

# Escuela de Arte de Valladolid

Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León  
estudio González arquitectos S.L.P.

Colaborador: Reuqav Ingenieros S.L.

1809

Abril 2019

---



## **PROYECTO INSTALACIONES 4** **INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN** **PARA CENTRO DE SECCIONAMIENTO**

## ÍNDICE

### I. MEMORIA

1.- AGENTES. OBJETO DEL PROYECTO. ANTECEDENTES. ....	3
1.1.- AGENTES .....	3
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN PARA CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	3
1.3.- ANTECEDENTES .....	4
2.- INSTALACIÓN DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	5
2.1.- OBJETO .....	5
2.2.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES .....	5
2.3.- TITULAR.....	5
2.4.- RED DE MEDIA TENSIÓN .....	5
2.5.- SOLICITUD IBERDROLA DISTRIBUCIÓN .....	6
2.6.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO (CS) .....	8
2.7.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.....	9
2.8.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	9
2.8.1.- OBRA CIVIL .....	9
2.8.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	11
2.9.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS .....	13
2.9.1.- CALCULOS ELÉCTRICOS.....	13
2.9.2.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO .....	13
2.9.3.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	14
2.9.4.- CALCULO DE LA C.C. DE LA LINEA DE ENLACE DE MT.....	17
3.- CONCLUSIONES.....	18

### II. PLIEGO DE CONDICIONES

### III. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

### IV. PRESUPUESTO

### V. PLANOS

# I. MEMORIA

## 1.- AGENTES. OBJETO DEL PROYECTO. ANTECEDENTES.

### 1.1.- AGENTES

PROMOTOR:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
PROYECTO:	estudio González arquitectos. S.P.L.
Representante	Primitivo González
Equipo técnico	Primitivo González, Dr. Arquitecto Ara González, Arquitecta Noa González, Arquitecta / Ingeniera Edificación
COLABORADORES:	
Área arquitectura	Jessica Nieves, Arquitecta Laura Borreguero, Arquitecta (concurso) Judith Sigüenza, Arquitecta (proyecto)
Dirección de ejecución, seguridad y salud fase obra y Coord. Segur. y salud	José Luis Muñoz, Aparejador Noa González Cabrera, Ingeniera de la Edificación
Estudio estructural	Pejarbo, S.L. Juan Carlos Alonso, Ingeniero de Caminos Félix Camazón, Ingeniero Industrial
Estudio geotécnico	Sección de Geotecnia, Consejería de Fomento y Medio Ambiente, JCYL
Estudio topográfico	José Ignacio Soloaga Morales, Ing. Téc. Agrícola
Climatización. Seguridad Incendios. Control	Reuqav Ingenieros S.L.; Jesús Vaquer, Ingeniero Industrial
Asesoría acústica	CGM Acústica, Vicente Méndez, Ing. Tec. de Sonido Vicente Mestre, Físico, Msc. Ing Acústica
DIRECCIÓN DE OBRA	Primitivo González, Dr. Arquitecto Ara González, Arquitecta Noa González, Arquitecta

### 1.2.- OBJETO DEL PROYECTO ESPECÍFICO DE INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN PARA CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El proyecto tiene como objeto las instalaciones de enlace de media tensión a un centro de seccionamiento para la construcción de un nuevo edificio para albergar la Escuela de Arte de Valladolid y la rehabilitación de otro destinado a sala multifuncional en la C/ Mirabel s/n de 47010 Valladolid, esta parcela tiene por referencia catastral el nº 6437708UM5163A y dispone de una superficie de solar de 9.717 m<sup>2</sup>.

Actualmente hay un edificio en dicha parcela, el antiguo Instituto de Bachillerato Rondilla, que se demolerá para edificar un nuevo edificio destinado a Escuela de Arte de Valladolid. La demolición del actual edificio no forma parte de este proyecto.

El nuevo edificio contará de planta sótano, baja y primera, con una superficie total construida aproximada de 7.133,84 m<sup>2</sup>, cuyo desglose sería el siguiente:

Planta baja Escuela de Arte:	2.064,23 m <sup>2</sup>
Planta primera Escuela de Arte:	4.679,78 m <sup>2</sup>
Edificio que se rehabilita para sala multifuncional:	389,83 m <sup>2</sup>

### 1.3.- ANTECEDENTES

#### -Ubicación

El edificio se situará en una parcela de una zona urbanizada, en la cual se demolerá el edificio que alberga, quedando disponible para una posterior edificación.

#### -Calles de acceso

Los accesos al edificio se realizan desde la fachada a la C/ Mirabel, disponiendo de fachadas a C/ Rondilla de Santa Teresa y a C/ Tirso de Molina.

#### -Datos urbanísticos

Se pretende la edificación de un edificio de uso docente.

Las principales estrategias del diseño del edificio para reducir el consumo de energía en su construcción, en el USO, y en la contaminación generada por ambos procesos, que se pueden resumir:

1. La reducción del coste energético y de las emisiones del edificio en la fase de construcción, favoreciendo la utilización de materiales de baja energía de producción y/o con certificados de bajas emisiones en su fabricación. Incluso con el uso de materiales reciclados y elementos constructivos reutilizados, reduciendo en todo lo posible los residuos generados por el proceso de construcción.

2. Un diseño compacto, con un gran aislamiento térmico, eliminando puentes térmicos, y con carpinterías de alto aislamiento y vidrio de baja emisividad y transmitancia para un mayor control térmico con el objetivo de reducir el consumo en calefacción y electricidad, incorporando sistemas pasivos para ganancias térmicas solares directas mediante lamas en fachada y toldos en patios, optimización de la iluminación natural, renovación de aire y enfriamiento de fachadas interiores por ventilación natural; reduciendo las infiltraciones de aire; favoreciendo la iluminación natural y la de bajo consumo, etc.

3. Utilización de energías renovables: energía solar fotovoltaica para el apoyo a la producción del ACS.

En base a estas premisas, se pretende dotar al edificio de las instalaciones necesarias para el desarrollo de su actividad, y en concreto las siguientes:

- Instalaciones de protección contra incendios
- Instalaciones de alumbrado normal y de emergencia
- Instalaciones de electricidad de baja tensión y suministro en baja tensión
- Instalaciones de telecomunicaciones, informática, voz y datos
- Instalaciones de fontanería, saneamiento y riego
- Instalaciones de climatización y ventilación

## 2.- INSTALACIÓN DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO

### 2.1.- OBJETO

Este apartado tiene por objeto definir las características de la red de Media Tensión y el Centro de Seccionamiento (CS) destinado al suministro de energía eléctrica de las instalaciones correspondientes, justificando y valorando los materiales empleados en el mismo.

### 2.2.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para el desarrollo del presente Proyecto se tendrá en cuenta las Normativas Vigentes que a continuación se enumeran:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía eléctrica Iberdrola y en concreto los siguientes documentos:

- MTDYC 2.31.01 Proyecto Tipo de Línea Subterránea de AT hasta 30 kV.
- MT-NEDISS 2.00.03 Normativa Particular para Instalaciones de Clientes en AT.
- MTDYC 2.11.03 Proyecto Tipo Centro de Transformación en Edificio de Otros Usos (Planta Baja y Sótano).
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas y recomendaciones de diseño de la aparatación eléctrica:
  - UNE 20 099, 20 104-1
  - CEI 129, 265-1, 298
  - UNE 20 100, 20 135, 21 081, 21 136, 21 139
  - RU 6407 B
  - CEI 56, 420, 694
  - NBE-AE
  - UNE 20 101
  - UNE 21 428
  - RU 5201D

### 2.3.- TITULAR

Tanto la Red de Enlace como el CS serán cedidos a la Compañía Distribuidora de Energía Iberdrola S.A., considerándose por tanto las instalaciones y el CS de Compañía.

### 2.4.- RED DE MEDIA TENSIÓN

Las condiciones establecidas por la Compañía Suministradora Iberdrola para el abastecimiento son las siguientes:

Forma:	Corriente alterna trifásica
Frecuencia	50 Hz.
Tensión compuesta actual	13.200 V
Tensión compuesta futura	20.000 V
Intensidad de cortocircuito Trifásica:	6,5 kA
Intensidad de cortocircuito Monofásica:	1,1 Ka
Tiempo máx. desconexión	0.5 seg

El suministro de la instalación que nos ocupa se realizará desde la Línea Subterránea de M.T. que la empresa Iberdrola S.A. tiene tendida en las proximidades de la parcela que ocupa el edificio.

El punto de conexión facilitado por Iberdrola es en la actual línea subterránea de Media Tensión denominada Carburador de la ST VALLADOLID, el nuevo centro de seccionamiento será intercalado mediante cable HEPR-Z1 12/20KV 3(1X240)mm<sup>2</sup> AL, entre el CT MIRABLE y el CS MERCADONA-4.

Es política de IBERDROLA realizar las redes subterráneas de distribución de alta tensión en forma de anillo, de modo que todo centro de transformación intercalado en la red pueda alimentarse desde cualquiera de las ramas que lo acometen. La calidad de los suministros de IBERDROLA impide la realización de derivaciones subterráneas en T.

La alimentación se realizará en bucle dando continuidad a la LSMT existente. Para ello, será necesario descubrir en dos puntos (señalados en planos) la línea realizando dos empalmes, de manera que se mantendrá el bucle.

El cable a emplear para el empalme, será de campo radial tipo HEPRZ1 12/20 kV de Aluminio de sección 3x240 mm<sup>2</sup> (NI 56.40.02).

La canalización será subterránea hasta acceder al interior del Edificio, y se realizará bajo tubo corrugado flexible de doble capa liso en su interior de 160 mm. de diámetro nominal (NI 52.95.03), para lo cual se ejecutará la correspondiente zanja a una profundidad de 110 cms por 60 cms. de ancho. Se señalará la existencia de esta línea con la correspondiente cinta indicadora en el interior de la zanja (NI 29.00.01)

Las líneas terminarán en las celdas habilitadas a tal fin en el CS con las correspondientes botellas terminales.

## 2.5.- SOLICITUD IBERDROLA DISTRIBUCIÓN

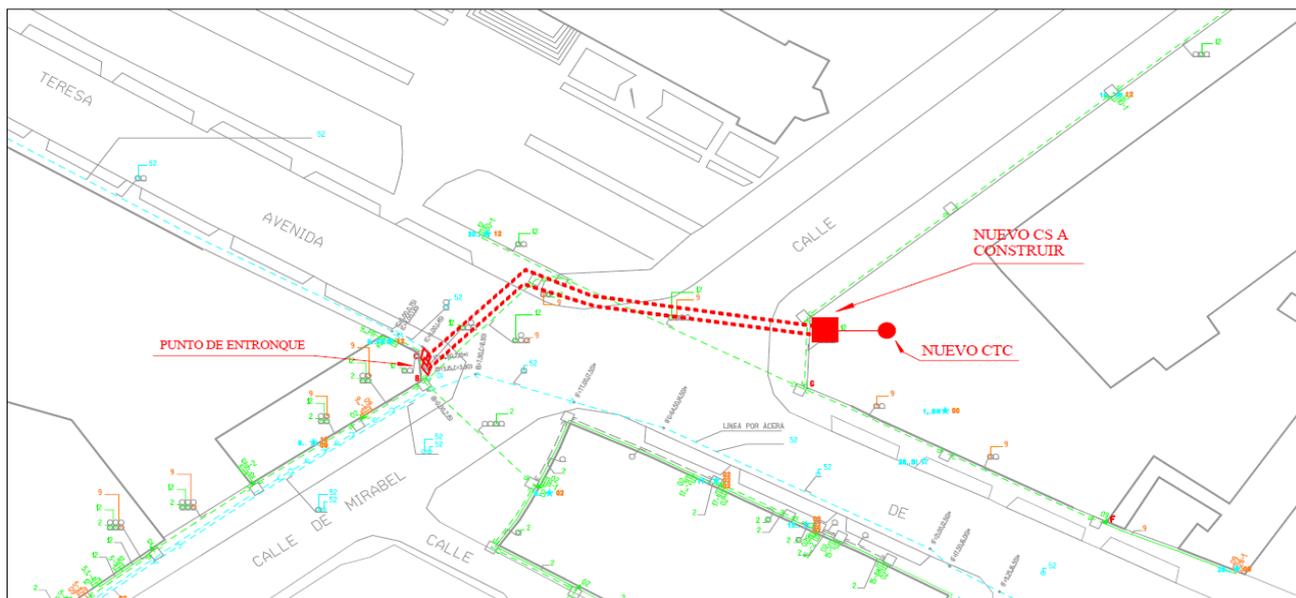
Se dispone de una solicitud de energía a Iberdrola Distribución con los siguientes datos:

Referencia: 9036695952  
 Fecha: 25/06/2018  
 Asunto: Solicitud de suministro de energía para Pública concurrencia  
 Potencia solicitada: 264,107 kW  
 Localización: C/ MIRABEL, 2 VALLADOLID - VALLADOLID  
 CUPS:ES0021000037076203DQ

Las condiciones de conexión recibidas son:

### PUNTO DE CONEXIÓN:

La entrega de energía se hará a 13.200 V., según lo señalado en el plano adjunto.  
 Intensidad de cortocircuito Trifásica: 6,5 kA  
 Intensidad de cortocircuito Monofásica: 1,1 kA



## CRITERIOS GENERALES

Por su distinta naturaleza, los trabajos a realizar se han clasificado en dos partidas diferenciadas :

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, que son necesarios para incorporar las nuevas instalaciones. De acuerdo a la normativa vigente, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad de suministro, deben ser realizados obligatoriamente por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U..
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante. estos trabajos serán ejecutados por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada contratada por usted.

## DETALLE DE TRABAJOS A REALIZAR:

A continuación se concretan y detallan, según la clasificación indicada, los trabajos e instalaciones necesarias para atender su solicitud.

1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución:  
Conexión y Entronque  
LSMT CARBURADOR (IMPORTE NO REPERCUTIBLE)  
LSMT CARBURADOR (IMPORTE REPERCUTIBLE)  
Trabajos de refuerzo, adecuación o reforma de instalaciones  
LSMT CARBURADOR
2. Trabajos necesarios para la nueva extensión de red:  
La obra de extensión será ejecutada por una empresa instaladora legalmente autorizada, según se describe a continuación
  - 1.- Red subterránea de media tensión.
  - 2.- Centro de Seccionamiento.

## PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES:

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 25 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, ustedes conservarán la titularidad del nuevo centro de transformación de Cliente (CTC), siendo responsables de su operación y mantenimiento. Las redes de Alta Tensión así como el Centro de Seccionamiento, en su caso, deberán ser cedidos a IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., libres de cargas y gravámenes. Tras la aceptación de la cesión, IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. será la nueva titular de dichas instalaciones, siendo responsable de su operación y mantenimiento.

## OBSERVACIONES:

Para la realización de estos trabajos, deberán cumplirse las Condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, las Especificaciones Técnico Administrativas adjuntas y los Manuales Técnicos de Distribución aprobados por la Administración competente.

## CONDICIONES TECNICAS:

- 1.- Punto de conexión en la actual línea subterránea de Media Tensión denominada Carburador de la ST VALLADOLID, el nuevo centro de seccionamiento será intercalado mediante cable HEPR-Z1 12/20KV 3(1X240)mm<sup>2</sup> AL, entre el CT MIRABLE y el CS MERCADONA-4.
- 2.- Construcción de un centro de seccionamiento compuesto por 2L+1P, según se define en el MT 2.03.20. Siguiendo los criterios de incorporación e instalación de Telegestión y telecomunicaciones debemos indicar que no se piden equipos para este nuevo seccionamiento.
- 3.- Línea de alimentación y centro de transformación particular para el suministro a sus instalaciones.
- 4.- Centro de transformación preparado para las tensiones de 13,2/20 KV, con una placa metálica de identificación del mismo cuyo número será facilitado por IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA SAU, al entregar el proyecto.
- 5.- Colocación de módulo de medida con acceso libre y directo desde la vía pública.
- 6.- Presentarán proyecto de las nuevas instalaciones a ejecutar.

Se deberán incluir en el proyecto que se realizarán los siguientes ensayos en los cables instalados.

- a) Comprobación de continuidad y orden de fases.
- b) Comprobación de la continuidad y resistencia de la pantalla.

- c) Ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta.
- d) Ensayo de descargas parciales.
- e) Ensayo de tangente de delta.

Las verificaciones de los ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación, si han sido realizados con un tiempo superior a 5 meses se deberán repetir los ensayos a, b, c, si alguno diera negativo se considerará como una nueva instalación deberán realizarse todos los descritos anteriormente.

Todo esto se recoge en el MT 2.33.15 y no debemos energizar ninguna instalación hasta comprobar que dichos ensayos se han realizado y nos hayan entregado la documentación y verificamos que son correctos.

## 2.6.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO (CS)

Cuando la alimentación a un centro particular se realice a través de la red subterránea en anillo de IBERDROLA, o siendo fin de línea, pueda convertirse en anillo, propiedad de IBERDROLA, se instalará un conjunto de celdas (centro de seccionamiento).

Será necesaria la construcción de un centro de seccionamiento compuesto por 2L+1P, según se define en el MT 2.03.20. Siguiendo los criterios de incorporación e instalación de Telegestión y telecomunicaciones debemos indicar que no son necesarios estos equipos para este nuevo seccionamiento.

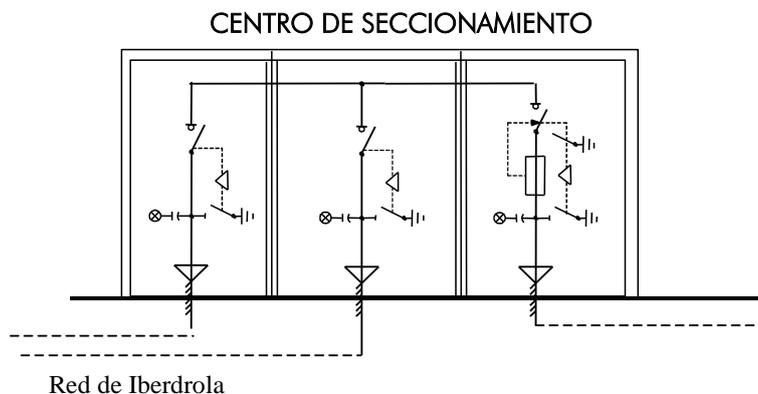
Este centro de seccionamiento estará formado por un conjunto con dos unidades funcionales de línea para la entrada y salida de las ramas del anillo de alimentación a la red general, y una unidad funcional para la alimentación y seccionamiento de la instalación del cliente.

Se admiten dos soluciones para la ubicación de este centro de seccionamiento:

- Centro de seccionamiento independiente.
- Celdas de maniobra en el centro particular

En ambos casos los cables o ramas de la red de distribución que acometan a estas celdas, serán propiedad de IBERDROLA.

**Centro de seccionamiento independiente.-** (Caso que nos ocupa) Siempre que sea posible se adoptará la solución de instalar las celdas de maniobra en un Centro de seccionamiento independiente separadas físicamente del resto de las instalaciones del cliente y con acceso independiente. El centro de seccionamiento lo montará el cliente y lo cederá a Iberdrola para su explotación y mantenimiento.

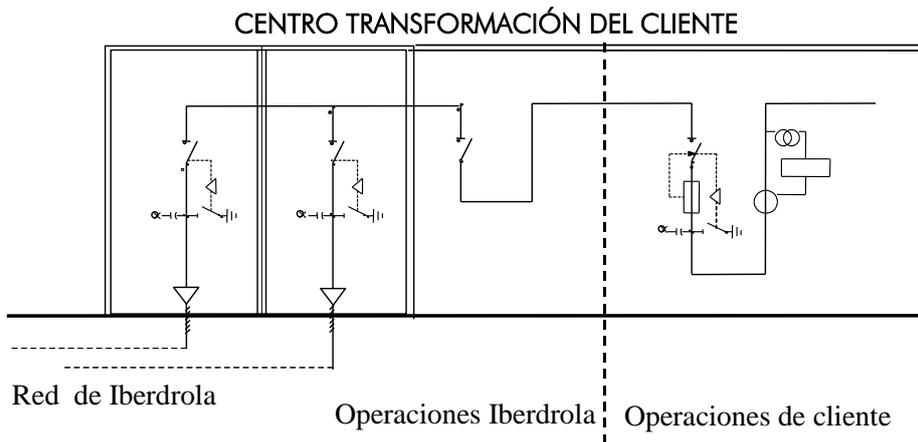


**Celdas de maniobra en el centro particular.-** Cuando no sea posible la solución anterior y el centro del cliente se encuentre próximo a la vía pública se podrá admitir como caso excepcional que las celdas de maniobra vayan instaladas en el centro del cliente.

IBERDROLA tendrá acceso directo y permanente desde la vía pública a las celdas de entrada y salida de la red, y a la del interruptor-seccionador de paso, situados en el centro de transformación particular.

El propietario del centro de transformación se comprometerá a permitir el acceso posterior del cable de salida del anillo, si no fuese montado en la primera instalación, debido a la planificación de las redes.

El mantenimiento y maniobra de estas celdas y del interruptor-seccionador de paso serán realizadas únicamente por IBERDROLA, en interés de los demás suministros dependientes de la red general.



El CS contemplado en este Proyecto estará ubicado en una sala independiente del edificio situada al borde de parcela, con acceso directo a vía pública. El cerramiento será de obra civil, y su emplazamiento queda definido en los planos del Proyecto.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión de 13.2 kV trifásica y frecuencia de 50 Hz, siendo la acometida a las celdas por medio de cables subterráneos.

Las celdas empleados en este proyecto son celdas modulares prefabricadas bajo envoltorio metálica con una función específica por celda, con aislamiento y corte en SF6 conforme NI 50.42.11.

**2.7.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA**

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 13.200 V, con una potencia de 400 kVA's según la previsión de potencias del Proyecto Eléctrico de Media Tensión del Centro de Transformación de Abonado.

**2.8.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

**2.8.1.- OBRA CIVIL**

**LOCAL**

El Centro de seccionamiento objeto de este proyecto estará ubicado en el interior del edificio en una sala destinada a este uso específico.

Será de las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en el vigente reglamento de alta tensión.

Las dimensiones mínimas del edificio, accesos, así como la ubicación de las celdas se indican en los planos correspondientes.

## CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el CS:

- Acceso de personas: el acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía Eléctrica suministradora. Dispondrá de una puerta cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a personal específico de Iberdrola. La puerta será de doble hoja, se abrirá hacia el exterior y tendrá las características descritas en el documento NI 50.20.03 que se anexa.

- Dimensiones interiores y disposición de los diferentes elementos: ver planos correspondientes.

- Paso de cables A.T.: para el paso de cables de A.T. (acometida a las celdas de llegada y salida) se preverá una atarjea de obra civil de dimensiones adecuadas cuyo trazado figura en los planos correspondientes.

La atarjea tendrá una anchura libre de 400 mm., y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables. Se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm. entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF<sub>6</sub> (en caso de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0.30 x 0.30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del CS. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

-No contendrá otras canalizaciones ajenas al CS, tales como agua, vapor, aire, gas, teléfono, etc.

-Será construido enteramente con materiales no combustibles.

Muros Exteriores.- Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el resto del edificio, pero como mínimo presentarán una resistencia mecánica equivalente a la de los espesores de los muros constituidos con los materiales indicados a continuación:

-Sillería natural: 30 cm

-Fábrica de ladrillo macizo: 22 cm

-Hormigón de masa: 20 cm

-Hormigón armado o elementos prefabricados: 8 cm

-Pilares angulares de hormigón armado y ladrillos huecos: 15 cm

Suelo.- El suelo estará elevado 0,2 m sobre el nivel exterior cuando este sea inundable.

El forjado del pavimento del CS deberá aguantar una sobrecarga mínima de 600 kg/m<sup>2</sup>.

Acabado.- El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

Paramentos interiores: Raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso.

Ventilación.- La ventilación será natural, admitiéndose un salto térmico máximo de 15°C. Las rejillas de ventilación deben situarse preferentemente en la puerta.

Carpintería.- La carpintería será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente e incluye las puertas y tapas de acceso de materiales y de personas, rejillas de ventilación, bastidores, soportes de cables, perfiles, marcos, etc. que cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.20.03 "Herrajes, puertas, tapas, rejilla y escaleras para Centros de Transformación".

## 2.8.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 13.2 kV, nivel de aislamiento según lista 2 (MIE-RAT 12), y una frecuencia de 50Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 15.3 kA eficaces.

### CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación:

#### Celdas

La aparamenta utilizada en la maniobra de Media Tensión será del tipo prefabricado bajo envolvente metálica. Sus características están definidas en la norma NI 50.42.03 "Aparamenta bajo envolvente metálica para Centros de Seccionamiento (CS).

El centro objeto del presente Proyecto incorpora tres celdas de línea con interruptor-seccionador (SPAT).

Estas celdas están llenas de gas SF<sub>6</sub>, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

La pletina de tierra está unida en todas las celdas.

Las cubas incluyen la aparamenta y el embarrado de las celdas.

Este conjunto de celdas compactas irán equipadas con aparamenta de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135, 20-104, 20-100, 21-081.
- CEI 298, 420, 265, 129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

#### Características Generales

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
  - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección: 200 A.
- Intensidad nominal admisible de corta duración:
  - durante un segundo 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:
  - 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

El poder de corte de la aparamenta será de 400 A eficaces en las funciones de línea.

El poder de cierre de todos los interruptores será de 40 kA cresta.

Todas las funciones incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 40 kA cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la posición de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra.

Además, el seccionador de puesta a tierra deberá ser directamente visible a través de visores transparentes.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

El interruptor de la función de línea es un interruptor-seccionador de las siguientes características:

Poder de cierre: 40 kA cresta.

El conjunto compacto incorporará:

- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones de línea.
- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Pasatapas de tipo roscados de 400 A en las funciones de línea.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 400 A en cada función (NI 56.80.02), asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

### **Características del material vario de AT y BT**

El material vario del Centro de seccionamiento aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la apartamenta.

### **Seguridad y primeros auxilios**

El CS dispondrá de banqueta aislante y guantes de goma homologados para la correcta ejecución de las maniobras así como una placa de instrucciones para primeros auxilios y una pértiga de salvamento.

### **Puesta a tierra**

Para el diseño de puesta a tierra se tomará como referencia el documento MTDYC 2.11.30 "Criterios de diseño de puesta a tierra de los Centros de Transformación" y en particular para los CS construidos en edificios no prefabricados se aplicará lo indicado en el MTDYC 2.11.03 "Proyecto tipo de CT en edificio de otros usos".

Todas las partes metálicas, de todos los aparatos y equipos instalados en el CS, se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas, puertas, rejillas de protección, etc..

Se utilizarán picas cilíndricas de acero-cobre de 14 mm. de diámetro y 2.000 mm. de longitud con sus correspondientes abrazaderas, al objeto de dar la correcta continuidad a la instalación.

### **Instalaciones secundarias: Medidas de seguridad**

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- 1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si estas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- 2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en SF<sub>6</sub>, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma de pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste.
- 3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la apartamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la apartamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

## 2.9.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.9.1.- CALCULOS ELÉCTRICOS

#### CORTOCIRCUITOS

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de Media Tensión, valor especificado por la Compañía suministradora en 350 MVA's.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{1.732 \times V_p} \quad (1.1.1.a)$$

donde

$S_{cc}$  = potencia de cortocircuito de la red en MVA

$V_p$  = tensión de servicio en kV

$I_{ccp}$  = corriente de cortocircuito en kA

Utilizando la expresión 1.1.1.a, en la que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 15.3 \text{ kA}$$

### 2.9.2.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

#### COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material del embarrado. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

#### COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 1.1.1 de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 38.3 \text{ kA}$$

#### COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la celda por efecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 15.3 \text{ kA}$$

## 2.9.3.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

### INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El RAT indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito inferior o igual a 16 kA, es posible estimar la resistividad del terreno, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 ohm x m.

### DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En instalaciones de Media Tensión de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son los siguientes:

De la red:

-Tipo de neutro: el neutro de la red puede estar aislado rígidamente unido a tierra, o unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

-Tipo de protecciones: cuando se produce un defecto, éste se elimina mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependientes). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 s.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando una intensidad máxima empírica, y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

### DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo Unesa, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

### CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

Características de la red de alimentación.

Tensión de servicio:	$V_n$ [kV] = 13.2
Limitación de intensidad a tierra:	$I_{dm}$ [A] = 300
Nivel de aislamiento de las instalaciones en BT:	$V_{bt}$ [V] = 6000
Características del terreno:	Resist. tierra $R_o$ [ohm x m] = 150
	Resi. hormi. $R'o$ [ohm x m] = 3000

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación, y la intensidad del defecto se calculan:

$$I_d * R_t \leq V_{bt} \quad (2.8.4.a)$$

donde:  $I_d$  - Intensidad de falta a tierra en A

$R_t$  - Resistencia total de puesta a tierra en ohmios

$V_{bt}$  - Tensión de aislamiento en Baja Tensión en V

$$I_d = I_{dm} \quad (2.8.2.b)$$

donde:  $I_d$  - Intensidad de falta a tierra en A

$I_{dm}$  - Limitación de la intensidad de falta a tierra en A

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:  $I_d = 300$  A  
y la resistencia total de puesta a tierra preliminar:  $R_t = 20$  ohm

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso:

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.8.4.c)$$

donde:  $R_t$  - Resistencia total de puesta a tierra en ohmios  
 $R_o$  - Resistividad del terreno en ohm\*m  
 $K_r$  - Coeficiente  $K_r$  del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:  $K_r \leq 0.1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 40-30/8/00
- Geometría del sistema: anillo
- Dimensiones de la red [m] : 4x3
- Profun. electrodo horiz. [m] : 0.8
- Número de picas : 8
- Longitud de las picas [m] : 2

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia  $K_r = 0.131$
- De la tensión de paso  $K_p = 0.02$
- De la tensión de contacto  $K_c = 0.0816$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra de protección del Centro.

Una vez seleccionado este electrodo, el valor real de la resistencia de puesta a tierra del CS será:

$$R_t = K_r * R_o \quad (2.8.4.d)$$

por lo que  $R_t = 19.7$  ohm

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.8.4.b):  $I'd = 300$  A

### CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que estas son prácticamente cero.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'd = R_t * I'd \quad (2.8.5.a)$$

por lo que, en este caso:

$$V'd = 5895$$
 V

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto, siempre que se disponga de una malla rodeando al Centro, conectada al electrodo de tierra, según la fórmula:

$$V_c = k_c * R_o * I'd \quad (2.8.5.b)$$

Por lo que tendremos:

$$V_c = 3672$$
 V

## CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que estas serán prácticamente cero.

La tensión de paso en el exterior vendrá dada por:  $V_p = K_p \cdot R_o \cdot I'd$  (2.8.6.a)  
 por lo que, para este caso:  $V_p = 900 \text{ V}$

## CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

Los valores admisibles son, para una duración total de la falta igual a:

$$\begin{aligned} t &= 0.9 \text{ s} \\ K &= 72 \\ n &= 1 \end{aligned}$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t_n} \left[ 1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right] \quad (2.8.7.a)$$

por lo que, para este caso:  $V_p = 1520 \text{ V}$

la tensión de paso en el acceso al CS:

$$V_p(\text{acc}) = \frac{10 \cdot K}{t_n} * \left[ 1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'o}{1000} \right] \quad (2.8.7.b)$$

por lo que en este caso:  $V_p(\text{acc}) = 8360 \text{ V}$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este CS son inferiores a los valores admisibles:

- Tensión de paso en el exterior  $V_p = 900 \text{ V} \leq V_p = 1520 \text{ V}$
- Tensión de paso en el acceso al Centro:  $V_p(\text{acc}) = 3672 \text{ V} \leq V_p(\text{acc}) = 8360 \text{ V}$
- Tensión de defecto:  $V'd = 5895 \text{ V} \leq V_{bt} = 6000 \text{ V}$
- Intensidad de defecto:  $I_a = 0 \text{ A} \leq I_d = 300 \text{ A} \leq I_{dm} = 300$

## INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000 V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'd}{2000 \cdot P_i} \quad (2.8.8.a)$$

Para este CS:  $D = 7.2 \text{ m}$

## CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de tierras de UNESA, con valores de "kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de estas picas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

#### 2.9.4.- CALCULO DE LA C.C. DE LA LINEA DE ENLACE DE MT

Los datos de partida de que disponemos son los siguientes:

Tipo de instalación:	Enterrada bajo tubo
Profundidad de instalación:	110 cms.
Tensión nominal de la red:	12 / 20 kV
Composición del cable:	Unipolar
Naturaleza conductor:	Aluminio
Cable seleccionado:	HEPRZ1 Al 12/20 kV
Temperatura:	25 ° C
Tiempo actuación protecciones (t):	0.5 s
Corriente máx de c.c.(lcc):	15.300 A
Energía del c.c.:	117 kA <sup>2</sup> xseg.
Tº máx del conductor:	90 °C
Tº máx de c.c.:	250 °C

Con estos datos de partida y teniendo en cuenta las consideraciones de cálculo el cable seleccionado para la instalación es:

**HEPRZ1 de Al 12/20 kV de 3x240 mm<sup>2</sup>**

La sección seleccionada será válida en condición de cortocircuito si se cumple que:

$$S \geq I_{cc} (t)^{1/2} / K = 116 \text{ mm}^2$$

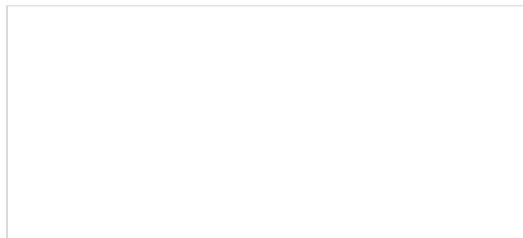
Siendo t el tiempo de actuación de las protecciones y K un coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y final del cortocircuito (93 para el Al)

Además se comprueba este mismo parámetro por las curvas facilitadas por el fabricante donde se determina la sección válida mínima en función de la lcc y t.

### 3.- CONCLUSIONES

Considero con lo expuesto en la Memoria, Cálculos, Planos y Pliego de Condiciones del presente Proyecto, que quedan perfectamente definidas las condiciones de las instalaciones, tanto de montaje como de funcionamiento y seguridad, por lo que someto el mismo a la consideración de los Organismos Oficiales.

Abril 2019



estudio González arquitectos. S.L.P.

# II. PLIEGO DE CONDICIONES

## INSTALACIONES MEDIA TENSIÓN – CENTRO DE SECCIONAMIENTO

### A) CONDICIONES GENERALES

Se reproducen a continuación los pliegos de condiciones particulares de las instalaciones que han de regir en la ejecución de la obra, condiciones siempre complementarias y de obligada observación al Pliego General de Condiciones y al Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto de Ejecución.

Tiene como fin regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles a los materiales y a las actuaciones que dan por resultado las instalaciones recogidas en este proyecto.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### 1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por finalidad establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de redes subterráneas de alta tensión hasta 30 kV, así como a centros de seccionamiento hasta 30 kV y cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

Este Pliego de Condiciones será de aplicación para las instalaciones por terceros y cedidas a Iberdrola Distribución SAU, así como a aquellas instalaciones que queden en propiedad.

### 2 ALCANCE

El Pliego establece las Condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales necesarios en la ejecución de las redes subterráneas de media tensión hasta 30 kV, así como a centros de seccionamiento o centros de transformación hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

- La seguridad de las personas,
- El bienestar social y la protección del medio ambiente,
- La calidad en la ejecución
- La minimización del impacto medioambiental y las reclamaciones de propiedades afectadas

### 3 DISPOSICIONES GENERALES

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

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

### 4 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

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

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

## 5 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado 15.4 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

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

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

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

## 6 SEGURIDAD PÚBLICA

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

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

## 7 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

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

## 7.1 DATOS DE LA OBRA

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

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

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

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

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

## 7.2 REPLANTEO DE LA OBRA

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

## 7.3 MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

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

## 7.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL

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

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

## 7.5 ORGANIZACIÓN

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

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

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

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

## 7.6 FACILIDADES PARA LA INSPECCION

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

## 7.7 ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

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

## 7.8 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

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

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

## 7.9 MEDIOS AUXILIARES

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

## 8 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 7.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 7.3.

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

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

## 8.1 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

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

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

## 8.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

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

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

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

## 8.3 RECEPCIÓN PROVISIONAL

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

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

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

#### 8.4 PERIODOS DE GARANTÍA

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

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

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

#### 8.5 RECEPCIÓN DEFINITIVA

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

#### 8.6 PAGO DE LAS OBRAS

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

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

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

#### 8.7 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

No se abonarán materiales acopiados.

### 9 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan, con las Recomendaciones UNESA, y con las normas de Iberdrola Distribución SAU, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique la Dirección de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por la Dirección de Obra.

Las tipologías de materiales a utilizar, sus especificaciones técnicas, el cumplimiento de las normativas y los ensayos realizados para cada material se describen en las Normas de Iberdrola Distribución SAU.

## 9.1 ACEPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

El Director de Obra velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica estén homologados por Iberdrola Distribución SAU y sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Director de Obra asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o calidad de ejecución de la obra.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por el Director de Obra, o bien, si éste lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

El resultado satisfactorio de la recepción quedará reflejado en el "Acta de Recepción de Materiales" en cuyo documento estarán detallados los materiales que se van a instalar y que será debidamente cumplimentada por el Contratista y el Director de Obra.

El Contratista se ocupará de recibir, descargar y comprobar el material procedente de los fabricantes y talleres, efectuando su control de calidad, consistente en separar piezas dobladas, fuera de medida, con rebabas o mal galvanizadas, etc., con el fin de que pueda proceder a su reposición.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta de Contratista. En particular, cuidará de que en las operaciones de carga, transporte, manipulación y descarga, los materiales no sufran deterioros, evitando golpes, roces o daños, siendo responsable de cuantas incidencias ocurran a los mismos.

Bajo ningún concepto se podrán utilizar los materiales a instalar como elementos auxiliares tales como palancas o arriostramientos.

Queda prohibido el empleo del volquete en la descarga del material.

Los ensayos realizados para cada material se describen en las Normas de Iberdrola Distribución SAU.

## 10 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

### 10.1 EJECUCIÓN DE LA OBRA

#### 10.1.1 Trazado

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes o llaves para la contención del terreno. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones necesarias.

Se realizará la señalización de los trabajos de acuerdo con la normativa vigente y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de

vehículos y personal.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

#### 10.1.2 Demolición de pavimentos

Se efectuará con medios manuales o mecánicos, trasladando a vertedero autorizado los cascotes y tierras sobrantes.

Para dar cumplimiento a la normativa sobre emisiones de ruido en la vía pública, las herramientas neumáticas que hayan de utilizarse, así como los compresores, serán del tipo insonorizados.

Cuando se trate de calzadas con mortero asfáltico u hormigón en masa se efectuará previamente un corte rectilíneo de una anchura 5-10 cm superior a la anchura de la zanja tipo.

#### 10.1.3 Apertura de zanjas

Antes del inicio de la obra se obtendrá de las Empresas de Servicios la afectación que la traza indicada en el plano de obra tiene sobre sus instalaciones. Será responsabilidad de la Empresa que ejecuta los trabajos, cualquier daño ocasionado a terceros.

Se iniciará la obra efectuando catas de prueba con objeto de comprobar los servicios existentes y determinar la mejor ubicación para el tendido.

Al marcar el trazado de zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura que hay que respetar en los cambios de dirección.

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

En el caso de que exista o se prevea la instalación de nuevos servicios y estos comprometan la seguridad del tendido de la red subterránea de MT, se aumentará la profundidad de la zanja de acuerdo con el técnico encargado de la obra designado por Iberdrola Distribución SAU.

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deberán tomar las precauciones precisas para no tapar con tierra los registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Si existen árboles en las inmediaciones de la ubicación de la canalización, se definirán con el servicio de conservación de parques y jardines del Ayuntamiento, o con el Organismo que corresponda las distancias a mantener.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública, se dejarán los pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial del Organismo competente

En el caso de construcción de nuevos tubulares para cruces, se procederá a la realización de las mismas por carriles de circulación, abriendo y tapando sucesivamente hasta el último en que se colocarán los tubos, se hormigonarán y se continuará con los tramos anteriores.

Cuando la naturaleza del tráfico rodado permita la colocación de planchas de hierro adecuadas, no se tapaná la zanja abierta, teniendo la precaución de fijarlas sobre el piso mediante elementos apropiados.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las indicadas en el proyecto.

El fondo de la zanja deberá estar en terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que pudieran

someter a los cables a esfuerzos por estiramiento.

#### 10.1.4 Canalizaciones

Las zanjas a construir deberán ser paralelas a la línea de bordillo a una distancia tal que permita salvar los albañales de recogida de aguas y futuras construcciones de éstos.

En el caso de tubulares directamente enterrados estos se instalarán sobre un lecho de arena y posteriormente serán cubiertos también con arena. Las dimensiones serán las indicadas en el proyecto.

En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

Para tubos en dado de hormigón las embocaduras se dispondrán para que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. Además, se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro de los cables.

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una lechada de hormigón HNE-15/B/20 de 6 cm de espesor.

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón de resistencia HNE-15/B/20 cuando venga de planta o con una dosificación del cemento de 200 kg/m<sup>3</sup> cuando se realice a pié de obra, evitando que la lechada se introduzca en el interior de los tubos por los ensambles. Para permitir el paso del hormigón se utilizarán separadores de tubos.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior.

El hormigón de la tubular no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, pues facilita la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables, yeso o mortero ignífugo.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán a distinta profundidad los tubos previstos para la MT y para la BT.

En tramos largos se evitará la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

#### 10.1.5 Transporte, almacenamiento y acopio de los materiales a pie de obra

El transporte y manipulación de los materiales se realizará de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y evitando que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el acopio no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera o un embalaje adecuado.

Las bobinas se transportarán siempre de pie. Para su carga y descarga deberán embragarse las bobinas mediante un eje o barra de acero alojado en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual se dispondrá de un separador de los cables de acero. No se podrá dejar caer la bobina al suelo, desde la plataforma del camión, aunque este esté cubierto de arena.

Los desplazamientos de la bobina por tierra se harán girándola en el sentido de rotación que viene indicado en ella por una flecha, para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, se sellarán los extremos de los cables mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad. Las bobinas no se almacenarán sobre un suelo blando.

## 10.2 Tendido de cables

### 10.2.1 Emplazamiento de las bobinas para el tendido

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación necesarios para las bobinas son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

La elevación de ésta respecto al suelo es deben ser de unos 10 ó 15 cm como mínimo.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

### 10.2.1 Ejecución del tendido

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

En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termorretráctiles o cintas auto vulcanizables para impedir los efectos de la humedad y asegurar la estanquidad de los conductores.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En ningún 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.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la canalización en el cambio de sentido. Igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

En general el tendido de los conductores se realizará mediante dispositivos mecánicos (cabestrante o máquina de tiro y máquina de frenado). Sólo en líneas de pequeña entidad se permitirá el tendido manual y, en cualquier caso, será obligatorio el uso de cables piloto.

Las máquinas de tiro estarán accionadas por un motor autónomo, dispondrán de rebobinadora para los cables piloto y de un dispositivo de parada automática.

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor (de aluminio, plástico, neopreno...), cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles, antigiratorios y estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor. Se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Para permitir la fijación del cable a la cuerda piloto del tren de tendido la guía del extremo se colocará una mordaza tiracables a la que se sujetará la cuerda piloto.

Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

La tracción para el tendido de los conductores será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno puedan desplegarse los conductores. Deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie y no será superior a 3 kg/mm<sup>2</sup> para cables unipolares de aluminio según UNE 211620.

Una vez definida la tracción máxima para un conductor, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los conductores en los extremos del tramo cabrestante y freno. El del cabrestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada en el proyecto o en su defecto por el técnico encargado de obra.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, al terminar el trabajo, las instalaciones averiadas deberán dejarse en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares. Los extremos de los tubulares deberán quedar sellados.

### 10.3 Protección mecánica y señalización

El cable se protegerá mecánicamente mediante placa de polietileno normalizada, según se indica en los planos correspondientes y solamente para cable en tubo directamente enterrado.

Adicionalmente, todo conjunto de cables deberá estar señalado por una cinta de atención colocada a la distancia indicada en el correspondiente plano.

### 10.4 Cierre de zanjas

En tubo directamente enterrado, en el fondo de la zanja se extenderá una capa de arena de río de un espesor de 5 cm sobre la que se depositará el tubo a instalar, que se cubrirá con otra capa de arena de idénticas características hasta la altura indicada en el proyecto; sobre esta se colocará como protección mecánica placas de plástico sin halógenos (PE) según especificación técnica EDE correspondiente, colocadas longitudinalmente al sentido del tendido del cable.

En todos los casos, incluido el tubo hormigonado, a continuación, se extenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación, de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales. Esta capa de tierra estará exenta de piedras o cascotes, en general serán tierras nuevas. A continuación, se rellenará la zanja con tierra apta para compactar por capas sucesivas de 15 cm de espesor, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado. En la compactación del relleno debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el próctor modificado. Se instalará la cinta de señalización que servirá para indicar la presencia de los cables durante eventuales trabajos de excavación según indican los planos del proyecto

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias

orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

En las zonas donde se requiera efectuar reposición de pavimentos, se rellenará hasta la altura conveniente que permita la colocación de éstos.

Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse durante el tiempo de garantía exigido.

Será necesario presentar a Iberdrola Distribución SAU los resultados de los diferentes ensayos de laboratorio realizados durante la ejecución de las obras, y muy especialmente los referentes a compactaciones de las distintas tongadas de relleno ejecutadas.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales retirados no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, por contener escombros o productos de desecho, se sustituirán por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. En cualquier caso se atenderá a lo que establezca la Administración competente en sus Ordenanzas o en la licencia de obras (acopio obligatorio de nuevas, etc.).

#### 10.5 Reposición de pavimentos

La reposición de pavimento, tanto de las calzadas como de aceras, se realizará en condiciones técnicas de plena garantía, recortándose su superficie de forma uniforme y extendiendo su alcance a las zonas limítrofes de las zanjas que pudieran haber sido afectadas por la ejecución de aquellas.

El pavimento se repondrá utilizando el mismo acabado previamente existente, salvo variación aceptada expresamente por Iberdrola Distribución SAU, y/u Organismos Oficiales competentes.

En los casos de aceras de losetas, éstas se repondrán por unidades completas, no siendo admisible la reposición mediante trozos de baldosas.

En los casos de aceras de aglomerado asfáltico en las que la anchura de las zanjas sea superior al 50% de la anchura de aquéllas, la reposición del pavimento deberá extenderse a la totalidad de la acera.

#### 10.6 Empalmes y conectores

Para la confección de empalmes y conectores se seguirán los procedimientos establecidos por los fabricantes aceptados por Iberdrola Distribución SAU. Deben realizarse en tramos rectos del cable.

Los operarios que realicen los empalmes y terminaciones, conocerán y dispondrán de la documentación necesaria para su ejecución prestando especial atención en los siguientes aspectos:

- Dimensiones del pelado de cubierta, semiconductor externa e interna y aislamiento.
- Utilización correcta de manguitos y engaste con el utillaje necesario
- Limpieza general.
- Aplicación del calor uniforme en los termo retráctiles y ejecución correcta de los contráctiles.

Tras realizar las conexiones, las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en ambos extremos.

#### 10.7 Señalización de la obra

La señalización de las zonas de trabajo, se realizará de acuerdo con el estudio básico de Seguridad y Salud

que figure en el proyecto, así como por todo lo recogido en el plan de seguridad y salud efectuado por el contratista antes de empezar la ejecución y aprobado por el técnico de Seguridad y Salud responsable de la obra.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

#### 10.8 Ensayo conductores

Con carácter previo a la puesta en servicio de las líneas subterráneas de Media Tensión se ensayarán los conductores de acuerdo a lo indicado en la ICT-LAT 05 y 06. Estos ensayos se tendrán que presentar a Iberdrola Distribución SAU.

Condiciones técnicas de ejecución y montaje de centros de transformación prefabricados superficie.

#### 10.9 Recepción de obra

Como ya se ha indicado anteriormente, durante el desarrollo de las obras de construcción, Iberdrola Distribución SAU realizará las visitas oportunas para comprobar la correcta ejecución de los trabajos y la inexistencia de vicios ocultos en la obra.

Con carácter general se verificará la correcta ejecución de la totalidad de las instalaciones, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- Dimensiones de la zanja.
- Dimensiones y número de tubos.
- Paralelismo y cruzamientos con otros servicios.
- Transporte y acopio de las bobinas.
- Tendido de conductores mediante dispositivos mecánicos.
- Protección y señalización.
- Ejecución y terminaciones y empalmes

### 11 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE CENTROS DE SECCIONAMIENTO O CENTROS DE TRANSFORMACIÓN EN LOCAL SUPERFICIE

Iberdrola Distribución SAU proporcionará al Contratista los planos siguientes:

- Plano general de situación.
- Planos de obra civil.
- Plano de montaje de centro de seccionamiento/transformación.

#### 11.1 CONDICIONES ACUSTICAS

Los CT tendrán un aislamiento acústico de forma que no transmitan a las viviendas o locales colindantes niveles de ruidos superiores a los permitidos en los reglamentos u ordenanzas municipales.

#### 11.2 PROTECCIONES CONTRA AGENTES EXTERNOS

Ninguna de las aberturas del CT permitirá el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm de diámetro. Si las aberturas están próximas a partes en tensión, no permitirán el paso de cuerpos de más de 2,5 mm, y además existirá una disposición laberíntica que impida contactar con puntos en tensión.

#### 11.3 VENTILACIÓN

La evacuación del calor generado en el centro de transformación deberá realizarse por circulación natural de aire y, cuando esto no sea posible, se instalará un sistema de ventilación forzada. En cualquier caso, deberán

dejarse previstos los herrajes de sujeción y demás elementos necesarios para la instalación del ventilador. Las rejas de ventilación deberán situarse en fachada, vía pública o patios interiores, nunca en accesos a sótanos u otros locales del edificio. La altura entre la entrada y salida de aire será la máxima posible.

Los conductos de ventilación serán totalmente independientes de otros conductos de ventilación del edificio.

#### 11.4 CANALIZACIONES

La entrada y salida de cables de AT y BT al CT se realizará a través de tubos, llegando hasta las celdas o cuadros correspondientes mediante un sistema de canales y/o tubos.

Las secciones de estos canales o tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible.

Los tubos serán de superficie interior lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo.

La disposición de los canales y los tubos será tal que los radios de curvatura a los que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,6 m.

Los canales de cables tendrán la solera con una inclinación del 2% descendente hacia una arqueta o sumidero. Los tubos de entrada y salida de cables al CT se ejecutarán con una inclinación mínima del 2% descendente hacia el exterior.

Para evitar la entrada de roedores, una vez colocados los cables se obstruirán los tubos vacíos y los huecos libres en los llenos con materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del CT los cables se instalarán directamente enterrados, excepto cuando atraviesen otros locales como sótanos o garajes, en cuyo caso se colocarán en el interior de tubos de acero de 15 cm de diámetro como mínimo. En cualquier caso, se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento una adecuada protección mecánica de los cables, así como su fácil identificación.

#### 11.5 POZO DE RECOGIDA DE ACEITE

Cuando se utilicen transformadores que contengan más de 50 l de aceite mineral, se dispondrá de un pozo de recogida de aceite por máquina, con revestimiento resistente y estanco, con la finalidad de permitir la evacuación y extinción de un eventual derrame.

Se preverá además un cortafuegos en la parte superior, compuesto por un lecho de guijarros de más de 5 cm de diámetro.

El pozo, en sus dimensiones y características constructivas, se ajustará a las unidades prototipo.

#### 11.6 CARPINTERIA Y CERRAJERIA

La carpintería será metálica y protegida contra la oxidación, en el caso de estar formada por perfiles de acero, mediante galvanizado o pintura antióxido.

##### 11.6.1 Rejillas para ventilación

Los huecos de ventilación se cerrarán mediante rejillas que impidan la entrada de agua y pequeños animales o la introducción desde el exterior de objetos metálicos que puedan contactar con puntos en tensión.

Las rejillas se ajustarán en sus dimensiones y características constructivas a las unidades prototipo.

##### 11.6.2 Tapas para canales de cables

Los canales o fosos de cables irán cubiertos, en la parte no ocupada por las propias celdas, por una serie de tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerco bastidor constituido por perfiles recibidos en el piso. El marco soporte y las tapas estarán conectados al circuito de tierras general.

## 12 EJECUCIÓN DE LA INSTALACION ELECTRICA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO/ TRANSFORMACIÓN

### 12.1 CELDAS DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

Una vez descargadas con ayuda de una grúa, se alineará la primera celda exactamente sobre su cimentación y/o bastidor, y se fijará provisionalmente para deslizamientos. Las demás celdas se irán adosando sucesivamente a las ya colocadas, ayudándose cuidadosamente por medio de palancas si es necesario. Una vez situadas en su lugar todas las celdas, se alineará el conjunto y se ensamblarán entre sí mediante los tornillos. Seguidamente se procederá a montar las cubreras, puertas y paneles.

Al objeto de asegurar el correcto funcionamiento de los aparatos de corte y seccionamiento, es imprescindible procurar una correcta nivelación. Las celdas deberán descansar sobre sus 4 puntos de apoyo y todo el grupo sobre el mismo plano, de tal forma que no existan deformaciones ni alabeos de las superficies de apoyo por esfuerzos transmitidos por las celdas adyacentes mal asentadas o por las barras de unión de los polos de los interruptores-seccionadores.

Una vez acoplados todos los grupos, se unirán a las barras colectoras mediante puentes de unión con tornillos, teniendo en cuenta efectuar cuidadosamente el apriete de dichos tornillos, acopiándose a continuación las barras de tierra.

A continuación se procederá al anclaje definitivo de la celda a la fundación.

Para el montaje de los cables se retiran las partes desmontables de la placa de fondo para dejar libre acceso a la zona de trabajo, marcándolas debidamente con el fin de que, posteriormente puedan ser colocadas en su correspondiente lugar.

Con temperaturas inferiores a 0°C no deben ser instalados los cables, pues pueden sufrir daños en el aislamiento al curvarlos.

Empujando lentamente desde abajo, y al mismo tiempo tirando desde arriba de los cables, se introducen estos en la unidad.

Deberá evitarse que el extremo del cable choque contra alguna parte inferior de la unidad con el riesgo de arañarlo.

Es importante colocar los cables de tal manera que sus extremos puedan subirse unos 50 cm para la preparación de las botellas o para la fijación de terminales.

Durante la operación de montaje de celdas se establecerá la continuidad de todo el circuito general de tierra de las celdas.

La conexión exterior al circuito de tierra puede realizarse en cualquiera de las celdas a conveniencia.

### 12.2 PUESTA A TIERRA

El cálculo de la instalación de puesta a tierra de los CT se realizará según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría" elaborado por UNESA y aprobado por la Dirección General de Energía del Ministerio de Industria con fecha 2 de febrero de 1989.

Se dispondrán dos sistemas de puesta a tierra independientes entre sí, una puesta a tierra de protección (general) y otra puesta a tierra de servicio (neutro de baja tensión).

Las puestas a tierra se ejecutarán de la forma indicada en la Memoria del presente Proyecto Tipo, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación entre circuitos, constitución y valores deseados para las

resistencias de puesta a tierra.

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

Las uniones y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, de manera que aseguren una perfecta unión, de forma que no haya peligro de aflojarse o soltarse. Estarán dimensionados a fin de que no experimenten calentamientos superiores a los del conductor al paso de la corriente. Así mismo estarán protegidos contra la corrosión galvánica.

### 13 RECEPCIÓN DE LA OBRA

En la recepción provisional de las obras se verificarán los siguientes conceptos:

#### 13.1 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Se medirá la resistencia de aislamiento en los siguientes elementos: Cables de 3ª Categoría de alimentación al CT

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y tierra, debiendo obtenerse valores correctos en todos los casos.

Cables de 3ª Categoría de alimentación al transformador

Se medirá la resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y tierra, debiendo obtenerse valores correctos en todos los casos.

Transformador

Se medirá la resistencia de aislamiento entre AT y BT, entre AT y masa y entre BT y masa, debiendo obtenerse valores correctos en todos los casos.

#### 13.2 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se medirán las resistencias de puesta a tierra y las tensiones de paso y contacto y se comprobará que los valores obtenidos son inferiores a los valores requeridos en la reglamentación vigente.

Se verificará, igualmente, que la separación entre ambos circuitos de tierra es adecuada, así como la buena ejecución y estado de la instalación.

#### 13.3 ELEMENTOS DE MANIOBRA

Los elementos de maniobra instalados y sus características se ajustarán a los previstos en el Proyecto.

Se comprobará que están perfectamente identificados y se actuará sobre los distintos dispositivos verificando su correcto funcionamiento.

#### 15.13.4 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Los elementos de protección instalados y sus características se ajustarán a los previstos en el Proyecto.

Se comprobará el buen funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.

#### 13.5 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El CT deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del CT no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

El equipamiento eléctrico debe estar correctamente señalizado y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras en el CT se utilizará la banqueta y los guantes aislantes, actuándose sobre las palancas de accionamiento previstas a tal efecto en las celdas.

Los elementos de seguridad (banqueta, pértiga, guantes, etc.) deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocará la placa de instrucciones de primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Junto al accionamiento de la aparatenta de las celdas se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones pertinentes para su correcta manipulación.

### 13.6 PUESTA EN SERVICIO

El personal encargado de realizar las maniobras para la puesta en servicio del CT estará perfectamente adiestrado y debidamente autorizado por Iberdrola Distribución SAU.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor- seccionador de la función de línea, después el interruptor-seccionador o interruptor automático de protección del transformador, con lo cual tendremos el transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas, tras las que se procederá a conectar la BT.

### 13.7 SEPARACIÓN DEL SERVICIO

Las maniobras de separación del servicio se ejecutarán en orden inverso a las descritas para la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el (los) seccionador(es) de puesta a tierra de la(s) posiciones de línea.

### 13.8 MANTENIMIENTO

Para el centro de seccionamiento, el mantenimiento será realizado siempre por personal autorizado por Iberdrola Distribución SAU y de acuerdo a los protocolos establecidos por dicha compañía. En cualquier caso, se deberán tomar las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

El centro de transformación, siendo de abonado, se mantendrá por cuenta del propietario, mediante empresa habilitada para estas labores.

Las celdas prefabricadas precisan un mantenimiento muy reducido, al estar su aparatenta encapsulada en una cuba rellena con gas SF<sub>6</sub> a presión.

## **B) CONDICIONES ESPECÍFICAS**

El lugar elegido para la construcción del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos. El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

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

Sera necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores. Normalmente se recurrirá a la ventilación natural.

Se instalará protección contra sobrecargas, protección contra cortocircuitos, transformador, accesorios, dieléctrico refrigerante y cuadro de B.T.

Los cables de alimentación subterránea entraran en el centro, alcanzando la celda que corresponda, mediante un tubo de polietileno reticulado (XLPE) de alta densidad y color rojo. Los tubos fueran de superficie interna lisa y exterior corrugada. La disposición de los tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables fueran como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m. Después de colocados los cables se taponará el orificio de paso mediante una espuma autovulcanizable u otro medio similar que evite la entrada de roedores y no dañe la cubierta del cable. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación. Por otra parte, se tendrá en cuenta, para evitar los riesgos de corrosión de la envuelta de los cables, la posible presencia de sustancias que pudieran perjudicarles. Los conductores de alta tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable de XLPE y cumplirán con lo especificado en la RU 3305 C. Los conductores de baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable de XLPE y cumplirán con lo especificado en la RU 3304 D.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia. Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario. Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso. La instalación para el servicio propio del CT llevara un interruptor diferencial de alta sensibilidad de acuerdo con la Norma UNE 20383.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el Proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra. Los conductores de cobre desnudo se ajustarán a la RU 3401B.

Todos los materiales empleados en la obra fueran de primera calidad y cumplirán los requisitos que se exigen en el presente pliego. El Director de Obra se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que no le ofrezcan las suficientes garantías. Se deberá cumplir en todo momento el pliego tipo de Iberdrola.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista. Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra.

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

- AISLAMIENTO
- ENSAYO DIELECTRICO
- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
- REGULACIÓN Y PROTECCIONES
- TRANSFORMADORES
- TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

### **C) CONDICIONES PARTICULARES DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA**

Se indican a continuación los requisitos fundamentales que se deben observar durante el diseño de las instalaciones, la redacción del proyecto en su caso, tramitación y legalización de las instalaciones, ejecución de las mismas y finalización de las instalaciones, cesión, recepción y conexión de las mismas a la red de distribución para su puesta en servicio, cuando los trabajos a realizar, cuya responsabilidad de ejecución es del Solicitante, sean ejecutados, a requerimiento de éste por la empresa Distribuidora.

#### **1 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES Y REDACCIÓN DE PROYECTO**

Iberdrola Distribución Eléctrica, con arreglo a lo indicado en la legislación vigente, ha fijado el punto de conexión para atender las necesidades de potencia eléctrica manifestadas.

Desde el punto de conexión definido, la empresa Distribuidora proyectará las instalaciones necesarias para atender al fin que han de servir, teniendo en cuenta en su diseño y en su caso, en la redacción del proyecto, cuantas normas, reglamentos y especificaciones técnicas estén vigentes en ese momento.

De forma no exhaustiva se enumera a continuación la normativa a tener en cuenta en la definición de los condicionantes técnicos de la instalación:

- 1) Reglamentación Electrotécnica de carácter general:
  - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
  - Reglamento Electrotécnico de Líneas (Real Decreto 223/2008)
  - Reglamento Electrotécnico de Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014)
- 2) Normas y especificaciones técnicas de la empresa distribuidora
  - Instalaciones de distribución: Todas las instalaciones, deberán ajustarse a los Manuales Técnicos, Normas de IBDE y Proyectos Tipo disponibles en la web del Ministerio:  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RCESCT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=RLAT>  
<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/EspecificacionesEmpresasSuministradoras.aspx?regl=REBT>
- 3) Otra normativa técnica y de seguridad que sea de obligado cumplimiento.
- 4) Normas y disposiciones autonómicas y municipales (normas urbanísticas, medioambientales, etc).

El Solicitante o la empresa Distribuidora (cuando así lo estipule la Administración competente), tramitará el proyecto técnico de las instalaciones para obtener la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto Técnico. Las obras ejecutadas por la empresa Distribuidora serán tramitadas a su nombre y quedarán de su propiedad.

## 2 TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La empresa Distribuidora gestionará y obtendrá, a cargo del Solicitante, antes de iniciar la ejecución de las instalaciones, todas las licencias y permisos necesarios, así como los documentos suficientes en derecho para establecer y garantizar la permanencia de las instalaciones.

Se incluyen en este punto todos los permisos en un sentido amplio, tanto de organismos oficiales como de particulares que puedan demandarse en cada caso. De forma no exhaustiva se enumeran los siguientes:

- Licencia municipal de obras.
- Permisos de ejecución del área de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de puesta en servicio del área de Industria de la Comunidad Autónoma.
- Permisos de cruzamientos / paralelismos con carreteras, caminos, vías de ferrocarril, líneas eléctricas o telecomunicaciones.
- Etc.

Cualquier coste en que incurra la empresa Distribuidora para la obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, en los casos que se precise, será por cuenta del Solicitante. Si no se aprobasen los proyectos presentados para su tramitación administrativa, se estará a lo que la Administración determine y, en caso de variación sustancial de las características del diseño de las instalaciones, se procederá a revisar los costes de dichos trabajos.

De igual manera se procederá en cuanto a las posibles variaciones consecuencia de la imposibilidad de consecución de permisos de paso y establecimiento.

En el supuesto de que dichos costes no estuvieran contemplados en el presupuesto aceptado por el Solicitante, la empresa Distribuidora comunicará previamente al Solicitante dichos costes para su aceptación y continuación de la tramitación.

La empresa Distribuidora no se responsabiliza de los plazos de obtención de la Autorización Administrativa y Aprobación del proyecto técnico, así como de los plazos de obtención del resto de autorizaciones y permisos.

La demora en el otorgamiento de dichos permisos y autorizaciones no dará lugar a compensación económica o indemnización de ningún tipo a favor del Solicitante.

### 3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La empresa Distribuidora ejecutará las instalaciones proyectadas a requerimiento del Solicitante.

### 4 FINALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES, CESIÓN, RECEPCIÓN Y CONEXIÓN DE LAS MISMAS

Finalizadas las instalaciones, la empresa Distribuidora procederá a comunicar esta circunstancia al Solicitante, para que si así lo desea, proceda con la revisión final previa a la puesta en servicio.

#### 4.1 Cesión de instalaciones:

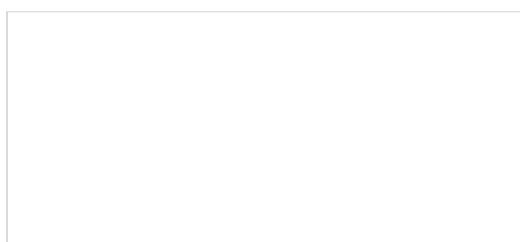
En el caso de instalaciones que vayan a formar parte de la red de distribución, en este caso en el que la empresa Distribuidora es quien ejecuta directamente la obra, no es necesario documento de cesión correspondiente.

#### 4.2 Conexión de instalaciones.

La empresa Distribuidora programará la ejecución de la conexión y puesta en servicio, obteniendo en los casos que se precise la pertinente Acta de Puesta en Marcha. Para los casos en los que se requieran descargos de instalaciones en servicio, y con objeto de cumplir con las exigencias y notificaciones legales pertinentes, la solicitud de puesta en servicio se deberá realizar con un plazo mínimo de 20 días.

Una vez puesta en servicio la instalación por la empresa Distribuidora, por parte del Solicitante se podrá proceder a la contratación del suministro de energía eléctrica con empresa Comercializadora.

Abril 2019



estudio González arquitectos, S.L.P.

### III. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

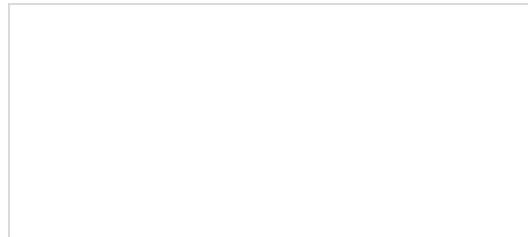
El edificio al que darán servicio las instalaciones objeto del presente proyecto, dispone de un Estudio de Seguridad y Salud que incluye las instalaciones descritas en este proyecto específico de instalaciones de protección contra incendios y de aire comprimido.

Todas las personas que intervengan en la ejecución de las instalaciones objeto del presente proyecto, así como todos los medios que se utilicen, se atenderán a lo dispuesto en el citado Estudio de Seguridad y Salud.

En relación al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y la necesidad de elaborar un estudio de seguridad y salud en las obras así como un plan de seguridad y salud, éste proyecto se remite al estudio y plan de seguridad existentes para el conjunto de la obra.

Considero con lo expuesto en el presente Proyecto, que quedan perfectamente definidas las condiciones de suministro, montaje, medición, conservación y mantenimiento de las instalaciones, independientemente de la exigencia del cumplimiento de las obligaciones de conservación y mantenimiento exigidas.

Abril 2019



estudio González arquitectos, S.L.P.

# IV. PRESUPUESTO

## Precios descompuestos Centro Seccionamiento

### 12.3.1.1 CENTRO SECCIONAMIENTO

12.3.1.1.1	ud	Calas para realización de empalmes de Alta Tensión, de dimensiones 0,90x1x1,70m, con reposición de todos los materiales. Incluso medios auxiliares y de seguridad.		
		1,390 h Peón especializado	11,400	15,85
		1,390 h. Peón ordinario	11,000	15,29
		2,000 h Alquiler y transporte de retroexcavadora	24,295	48,59
		2,000 ud Materiales reposición de calzada	114,650	229,30
		1,000 % Medios auxiliares	309,030	3,09
		1,500 % Costes Indirectos	312,120	4,68
		Precio total por ud .		316,80
12.3.1.1.2	ud	Conjunto empalme de cable P3FV a cable seco, homologado por la Compañía Distribuidora, totalmente conexionado y comprobado. Incluso medios auxiliares y de seguridad.		
		2,083 h Oficial 1º electricista	12,000	25,00
		2,083 h Oficial 2º electricista/telecomunicaciones	11,400	23,75
		3,000 ud Conector Pirelli de cable P3FV a cable seco	284,715	854,15
		1,000 % Medios auxiliares	902,900	9,03
		1,500 % Costes Indirectos	911,930	13,68
		Precio total por ud .		925,61
12.3.1.1.3	ud	Conjunto de 3 conectores acodados para cable HEPRZ1 12/20kV Al de 240 mm2, totalmente conexionado y comprobado. Incluso medios auxiliares y de seguridad.		
		2,083 h Oficial 1º electricista	12,000	25,00
		2,083 h Oficial 2º electricista/telecomunicaciones	11,400	23,75
		3,000 ud Conector acodado para cable HEPR-Z1 de 240 mm2	180,608	541,82
		1,000 % Medios auxiliares	590,570	5,91
		1,500 % Costes Indirectos	596,480	8,95
		Precio total por ud .		605,43
12.3.1.1.4	ud	Ud. Conjunto de celdas compactas RM6, de Merlin Gerin o equivalente aprobado, construcción monobloque con aislamiento integral SF6 (2L+1P), formada por dos posiciones de entrada-salida de línea y una posición de protección, cubrebornas y zócalo de 520 mm, de 1.210 x 610 x 1.590. Incluye seccionador de puesta a tierra en SF6, palanca de maniobra, dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones, bobina de disparo a emisión de tensión. Totalmente instalada y conexionada. Incluso medios auxiliares y de seguridad.		

		1,391 h	Oficial 1ª electricista	12,000	16,69
		1,391 h	Oficial 2ª electricista/telecomunicaciones	11,400	15,86
		1,000 ud	Celda de entrada y protección RM6 2IQ	4.686,065	4.686,07
		1,000 %	Medios auxiliares	4.718,620	47,19
		1,500 %	Costes Indirectos	4.765,810	71,49
			Precio total por ud .		4.837,30
12.3.1.1.5	ud		Red de tierras completa para el conjunto de seccionamiento y terminales de conexión, totalmente instalada comprobada y medida. Incluso medios auxiliares y de seguridad.		
		1,738 h	Oficial 1ª electricista	12,000	20,86
		1,738 h	Oficial 2ª electricista/telecomunicaciones	11,400	19,81
		18,500 m	Cable de cobre de 50 mm2	3,182	58,87
		4,000 ud	Pica de acero cobrizado de 2 mts. de longitud diametro 14	5,761	23,04
		1,000 %	Medios auxiliares	122,580	1,23
		1,500 %	Costes Indirectos	123,810	1,86
			Precio total por ud .		125,67
12.3.1.1.6	m		Canalización entubada en calzada/acera con 3 tubos corrugados de 160 doble capa, asiento de hormigón, sin incluir apertura ni cierre de la zanja de 0,8 mts de profundidad y 0,4 mts de ancho. Incluso medios auxiliares y de seguridad.		
		0,071 h	Oficial 1ª electricista	12,000	0,85
		0,071 h	Oficial 2ª electricista/telecomunicaciones	11,400	0,81
		3,000 m	Tubo corrugado doble capa de 160 mm de diametro	2,165	6,50
		2,000 m	Cinta de señalización de peligro	0,084	0,17
		1,000 %	Medios auxiliares	8,330	0,08
		1,500 %	Costes Indirectos	8,410	0,13
			Precio total por m .		8,54
12.3.1.1.7	m		Suministro y tendido de línea de cable 12/20 kV, tipo HEPRZ1 de 3(1x240) AL.Instalado.O EQUIVALENTE Incluso medios auxiliares y de seguridad.		
		0,071 h	Oficial 1ª electricista	12,000	0,85
		0,071 h	Oficial 2ª electricista/telecomunicaciones	11,400	0,81
		3,000 m	Cable Pirelli MT tipo HEPRZ1 de 240 mm2 de sección	6,469	19,41
		1,000 %	Medios auxiliares	21,070	0,21
		1,500 %	Costes Indirectos	21,280	0,32
			Precio total por m .		21,60

## Mediciones y presupuesto Centro Seccionamiento

### 12.3.1.1.- CENTRO SECCIONAMIENTO

12.3.1.1.1	Ud	Calas para realización de empalmes de Alta Tensión, de dimensiones 0,90x1x1,70m, con reposición de todos los materiales. Incluso medios auxiliares y de seguridad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MT		2,000				2,000	
						2,000	2,000
					Total ud .....	2,000	316,80
							633,60
12.3.1.1.2	Ud	Conjunto empalme de cable P3FV a cable seco, homologado por la Compañía Distribuidora, totalmente conexionado y comprobado. Incluso medios auxiliares y de seguridad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MT		2,000				2,000	
						2,000	2,000
					Total ud .....	2,000	925,61
							1.851,22
12.3.1.1.3	Ud	Conjunto de 3 conectores acodados para cable HEPRZ1 12/20kV Al de 240 mm <sup>2</sup> , totalmente conexionado y comprobado. Incluso medios auxiliares y de seguridad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MT		2,000				2,000	
						2,000	2,000
					Total ud .....	2,000	605,43
							1.210,86
12.3.1.1.4	Ud	Ud. Conjunto de celdas compactas RM6, de Merlin Gerin o equivalente aprobado, construcción monobloque con aislamiento integral SF6 (2L+1P), formada por dos posiciones de entrada-salida de línea y una posición de protección, cubrebomas y zócalo de 520 mm, de 1.210 x 610 x 1.590. Incluye seccionador de puesta a tierra en SF6, palanca de maniobra, dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones, bobina de disparo a emisión de tensión. Totalmente instalada y conexionada. Incluso medios auxiliares y de seguridad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MT		1,000				1,000	
						1,000	1,000
					Total ud .....	1,000	4.837,30
							4.837,30
12.3.1.1.5	Ud	Red de tierras completa para el conjunto de seccionamiento y terminales de conexión, totalmente instalada comprobada y medida. Incluso medios auxiliares y de seguridad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MT		1,000				1,000	
						1,000	1,000
					Total ud .....	1,000	125,67
							125,67
12.3.1.1.6	M	Canalización entubada en calzada/acera con 3 tubos corrugados de 160 doble capa, asiento de hormigón, sin incluir apertura ni cierre de la zanja de 0,8 mts de profundidad y 0,4 mts de ancho. Incluso medios auxiliares y de seguridad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MT		1,000	180,000			180,000	
						180,000	180,000
					Total m .....	180,000	8,54
							1.537,20
12.3.1.1.7	M	Suministro y tendido de línea de cable 12/20 kV, tipo HEPRZ1 de 3(1x240) AL.Instalado.O EQUIVALENTE Incluso medios auxiliares y de seguridad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

MT	1,000	190,000		190,000	
				190,000	190,000
			Total m .....:	190,000	21,60
			<b>Total subcapítulo 12.3.1.1.- CENTRO SECCIONAMIENTO:</b>		<b>14.299,85</b>

## Resumen presupuesto Centro Seccionamiento

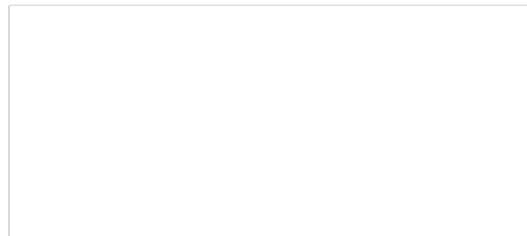
El presupuesto de las instalaciones descritas en el presente proyecto se encuentran también recogidas en el presupuesto general de la obra. La numeración hace referencia al proyecto general.

El resumen de presupuesto de ejecución material de las instalaciones recogidas en el presente documento es el siguiente:

12.3.1.1 CENTRO SECCIONAMIENTO . ..... 14.299,85

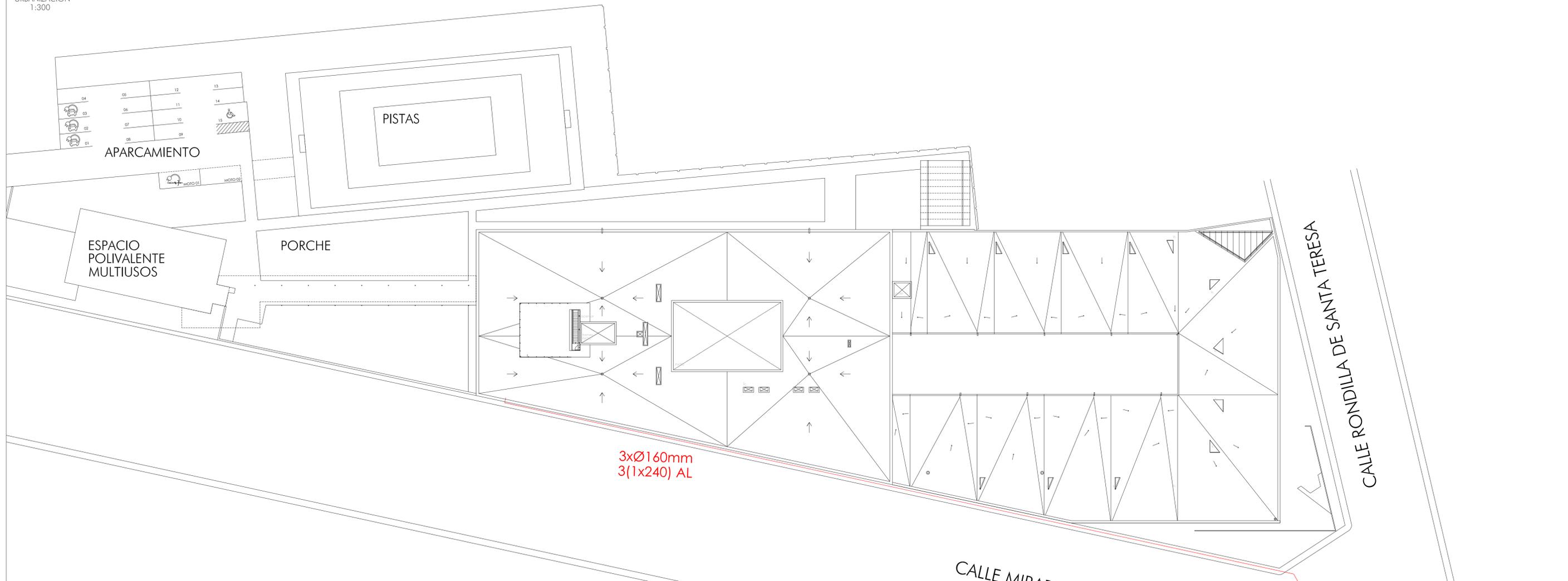
TOTAL P.E.M. (EUROS)..... 14.299,85

Abril 2019

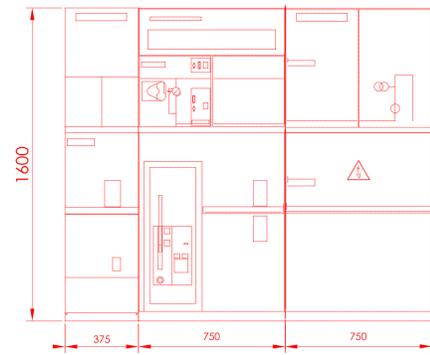
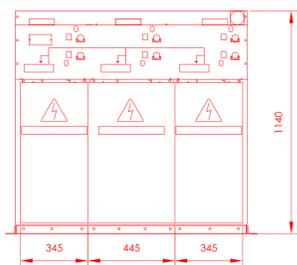


estudio González arquitectos, S.L.P.

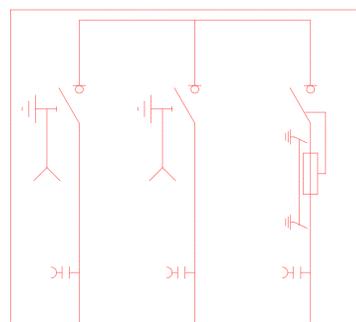
# V. PLANOS



ESQUEMA MEDIA TENSIÓN



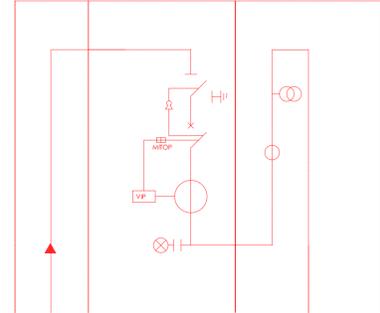
C.SECCIONAMIENTO 2L+P



ENTRADA SALIDA  
RED DE DISTRIBUCIÓN IBERDROLA (BUCLE)  
SUMINISTRO NORMAL 13,2KV 50Hz

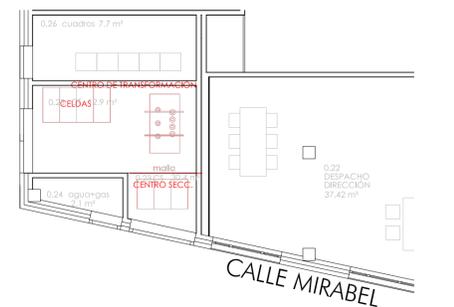
HEPRZ1 3x150mm<sup>2</sup> Al 12/20KV

REMONT PROTECC MEDIDA



400KVAs  
13,2-20/0,4KV  
Ucc 6%

CENTRO DE SECCIONAMIENTO  
1:100



punto de  
entronque