicable en cada caso, a través de AENOR preferentemente. Con esta exigencia se verifica la capacidad de los medios organizativos y de producción para asegurar la calidad.
- Exigir al suministrador el cumplimiento de la legislación Medio Ambiental aplicable. En cuanto al producto, exigir cumpla en lo referente a materiales tóxicos y peligrosos, sus condiciones de explotación y achatarramiento.
- Cumplir las especificaciones correspondientes a las instalaciones de IBERDROLA. Estas instalaciones se diseñan para 40 años y para un funcionamiento de 24 horas al día, con un alto grado de Calidad de Servicio y una gran exposición al público

Como solución a todo lo anterior se ha llegado a un sistema de calificación basado en la verificación de las características del Binomio PRODUCTO-SUMINISTRADOR que se especifica en la NI 00.08.00 "Calificación de suministradores y elementos tipificados".

Se exceptúan de esta calificación aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de Normas UNE o Normas NI que los definan.

Aquellos materiales propiedad del cliente, cuyo control y maniobra corresponden a IBERDROLA, deberán tener la calificación de material aceptado, según NI 00.08.00, para que se admita su instalación. Este grupo lo constituyen: las celdas de entrada y salida y el seccionador de corte de los CS, CT y STR particulares y los seccionadores unipolares y cortacircuitos de expulsión a instalar en las derivaciones particulares.

Los restantes materiales a utilizar en las instalaciones propiedad del cliente, deberán ajustarse a Normas nacionales (UNE, UNESA, etc.), y su calidad certificada por la Entidad correspondiente (Marca de conformidad a Normas UNE, Certificado de Calidad UNESA, etc.), recomendándose el empleo de materiales aceptados por IBERDROLA, de forma que se unifiquen en lo posible las instalaciones que estén situadas dentro del ámbito de IBERDROLA.

4.-CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES DE CENTROS DE TRANSFORMACION Y RED DE ALTA Y BAJA TENSION

Como criterio general, todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero AE-275-B s/UNE 36-080. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión, según Norma NI 00.06.10 o será de naturaleza resistente a la corrosión.

4.1-CENTROS DE TRANSFORMACION

4.1.1-Edificios prefabricados.

Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en las siguientes normas :

- Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie NI 50.40.04
- Envolventes prefabricadas para centros de transformación subterráneos NI 50.40.02
- Envolvente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste) NI 50.40.03.

4.1.2-Transformadores

Todos los transformadores estarán previstos para su funcionamiento a su tensión nominal primaria, y aquellos que hayan de funcionar inicialmente a tensiones inferiores, dispondrán del conexionado correspondiente en el devanado primario para el futuro cambio de tensión.

Serán trifásicos y dispondrán de neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural.

4.1.3-Transformadores tipo caseta.

Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en las normas NI 72.30.00, con dieléctrico de aceite mineral; NI 72.30.06, con dieléctrico de aceite de silicona, y NI 72.30.08 con dieléctrico seco extruído (encapsulados).

4.1.4-Celdas prefabricadas

Las celdas destinadas a centro de transformación, propiedad de IBERDROLA, serán de aislamiento en SF6 y podrán ser extensibles o no extensibles, según lo indicado en la NI 50.42.11, y estarán destinadas a las funciones de línea o de protección. Las funciones de protección irán equipadas con fusibles limitadores de corriente asociados, especificados en la NI 75.06.31

4.1.5-Cuadro de baja tensión

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de baja tensión. Estos elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con lo especificado en la NI 76.01.01.

4.1.6-Puentes de conexión

Estarán formados por los siguientes elementos :

-Cables de conexión en alta tensión (celda-transformador). Destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de alta tensión con el transformador. Serán del tipo DHZ1 12/20 1x50 mm² Al, y cumplirán con lo especificado en la NI 56.40.02.

-Terminales de conexión en alta tensión (celda-transformador). Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.5.1 (para 200 A), y cumplirán lo especificado en la NI 72.83.00.

-Cables de conexión en baja tensión. Destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de baja tensión.

Para los centros de transformación de interior o intemperie compacto, serán del tipo RV0,6/1 kV, 1x240 mm² Al, según lo especificado en la NI 56.31.21

-Terminales de conexión en baja tensión. Destinados a unir los extremos de los cables de conexión en baja tensión con el transformador y cuadro de baja tensión.

Serán bimetálicos y cumplirán con lo indicado en la NI 58.51.73, en el caso de los centros de transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto. Para los centros de transformación sobre apoyo serán del tipo TAC-150 para fases y TAC-80 para el neutro. Cumplirán con lo especificado en la NI 58.54.01.

4.2-CABLES SUBTERRANEOS DE ALTA TENSIÓN

4.2.1-Cables con aislamiento seco extruído (Redes subterráneas).

Cumplirán con lo indicado en la Norma NI 56.40.02.

4.2.2-Terminales y empalmes.

En alta tensión cumplirán con lo indicado en las Normas NI 56.80.02 y NI 72.83.00

4.3-ACCESORIOS PARA LINEAS AEREAS DE ALTA TENSION

4.3.1-Apoyos y crucetas.

Los diferentes tipos de apoyos y crucetas a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes :

NI 52.10.01 Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas de tensión nominal hasta 30 kV

Aislamiento y herrajes.

Los tipos de aislamiento y herrajes a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes :

NI 48.10.01 Aisladores de vidrio de caperuza y vástago para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes:

NI 52.51.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Eslabones.

NI 52.51.43 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquillas, de bola en V y de bola en V de protección.

NI 52.51.44 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Horquilla revirada.

NI 52.51.52 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Guardacabos de horquilla.

NI 52.51.54 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión y baja tensión. Guardacabos con alojamiento de rótula.

NI 52.54.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Anillas, de bola y de bola de protección.

NI 52.54.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios.

NI 52.54.62 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Alojamiento, de rótula y de rótula de protección.

NI 58.77.02 Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas .

NI 58.82.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.

4.4- APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Los principales materiales de maniobra y protección se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA:

NI 74.51.01 Seccionadores unipolares para líneas aéreas de alta tensión hasta 36 kV

4.5.- ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA Y GRAPAS DE CONEXIÓN

Cumplirán con lo indicado en la Norma NI 50.26.01.

Estarán constituidos por varillas cilíndricas acoplables de acero revestidas de una capa de cobre. Para su conexión en las líneas de enlace con tierra se utilizarán grapas de conexión según Norma NI 58.26.03.

4.6- MATERIALES PARA REDES DE BAJA TENSIÓN

Cables para redes subterráneas.

Cumplirán con lo indicado en las normas NI 56.31.21 "Cables unipolares RV con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV"

4.6.2- Caja general de protección y medida y armarios de seccionamiento.

Cumplirán con lo especificado en las Normas NI 42.72.00 ,NI 76.50.01 y NI 76.50.04.

El material de la envolvente será aislante y autoextinguible y proporcionará un grado de protección mínimo IP 437.

EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.-INTRODUCCIÓN

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la Calidad de Servicio establecidas en las instalaciones de distribución de IBERDROLA, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al director de la obra.

2.-DISPOSICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluídas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

Con independencia de estas disposiciones oficiales, se deberá cumplir la Normativa de IBERDROLA, en la que se recoge la anterior, así como las "Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios", redactado por la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA para la industria eléctrica.

3.-ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las obras a ejecutar serán las indicadas en el correspondiente Proyecto, que deberá estar redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo indicados en el Capítulo II de las Normas Particulares y con la conformidad de IBERDROLA

El constructor, una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones. Podrá proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por el Director de Obra, Projectista, Constructor e IBERDROLA. A partir de este momento, el constructor no podrá variar ninguna de las condiciones establecidas. IBERDROLA podrá, durante la ejecución, señalar al constructor la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del Proyecto. Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a IBERDROLA, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.

IBERDROLA ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.

Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de IBERDROLA, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en las Normas Particulares.

4.- NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores del presente Capítulo, y las especificaciones contenidas en los siguientes MTDYC de Ejecución, relativos a los diferentes tipos de instalaciones :

MTDYC 2.13.20	Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación
MTDYC 2.13.21	Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación tipo interior
MTDYC 2.13.22	Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación tipo poste
MTDYC 2.23.35	Ejecución líneas aéreas de media tensión. Conductores aislados
MTDYC 2.23.37	Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de alta tensión hasta 30 kV con conductores desnudos
MTDYC 2.33.25	Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV
MTDYC 2.43.20	Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de baja tensión
MTDYC 2.53.25	Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión

5.-CALIFICACIÓN DE CONTRATISTA

Con carácter general, se recomienda que el instalador encargado de la ejecución de las instalaciones que vayan a pasar a propiedad de Iberdrola sea previamente calificado por esta, siguiendo las directrices establecidas en la NI 00.08.03 "Calificación de Suministradores de obras y servicios tipificados".

Esta recomendación se fundamentará en la necesidad de garantizar que las empresas calificadas reúnen los requisitos establecidos en la LEY del Sector Eléctrico, capítulo II artº 51 "Normas técnicas y de seguridad de las instalaciones eléctricas", con objeto de conseguir la necesaria normalización y un aumento progresivo de la calidad y seguridad de las instalaciones.

6.-RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES

Esta recepción consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los Capítulos precedentes.

Superada la revisión, se firmará el documento correspondiente entre la Empresa Contratista, Promotor y la Empresa Distribuidora.

Donostia, agosto 2021
Xabier Labayen Erausquin
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.982

PRESUPUESTO

**PROYECTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE 13,2 KV,
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y BAJA TENSIÓN
EN EL AOU 6 – OLATZAR DE LEZO**

1.-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

<p>1 Ud. Envolvente para Centro transformación prefabricada doble tipo Monobloque 8,08x2,38m x 3,045mts de altura, o similar, para 2 transformadores de 13,2 kV y 2 conjuntos de celdas 3L2P +3L. Suministro, transporte y emplazamiento. Totalmente terminado.</p>	17.510	17.510
<p>2 Ud. Transformador 400 KVA 13,2KV/400V (Condiciones Iberdrola) cumpliendo la normativa UNE 21.538, con dispositivo de conmutación + 2,5 + 5 + 7,5 + 10% refrigerado por aceite con llenado integral. Suministro, transporte y emplazamiento.</p>	8.120	16.240
<p>2 Ud. Cuadro de B.T. tipo CBT-EAS-ST-SL-1600-8-AV normalizado por Iberdrola, de 8 salidas de 400 A equipado con 5 bases III porta fusibles y cartuchos fusibles de alto poder de ruptura, incluyendo equipo de protección para alumbrado y toma de corriente. Totalmente montado e instalado.</p>	5.550	11.100
<p>2 Ud. Interconexión completa en M.T. trifásica de cabina de protección a transformador con cable HEPRZ1 24 KV de 3(1x50) mm² en aluminio, incluyendo 6 terminales TEA 1S/50 24KV, bandejas, sujeciones, etc. Totalmente instalado.</p>	1.156	2.312
<p>2 Ud. Interconexión completa en B.T. trifásica de transformador a cuadro de Baja Tensión compuesta por cables unipolares de 0,6/1 KV tipo XZ1 (S) (3 circuitos en paralelo para las fases y 2 para el neutro) de 240mm² de sección en aluminio e incluyendo bandeja, sujeciones, terminales, etc. Totalmente instalado.</p>	780	1.560

1 Ud. Conjunto de aparata para Centro de Transformación
Telemando según indicaciones de Iberdrola formado por:

Celda compacta 3L2P para Telemando según norma Iberdrola 3L2P-SF6-24-TELE, 3 funciones de línea y 2 de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-3L2P, corte y aislamiento integral en SF6.

Conteniendo:

3L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA.

Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras).

1 posición relé ekorRCI+ con 3xTI.

Incluye indicador presencia tensión.

2P - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA.

Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras) tipo BR, con bobina de disparo.

Incluye indicador presencia tensión y contactos auxiliares.

Armario de Control Integrado sobre celda tipo ekorUCT tipo ACC STAR, que incluye controlador ekorCCP, batería, cajón de control y conexionado.

Mano de obra programación BD, unifilar, pruebas en fábrica

Interconexión telemando armario-celda 10m. BUS RS485

Ud. Equipo de automatización a instalar según detalles e indicaciones de Iberdrola, que consta de Armario comunicaciones IB tipo ACOM-I-GPRS y configuración Modem.

Suministro, transporte, y ensamblaje.

Totalmente instalado incluido fusibles 63A (16/24kV)

40.675

40.675

- 1 Ud. Conjunto de aparata para Centro de Transformación **Telemando según indicaciones de Iberdrola** formado por:

Celda compacta 3L para Telemando según norma Iberdrola 3L-SF6-24-TELE, 3 funciones de línea CGMCOSMOS-3L, corte y aislamiento integral en SF6.

Conteniendo:

3L - interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA.

Con mando motor (Clase M2, 5000 maniobras).

1 posición relé ekorRCI+ con 3xTI.

Incluye indicador presencia tensión.

Armario de Control Integrado sobre celda tipo ekorUCT tipo ACC STAR, que incluye controlador ekorCCP, batería, cajón de control y conexionado.

Mano de obra programación BD, unifilar, pruebas en fábrica

Interconexión telemando armario-celda 10m. BUS RS485

Ud. Equipo de automatización a instalar según detalles e indicaciones de Iberdrola, que consta de Armario comunicaciones IB tipo ACOM-I-GPRS y configuración Modem.

Suministro, transporte, y ensamblaje.

Totalmente instalado incluido fusibles 63A (16/24kV) 32.540 32.540

- 1 Ud. de toma de tierra de protección (herrajes) formada por picas normalizadas, enlazadas entre sí y el C. T. mediante cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección a 0,5m de profundidad, piezas de conexión, etc. (Valor de la toma de tierra inferior a 5 ohmios e independiente de la toma de tierra de servicio).

Totalmente instalada según Normas Iberdrola. 676 676

- 2 Ud. de toma de tierra de servicio (neutro) formada por 6 picas normalizadas, enlazadas entre sí y el C. T. mediante cable de cobre aislado de 50 mm² de sección a 0,5m de profundidad, piezas de conexión, etc. (Valor de la toma de tierra inferior a 5 ohmios e independiente de la toma de tierra de protección).

Totalmente instalada según Normas Iberdrola. 751 1.502

- 1 Suministro y colocación de letreros placa primeros auxilios, banquillos A.T, guantes, ...

Totalmente colocados. 250 250

1	Instalación de alumbrado del centro de transformación con 2 puntos de luz equipados con luminarias estancas de 2x36 w. completas, instalados con cable libre halógenos 1kV bajo tubo Fergondur, interruptores etc. Totalmente instalado.	350	350
1	Ud. Medidas de Tensión de Paso y Contacto y Medida de Resistencia de Puesta a Tierra según Normas e indicaciones de Iberdrola.	450	450
1	Ud. Equipo de Telegestión a instalar según detalles e indicaciones de Iberdrola , que consta de concentrador ATG-I-2BT-GPRS y antena 2G/3G Exterior OMNI ó ATG-I-2BT-A-MT-PLC-NOBAT con ACOM-I-BAT	6.500	6.500
1	Proyectos de legalización y Certificados de Dirección de Obra de Centro de transformación prefabricado subterráneo doble de 13,2 kV, para presentar en Iberdrola y en la Delegación de Industria y gestiones necesarias para su puesta en servicio.	3.500	3.500
TOTAL CENTROS DE TRANSFORMACION			135.165

2.- LINEAS 13,2 KV PARA NUEVOS SUMINISTROS

2.1.- LINEAS SUBTERRÁNEAS MEDIA TENSIÓN 13,2 kV

387 ml circuito trifásico de 3 conductores unipolares HEPRZ1 12/20 kV 1x240mm ² Al + H16. Suministro de material, tendido del cable (3 fases), señalización de las líneas y sellado de tubos. Totalmente instalado.	35	13.545
18 Ud. Terminal enchufable CSA2R/24/240/Sdc 24kV, incluyendo materiales, tomas de tierra y montaje. Totalmente instalado.	209	3.762
4 Ud. Comprobación de aislamientos y rigidez dieléctrica de la cubierta según indicaciones de Iberdrola de los tramos de circuito trifásico de 13,2 kV.	550	2.200
1 Toma de datos de las instalaciones realizadas y confección de planos.	750	750
1 Proyectos de legalización y Certificados de Dirección de Obra de línea eléctrica subterránea de 13,2 kV, para presentar en Iberdrola y en la Delegación de Industria y gestiones necesarias para su puesta en servicio.	3.750	3.750
TOTAL LINEAS 13,2 KV		24.207

3.- LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION

970 ml circuito trifásico con 3 fases + neutro compuesto por cable XZ1 (S) 0,6/1 kV 3x240/150mm ² Al. Suministro de material, incluidos cables, señalización de líneas, tendido del cable (3 fases + neutro) y sellado de tubos.Totalmente instalado.	17	16.490
50 ml circuito trifásico con 3 fases + neutro compuesto por cable XZ1 (S) 0,6/1 kV 3x95/50mm ² Al. Suministro de material, incluidos cables, señalización de líneas, tendido del cable (3 fases + neutro) y sellado de tubos.Totalmente instalado.	14	700
7 Conexión trifásica con neutro de cable XZ1 (S) 0,6/1 kV 3x240/150mm ² Al en centro de transformación mediante terminales bimetálicos incluyendo material y mano de obra. Totalmente terminado.	136	952
5 Ud. Confección derivación trifásica con neutro por compresión y aislamiento termoretráctil XZ1 (S) 3x240/150mm ² Al con XZ1 (S) 3x95/50mm ² Al incluyendo material y mano de obra. Totalmente terminado.	135	675
11 Ud. Toma de tierra protección en CGP compuesta por cable aislado de cobre de 50mm ² de sección con una pica cilíndrica de acero cobre de 1,5m de longitud tipo PL-14-1.500 de conexión normalizada. Totalmente instalado.	150	1.650
6 Conexión trifásica con neutro de cable RV 0,6/1 kV 3x240/150 mm ² Al ó 3x150/95mm ² Al en CGP mediante terminales bimetálicos incluyendo material y mano de obra. Totalmente terminado.	115	690
5 Conexión trifásica con neutro de cable XZ1 (S) 0,6/1 kV 3x95/50mm ² 4x50mm ² Al en CGP mediante terminales bimetálicos incluyendo material y mano de obra. Totalmente terminado.	95	475
1 Toma de datos de las instalaciones realizadas y confección de planos.	850	850
TOTAL LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION		22.482

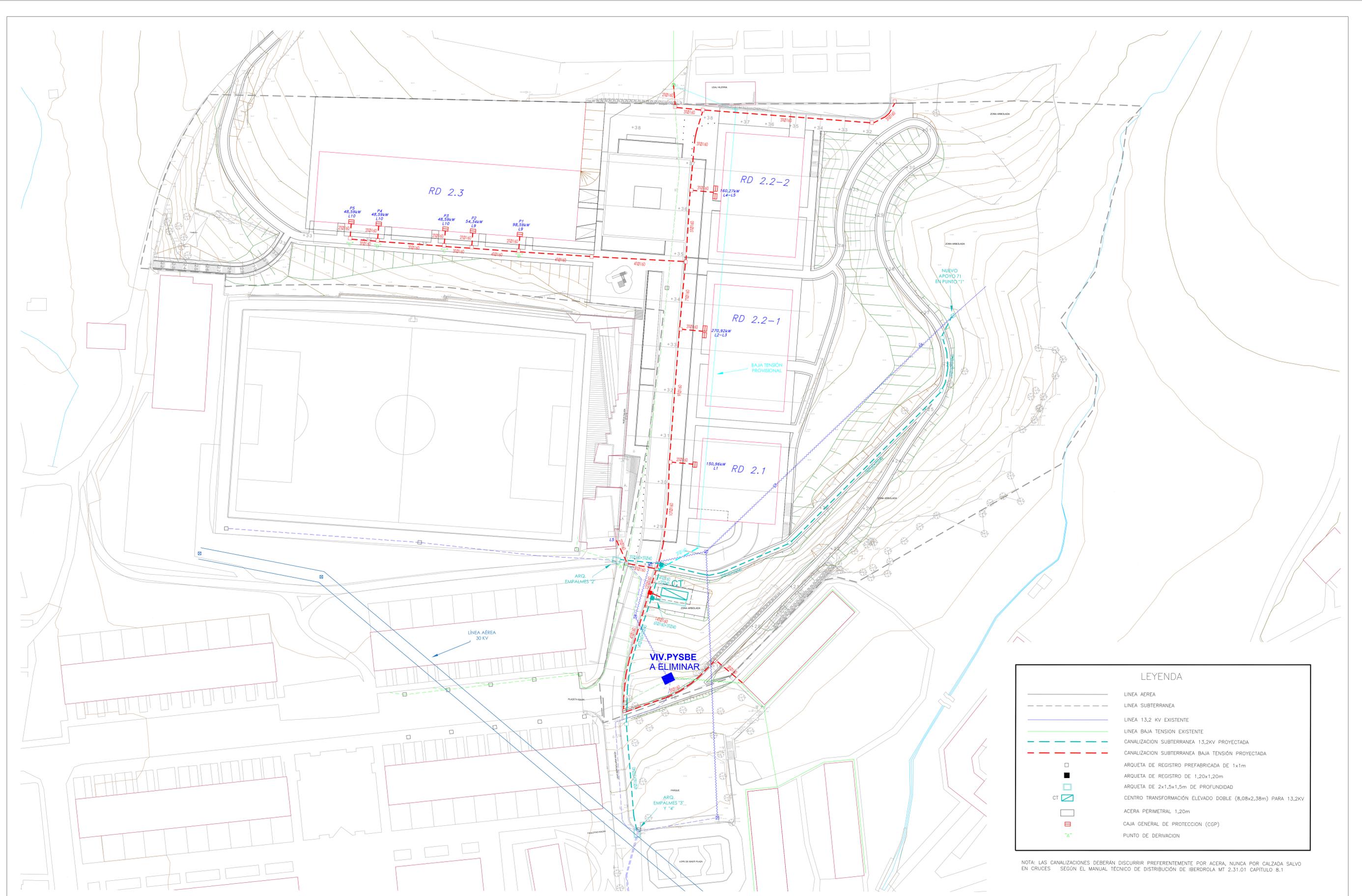
RESUMEN PRESUPUESTO

1.-	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	135.165
2.-	LINEAS 13,2 KV	24.207
3.-	LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION	22.482
	TOTAL PRESUPUESTO	181.854

El presupuesto total asciende a la cantidad de **CIENTO OCHENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS**, sin IVA.

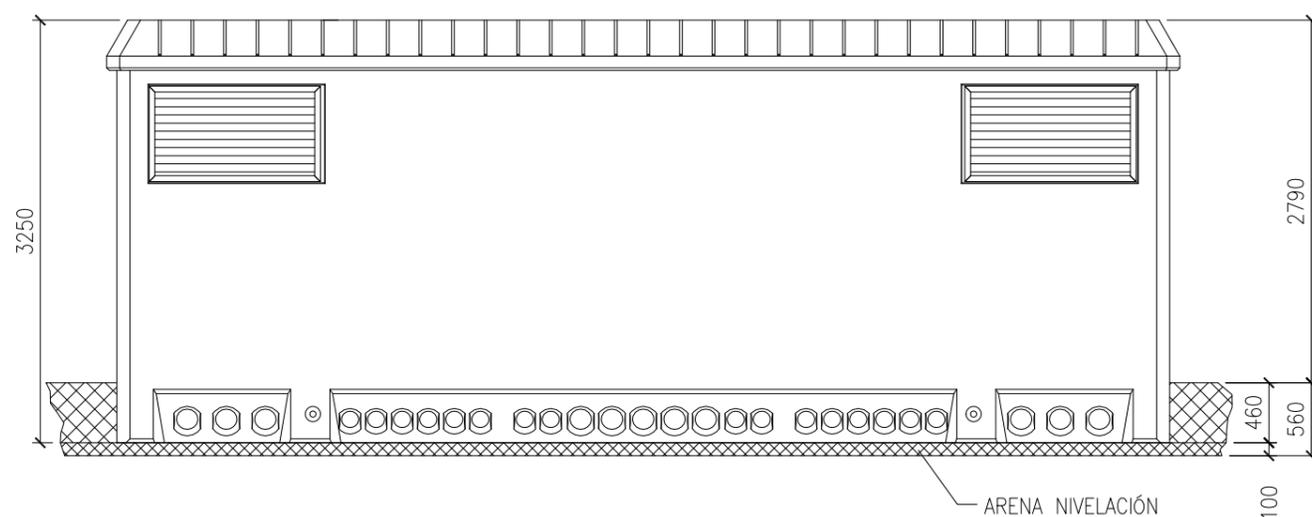
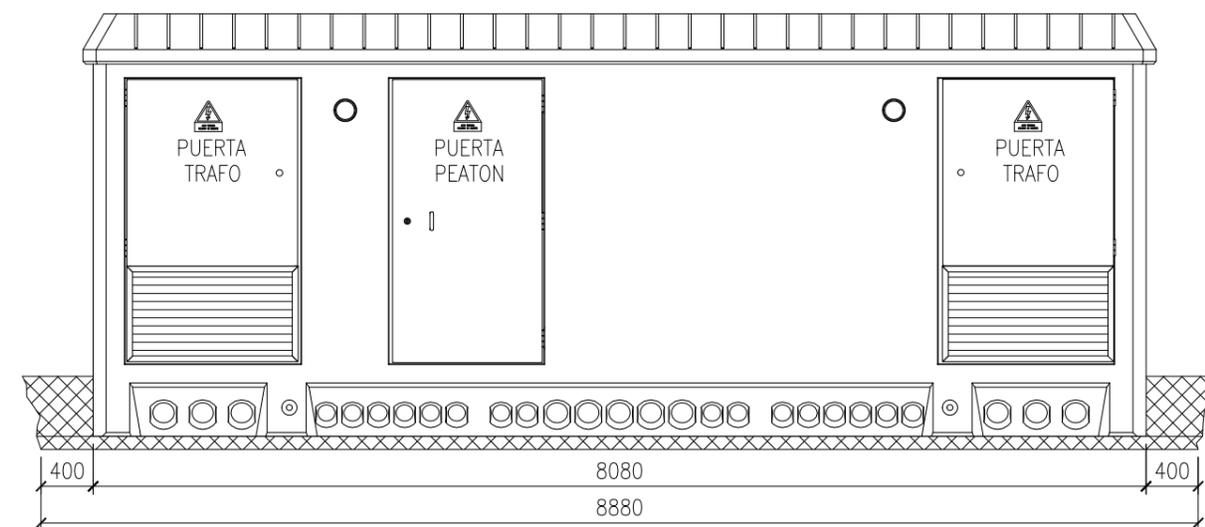
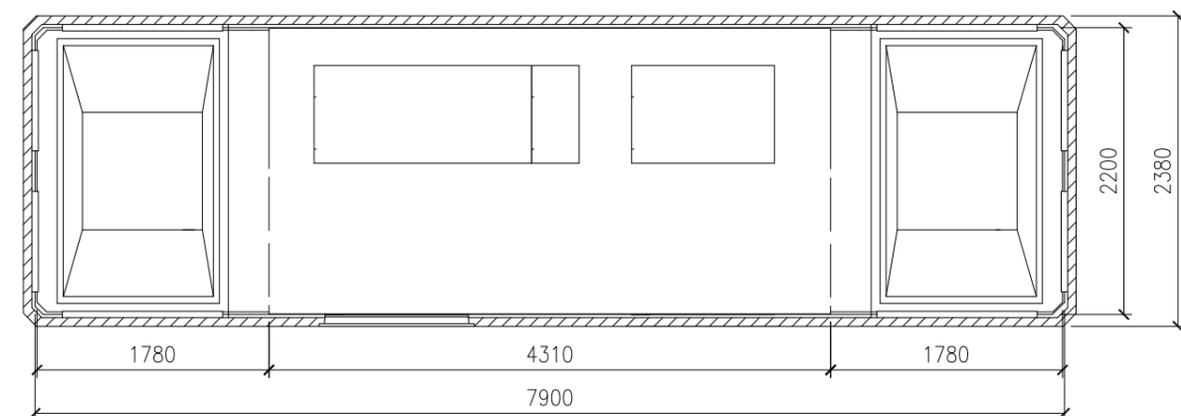
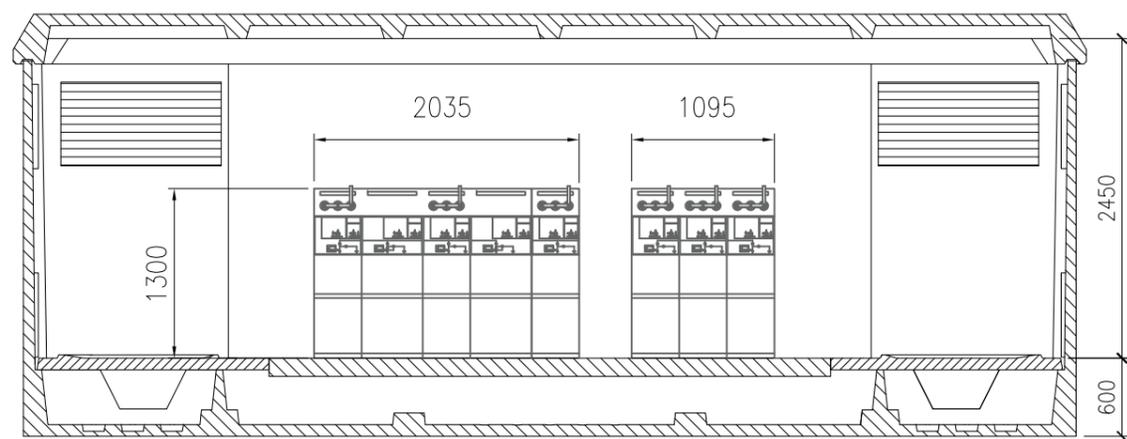
Donostia, agosto 2021
Xabier Labayen Erausquin
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.982

PLANOS

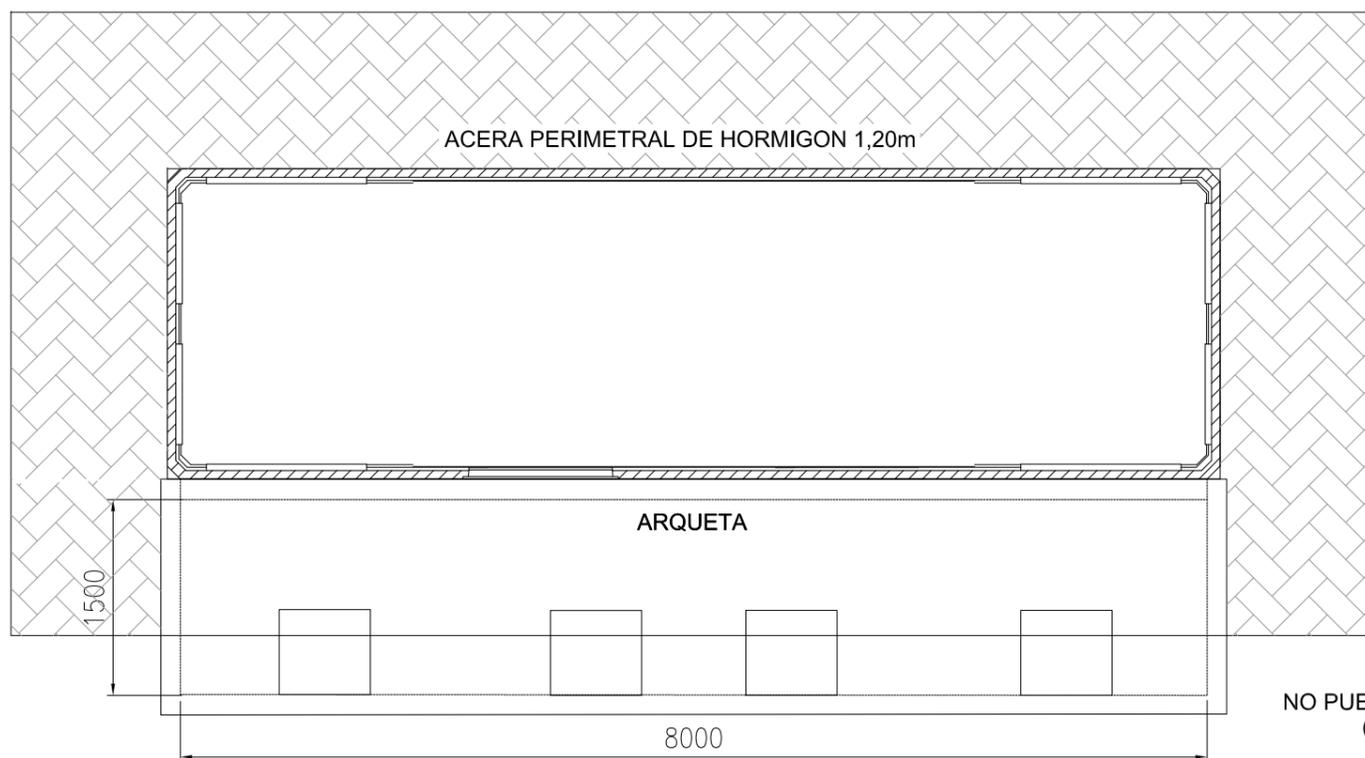


LEYENDA	
	LÍNEA AEREA
	LÍNEA SUBTERRANEA
	LÍNEA 13,2 KV EXISTENTE
	LÍNEA BAJA TENSION EXISTENTE
	CANALIZACION SUBTERRANEA 13,2KV PROYECTADA
	CANALIZACION SUBTERRANEA BAJA TENSION PROYECTADA
	ARQUETA DE REGISTRO PREFABRICADA DE 1x1m
	ARQUETA DE REGISTRO DE 1,20x1,20m
	ARQUETA DE 2x1,5x1,5m DE PROFUNDIDAD
	CENTRO TRANSFORMACION ELEVADO DOBLE (8,08x2,38m) PARA 13,2KV
	ACERA PERIMETRAL 1,20m
	CAJA GENERAL DE PROTECCION (CGP)
	PUNTO DE DERIVACION

NOTA: LAS CANALIZACIONES DEBERÁN DISCURRIR PREFERENTEMENTE POR ACERA, NUNCA POR CALZADA SALVO EN CRUCES SEGÚN EL MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN DE IBERDROLA MT 2.31.01 CAPÍTULO 8.1



ACERA PERIMETRAL DE HORMIGON 1,20m

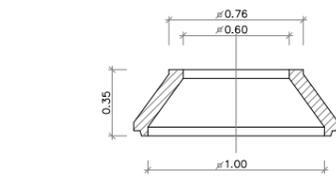


DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
8,88 m. LARGO x 3,18 m. ANCHO x 0,56 m. PROFUND.

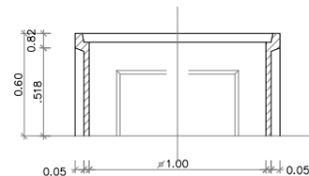
La caseta dispondrá de una acera perimetral de 1,20x1,20m.
El mallazo de la acera será redondo y mínimo de 4 mm de Ø.
Formará una retícula no superior a 0,3x0,3m a una profundidad de al menos 0,1m.
Se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del CT.
Se conectará mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4mmØ.

NOTA: EN ESTE PROYECTO EL CONJUNTO DE CELDAS SERÁ DE 2L2P TELEMANDADAS

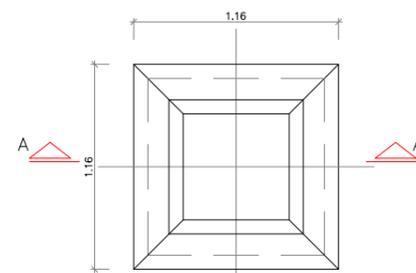
NO PUEDE HABER NINGÚN ELEMENTO METÁLICO A 2,40m DE LA CASETA
(FAROLAS, VARANDILLAS, VALLAS, CUADROS ELEC, ...)



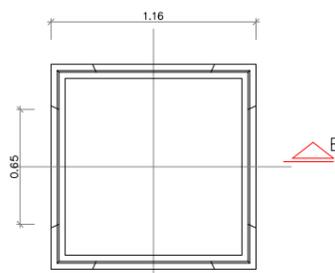
SECCION A - A



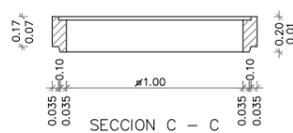
SECCION B - B



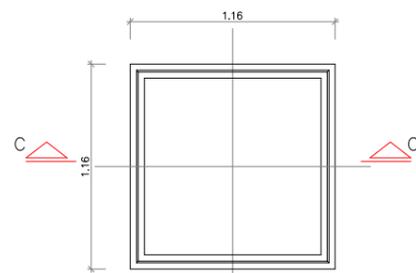
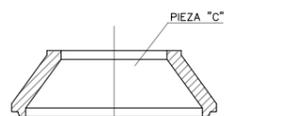
PLANTA
PIEZA "C"



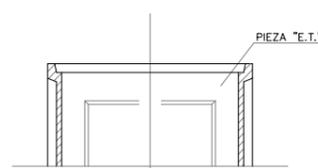
PLANTA
PIEZA "E.T."



SECCION C - C

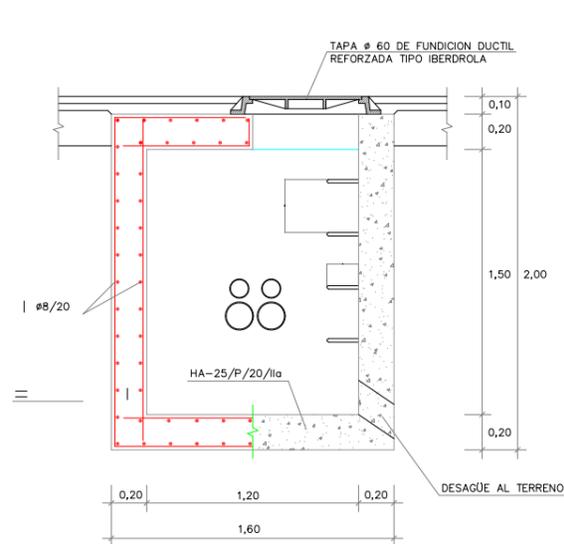


PLANTA
PIEZAS "E.1" Y "E.2"

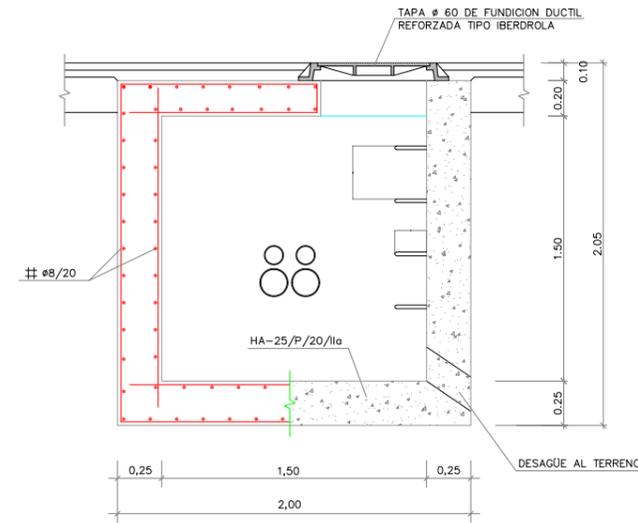


MODO DE MONTAJE

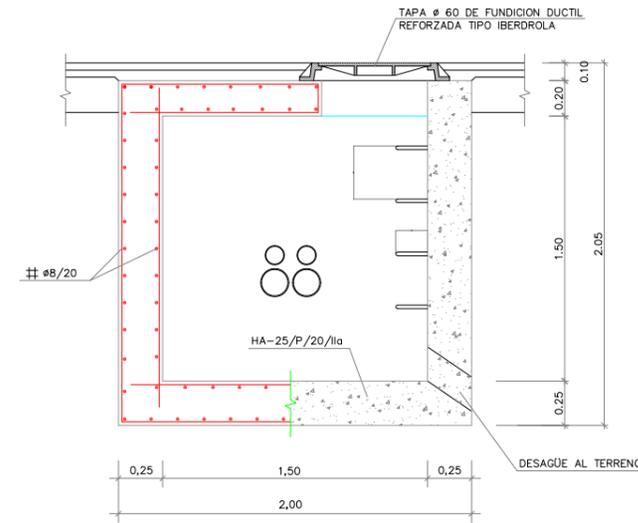
ARQUETA MODULAR DE 1.00x1.00
(HASTA 9 TUBOS)



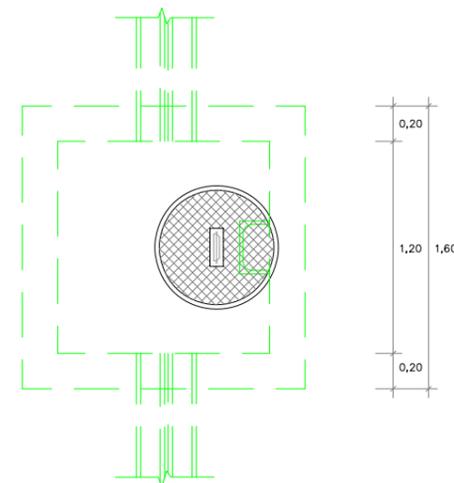
ALZADO-SECCION



ALZADO-SECCION

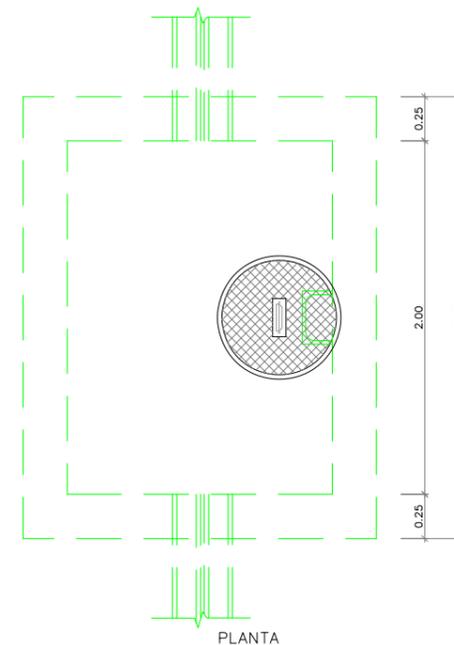


ALZADO-SECCION

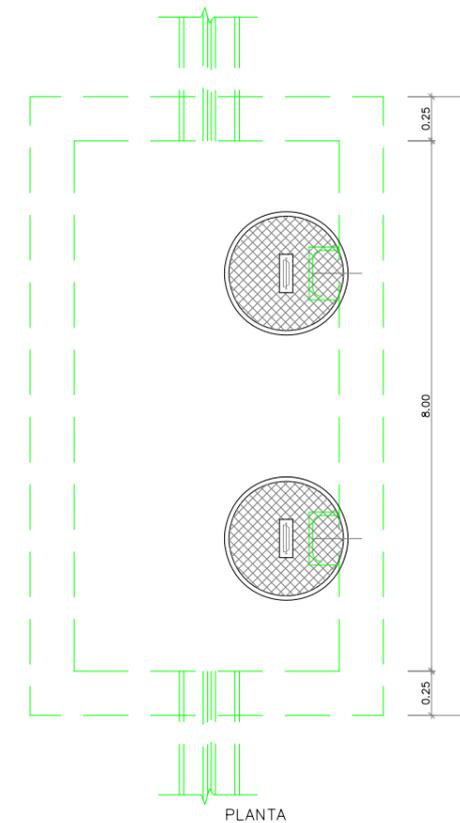


PLANTA
ARQUETA DE 1.20x1.20

(PARA MAS DE NUEVE TUBOS, EMPALMES
O POR RADIOS CURVATURA LÍNEAS 13,2KV)



PLANTA
ARQUETA EMPALMES DE 2.00x1.50



PLANTA
ARQUETA CT DE 3.00x1.50

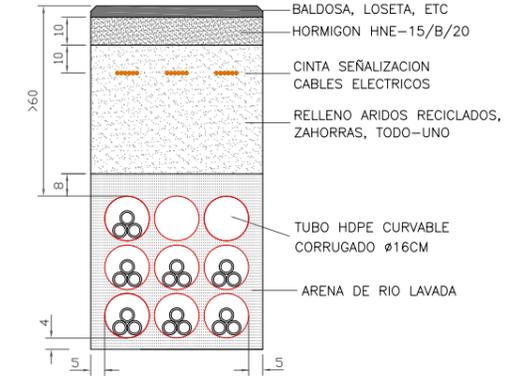
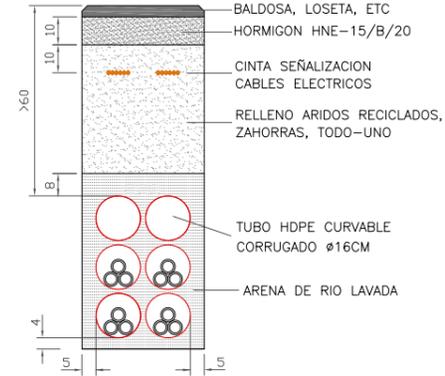
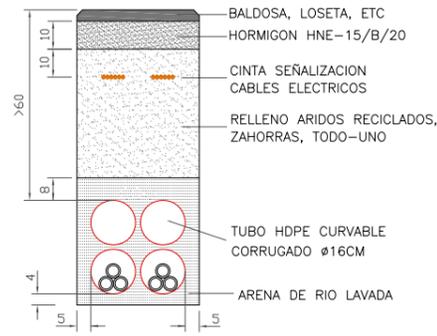
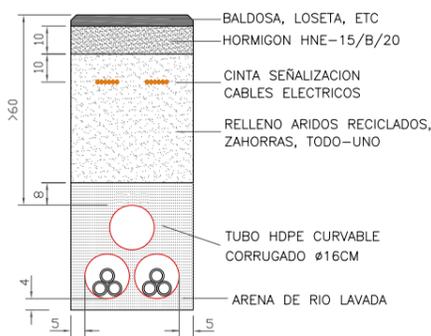
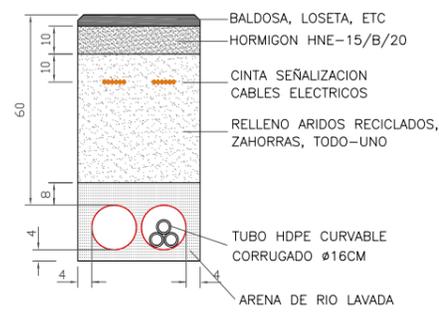
MATERIAL	ELEMENTO	TIPO	EJECUCION	γ
HORMIGON	MASA ARMADO	HM-20/P/20/1la HA-25/P/20/1la	NORMAL	1.50
ACERO	TODOS	B-500-S	NORMAL	1.15
EJECUCION	TODOS	NORMAL	NORMAL	1.60

NOTA SOBRE LA EJECUCION DE LA CANALIZACION:

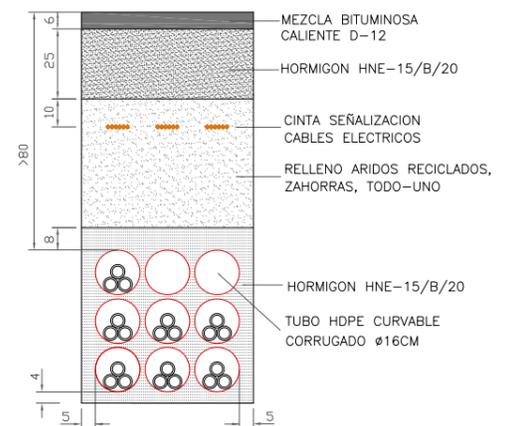
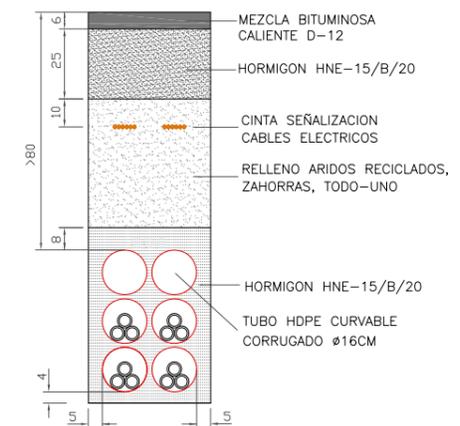
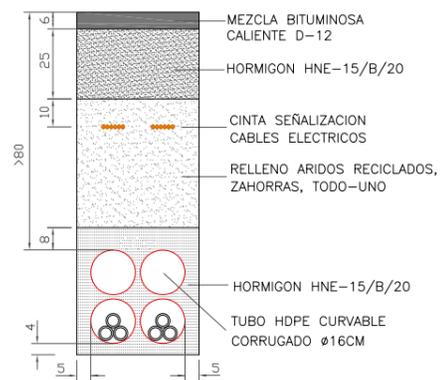
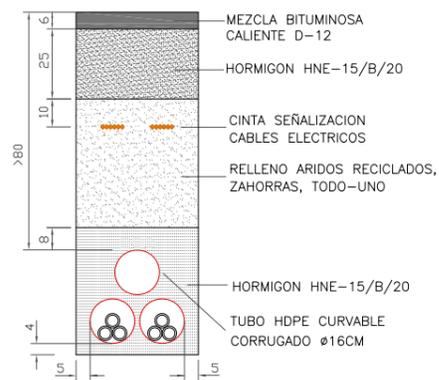
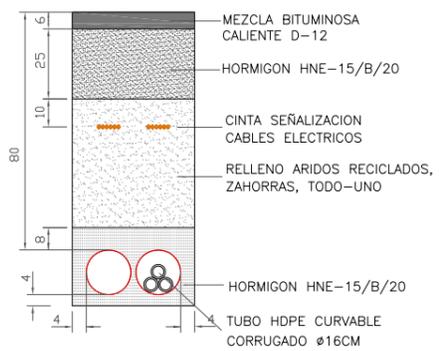
- EXTENDIDO DE LA BASE DE HORMIGON
- COLOCACION DE LA 1ª FILA DE TUBOS CON SEPARADORES CADA 2m.
- HORMIGONADO Y VIBRADO
- COLOCACION DE LA 2ª FILA
- ENTRADA Y SALIDA DE TUBOS EN LA ARQUETA A LA MISMA PROFUNDIDAD
- EVITAR CURVAS CERRADAS Y "S" EN TRAZADO DE ARQUETA A ARQUETA
- PROFUNDIDAD DE TUBOS MINIMO 0,8m Y MAXIMO 1,5m
- EN CANALIZACION 13,2KV LA RECEPCION DE TUBOS EN ARQUETA PARA RADIO DE CURVATURA MÍN DE 555MM PARA 240 MM2 Y 625MM PARA 400MM2
- EN CANALIZACION 30KV LA RECEPCION DE TUBOS EN ARQUETA PARA RADIO DE CURVATURA MÍN. 620MM PARA 240MM2 Y 690MM PARA 400 MM2
- ARQUETA DE CENTRO DE TRANSFORMACION HACERLA DESPUES DE COLOCACION DE C.T., ADOSADA Y FRENTE A ENTRADA TUBOS CT

DETALLE CANALIZACIONES DE BAJA TENSIÓN

EN ACERA/TIERRA ASIENTO ARENA

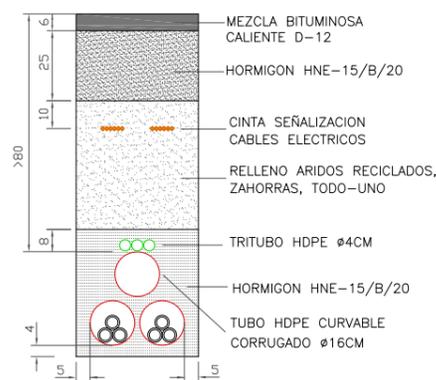


EN CALZADA

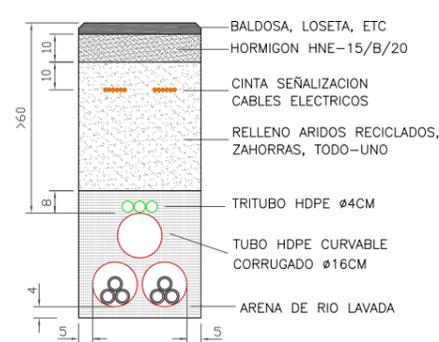


DETALLE CANALIZACIONES DE 13,2KV

EN ACERA/TIERRA ASIENTO ARENA



EN CALZADA



NOTA: Dimensiones en cm

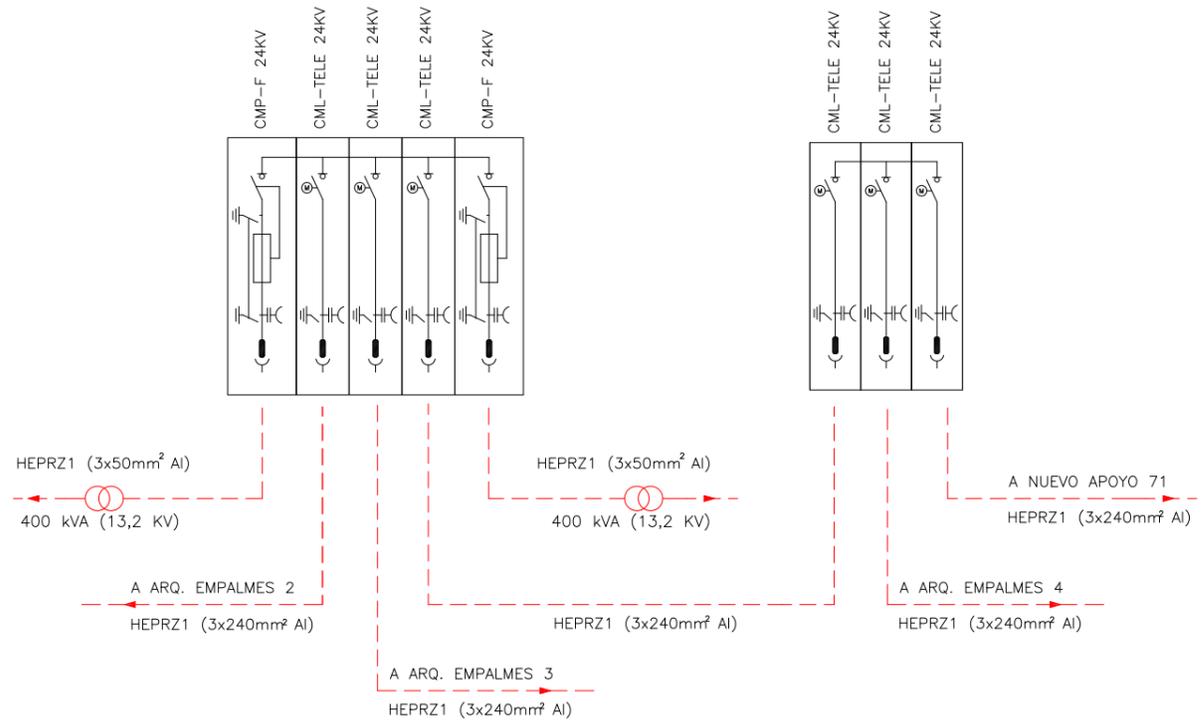
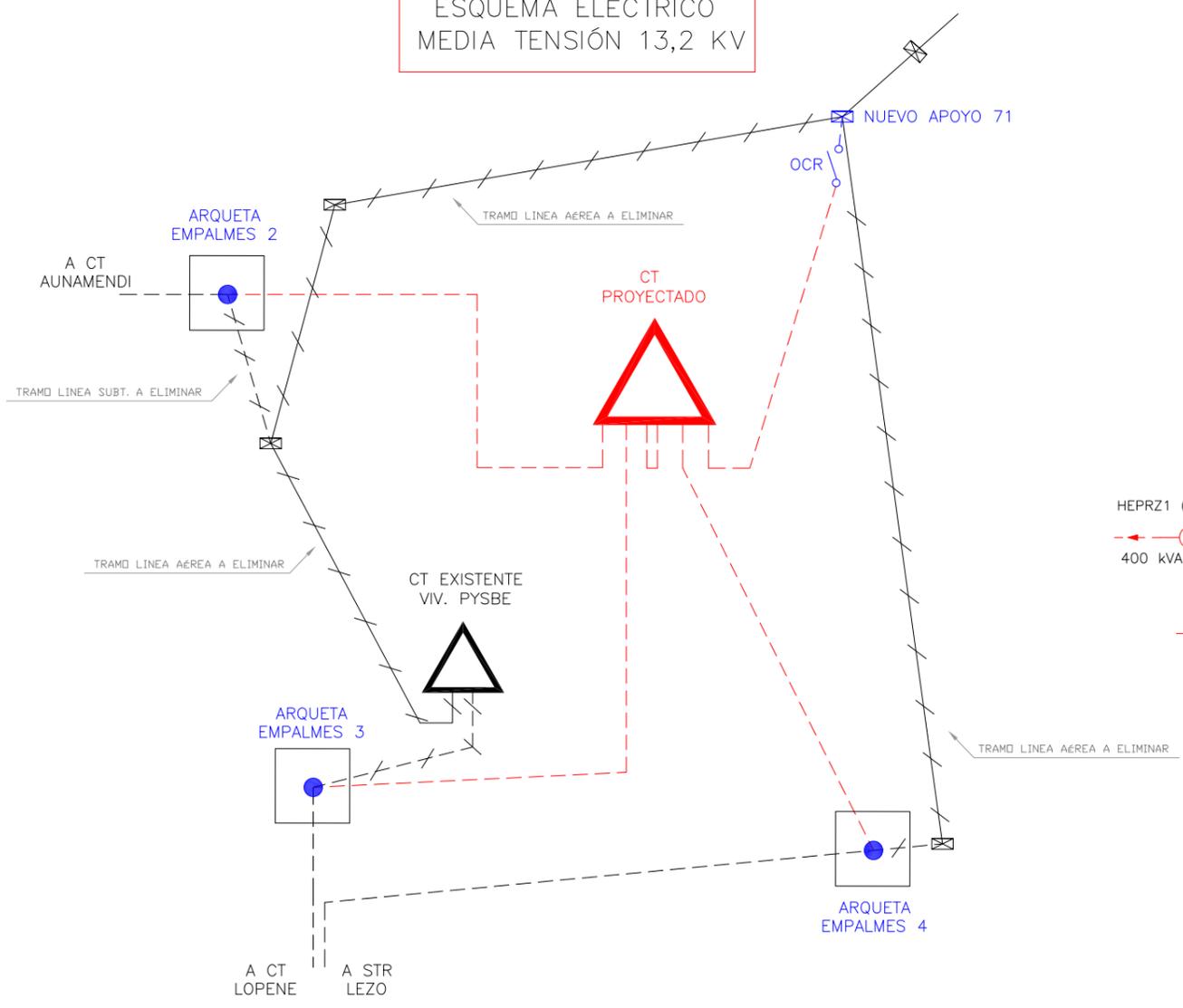
NOTA SOBRE LA EJECUCIÓN DE LA CANALIZACIÓN:

- EXTENDIDO DE LA BASE DE HORMIGÓN.
- COLOCACIÓN DE LA PRIMERA FILA DE TUBOS CON SEPARADORES CADA 2m.
- HORMIGONADO Y VIBRADO.
- COLOCACIÓN DE LA SEGUNDA FILA.
- HORMIGONADO Y VIBRADO.
- ENTRADA Y SALIDA DE TUBOS EN LA ARQUETA A LA MISMA PROFUNDIDAD.
- EVITAR CURVAS CERRADAS Y "S" EN TRAZADO DE ARQUETA A ARQUETA.

NOTA: EN ESTE PROYECTO EL CONJUNTO DE CELDAS SERÁ DE 3L TELEMANDADAS

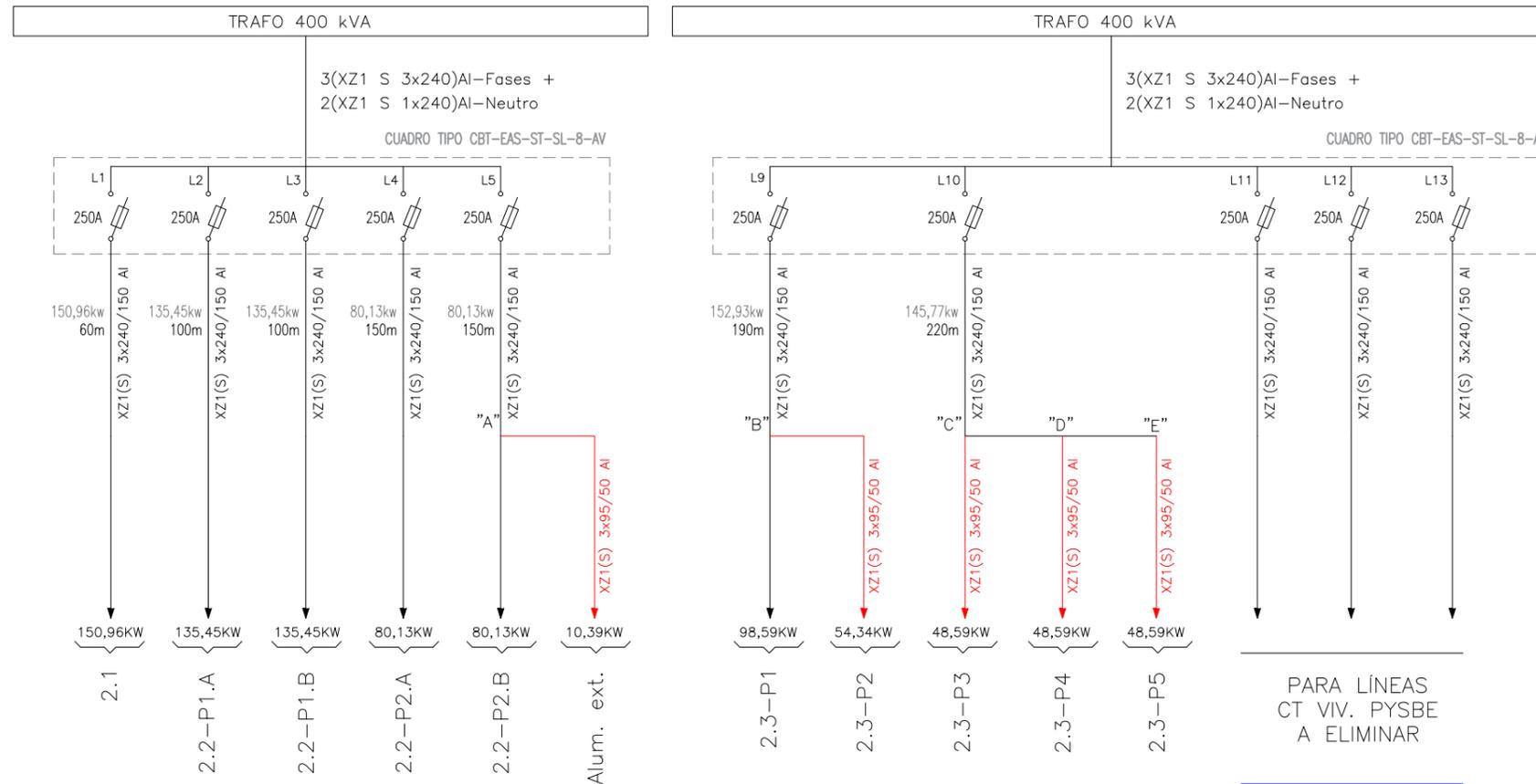
ESQUEMA ELÉCTRICO
MEDIA TENSIÓN 13,2 KV

MONTAJE DE CELDAS
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN



- INSTALACIÓN 13,2KV EXISTENTE
- /---/---/---/--- INSTALACIÓN 13,2KV A ELIMINAR
- - - - - INSTALACIÓN A REALIZAR POR IBERDROLA
- - - - - INSTALACIÓN A REALIZAR POR PROPIETARIOS DEL SECTOR
CABLE HEPRZ-1 3(1x240) AL 12/20 kV

CT PROYECTADO



INSTALACIÓN A REALIZAR POR i-DE