



**MT 2.03.20**  
Edición 11  
Fecha: Mayo, 2019

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA  
INSTALACIONES DE  
ALTA TENSIÓN (HASTA 30 kV) Y BAJA TENSIÓN**

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE  
ALTA TENSIÓN (HASTA 30 kV) Y BAJA TENSIÓN**

**ÍNDICE**

	Página
0	INTRODUCCIÓN..... 5
1	OBJETO..... 5
2	CAMPO DE APLICACIÓN..... 6
3	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES ..... 6
4	ESTRUCTURA ..... 7

**CAPÍTULO I - CRITERIOS BÁSICOS**

1	INTRODUCCIÓN..... 8
2	DATOS BÁSICOS ..... 8
2.1	Instalaciones de Alta Tensión..... 8
2.2	Instalaciones de Baja Tensión..... 10
3	PREVISIÓN DE CARGAS Y CARGA TOTAL EN RED..... 10
3.1.	Previsión de cargas ..... 10
3.2	Cálculo para determinar la carga total en la red ..... 10
4	SUMINISTRO EN ALTA TENSIÓN (HASTA 30 KV)..... 11
4.1	Tensiones de suministro..... 11
4.3	Tipo de conexión a la red. Elementos de maniobra y protección ..... 11
4.3.1	En instalaciones en derivación o mediante entrada y salida en línea aérea..... 12
5	SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN ..... 24
5.1	Tensión de suministro ..... 24
5.2	Tipo de la red ..... 24
5.3	Suministros que implican instalaciones de extensión en Alta Tensión..... 25
5.4	Suministros superiores a 100 kW ..... 25
5.5	Colocación de las cajas generales de protección ..... 25
6	TELEGESTIÓN..... 26

**CAPÍTULO II - CONDICIONES TÉCNICAS Y APLICACIÓN DE LOS  
PROYECTOS TIPO**

1	INTRODUCCIÓN..... 27
1.1	Líneas aéreas de Alta Tensión ..... 27
1.2	Líneas subterráneas de Alta Tensión ..... 27

1.3	Centros de transformación .....	28
1.4	Líneas subterráneas de Baja Tensión .....	28
1.5	Líneas aéreas de Baja Tensión .....	28
2	LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN .....	28
2.1	Líneas aéreas de Alta Tensión .....	29
2.2	Líneas subterráneas de Alta Tensión .....	30
3	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	31
3.1	Centros de Transformación de Interior .....	32
3.2	Centro de Transformación de Intemperie .....	34
3.3	Centros de Seccionamiento para suministro a clientes en Alta Tensión por red subterránea en anillo .....	35
3.4	Centros de Maniobra y Reparto .....	35
4	LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN. REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ACOMETIDAS .....	36
4.2	Líneas aéreas de Baja Tensión .....	37

### **CAPÍTULO III - CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

1	CALIDAD .....	39
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	39
3	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES DE LA RED DE ALTA TENSIÓN .....	39
3.1	Conductores desnudos .....	39
3.2	Apoyos y crucetas, soportes y placas de señalización .....	40
3.3	Aislamiento y herrajes .....	40
3.4	Aparatos de maniobra y protección .....	40
3.5	Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión .....	40
3.6	Cables aislados de Media Tensión .....	40
4	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	41
4.1	Conjuntos compactos para centros de transformación .....	41
4.2	Edificios .....	41
4.3	Transformadores .....	41
4.4	Celdas de Alta Tensión .....	42
4.5	Cuadro de Baja Tensión .....	42
4.6	Puentes de conexión .....	42
5	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA REDES DE BAJA TENSIÓN .....	43
5.1	Cables para redes subterráneas .....	43
5.2	Cables trenzados .....	43
5.3	Apoyos .....	43
5.4	Herrajes para redes trenzadas .....	43
5.5	Caja general de protección (CGP) y medida (CPM) y armarios de seccionamiento (CS) .....	43

### **CAPÍTULO IV - EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

1	INTRODUCCIÓN .....	44
2	DISPOSICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR .....	44
3	DEFINICIONES .....	44
3.1	Material aceptado .....	44

3.2	Material especificado .....	45
3.3	Unidades de proyecto.....	45
3.4	Obra vista .....	45
3.5	Obra oculta.....	45
3.6	Criterios de aceptación.....	45
3.7	Documento para la recepción .....	45
4	ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN.....	45
5	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN .....	46
6	MATERIALES .....	46
7	DOCUMENTOS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	47
7.1	Documentos de obligado cumplimiento .....	47
8	CALIFICACIÓN DE CONTRATISTA .....	47
ANEXO A - RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONSULTA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....		48
ANEXO B - RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONSULTA INFORMATIVOS....		51

## 0 INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, y el Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, regulan entre otras, la conexión a las redes de transporte y distribución y establecen el régimen económico de las acometidas eléctricas y demás actuaciones necesarias para atender los requerimientos de suministro de energía eléctrica de los usuarios.

Así mismo los Reales Decretos RD 337/2014 de 9 de mayo, RD 223/2008 de 15 de febrero y RD 842/2002 de 2 de agosto de 2002, por los que se aprueban los Reglamentos de instalaciones y líneas de Alta Tensión y Baja Tensión, establecen los requisitos y procedimiento para proponer especificaciones particulares de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica.

De acuerdo con la reglamentación vigente y como consecuencia del procedimiento a aplicar, se plantea la necesidad de regular y someter a la aprobación de la Administración competente las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas instalaciones de Alta ( $\leq 30$  kV) y Baja Tensión a conectar a la red de distribución de i-DE Grupo Iberdrola (en adelante i-DE) cuando se trate de instalaciones que reglamentariamente deban pasar a formar parte de la red de distribución, con el fin de conseguir mayor homogeneidad y garantizar la calidad de estas instalaciones.

## 1 OBJETO

El objeto del presente documento es regular las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas instalaciones de Alta y Baja Tensión a conectar a la red de i-DE.

En este documento se recoge y ordena la documentación técnica existente en i-DE, relativa a la naturaleza, características y métodos de construcción de las instalaciones, de modo que su unificación en el ámbito de i-DE facilite:

- La seguridad de las personas y las instalaciones.
- La seguridad del medio ambiente.
- La mejora de la calidad del servicio.
- Asegurar el normal funcionamiento de las instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras.
- Las relaciones entre i-DE y los peticionarios, al especificar detalladamente los aspectos técnicos.
- La unificación y facilidad de repuesto de los materiales utilizados.
- La unificación de criterios en las diferentes zonas de i-DE.
- La optimización de las inversiones a realizar en las instalaciones eléctricas, gracias a un mayor nivel de normalización.

## 2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este documento se aplicará a todas las nuevas instalaciones de Alta (< 30 kV) y Baja Tensión que vayan a formar parte de la red de i-DE, así como a ampliaciones y modificaciones de instalaciones existentes que formen parte igualmente de la red de i-DE.

Este documento es de obligado cumplimiento para aquellas instalaciones que se conectan a la red de i-DE, tanto las promovidas por i-DE directamente o en colaboración con Organismos Oficiales, como las realizadas por personas físicas o jurídicas y que vayan a ser cedidas a i-DE.

No se aplicará el presente documento a:

- Las instalaciones de enlace comprendidas entre la Caja General de protección inclusive y los receptores en las redes de Baja Tensión.
- Las instalaciones propiedad del cliente, cuya conservación y explotación sean efectuadas directamente por él en los suministros de alta ( $\leq 30$  kV) o Baja Tensión.
- Instalaciones de producción eléctrica conectadas a la red de i-DE.
- En general, a instalaciones de cualquier tipo, no incluidas en las mencionadas anteriormente.

En caso de plantearse cualquier discrepancia sobre los requisitos establecidos en el presente documento, resolverá el Órgano Competente de la Administración.

Los documentos informativos recogidos en el Anexo B no han sido aprobados por la Administración y por tanto tienen únicamente carácter informativo. En todos estos casos podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

## 3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que 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 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de Alta Tensión.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008, y en el que se establece el plan de sustitución de equipos de medida por nuevos equipos que permitan la discriminación horaria y la telegestión, así como la implantación de los sistemas de telegestión y telemedida.

Las Normas UNE de obligado cumplimiento.

Así como cualquier otra reglamentación nacional, autonómica o local vigente y que sea aplicable.

#### **4 ESTRUCTURA**

Para una mayor claridad de su interpretación, el presente documento se ha dividido en 4 Capítulos, cada uno de los cuales se refiere a aspectos distintos de las Normas.

El Capítulo I se refiere a "CRITERIOS BÁSICOS" y en él indican los datos básicos de las redes de i-DE, se fijan las diferentes modalidades de suministro.

El Capítulo II, "CONDICIONES TÉCNICAS Y DE APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS TIPO", relaciona los diferentes tipos de instalaciones normalizados en i-DE, indicando en cada uno de ellos su Campo de Aplicación, las características principales de la misma y la referencia al Manual Técnico (MT) o al documento de i-DE (NI) correspondiente, que desarrolla en profundidad el Proyecto Tipo.

El Capítulo III, "CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES", relaciona todos aquellos materiales citados en los diferentes Proyectos Tipo, indicando para cada uno de ellos sus características principales y la referencia al documento NI correspondiente, que fija con detalle todas las características, ensayos, etc.

El Capítulo IV se refiere a la "EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES" realizadas por terceros, pero que en aplicación de la reglamentación del sector eléctrico tengan que ser cedidas, y por lo tanto, su mantenimiento y explotación, sea responsabilidad de i-DE. En este Capítulo se indican por un lado las Disposiciones Generales a tener presentes y la ordenación de los trabajos, y por otro las comprobaciones a realizar en cuanto a calidad técnica, materiales utilizados y correcta construcción, para constatar que la instalación puede ser conectada a la red de distribución. Al igual que en los anteriores capítulos, se da la referencia a los correspondientes documentos de i-DE relativos a cada tipo de instalación.

## CAPÍTULO I

### CRITERIOS BÁSICOS

#### 1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se facilitan los datos básicos a tener en cuenta para las instalaciones que se conectan a las redes de i-DE, cuando la conexión se realiza tanto en Alta Tensión como en Baja Tensión.

Se establecen los distintos tipos de conexión y la forma de integrar las instalaciones en la red de i-DE, en función de la topología de la misma, los elementos de maniobra y/o protección a utilizar en cada caso, y se señalan los límites de las instalaciones y sus elementos de maniobra y protección, entre i-DE y sus clientes.

Adicionalmente a los establecido en este capítulo en lo que sea de aplicación, los suministros en Alta Tensión que alimentan a un único cliente se ajustarán a lo establecido en el MT 2.00.03 “Especificaciones particulares para instalaciones de cliente en AT”, en el que se regulan ciertos elementos de la instalación del cliente, y las instalaciones de Baja Tensión se ajustarán a lo indicado en el MT 2.80.12 “Especificaciones particulares para instalaciones de enlace”.

#### 2 DATOS BÁSICOS

##### 2.1 Instalaciones de Alta Tensión

En el presente apartado se indican los datos básicos que deben tenerse en cuenta para el estudio, cálculo, diseño y explotación de las instalaciones de Alta Tensión hasta 30 kV.

En adelante, se referirá a redes o instalaciones de Media Tensión cuando se refiera a tensiones nominales iguales o inferiores a 20 kV.

<u>Punto</u>	<u>Tema</u>	<u>Dato</u>
1	Clase de Centro de Transformación	Clase 3 <sup>a</sup>
2	Categoría o Clase de línea	3 <sup>a</sup> categoría
3	Frecuencia para la red	50 Hz
4	Tensión nominal normalizada	20 kV
5	Tensiones nominales de utilización (de servicio)	11, 13'2, 15, 20 y 30 kV
6	Tensión más elevada para el material	24 y 36 kV
7	Niveles de aislamiento nominales $U_n \leq 20$ kV	125 kVcr y 50 kVef, 1min
8	Niveles de aislamiento nominales $U_n = 30$ kV	170 kVcr y 70 kVef, 1min
9	Intensidad de cortocircuito trifásico durante 1 s,	12,5 kA, para tensiones hasta 24 kV *
10	Intensidad de cortocircuito trifásico durante 1 s,	20 kA, para tensiones de 36 kV **

\* Las intensidades de 12,5kA son valores máximos en la red.

\*\* La intensidad de 20 kA es el valor normalizado de diseño en la red de 30kV. En algunos puntos de la red el valor de la intensidad de cortocircuito trifásica puede ser superior por lo que deberá comprobarse en cada caso.

## 11 Intensidad máxima de defecto a tierra. Según tabla siguiente

**Tabla 1. Intensidades máximas de defecto a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra**

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tipo de puesta a tierra *	Impedancia equivalente $Z_{LTH}$ ( $\Omega$ )	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 $\Omega$	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 $\Omega$	4,5	2117
20	Zig-Zag 500A	25,4	500
20	Zig-Zag 1000A	12,7	1000
20	Reactancia 5,2 $\Omega$	5,7	2228
30	Zig-Zag 1300 A **	2,117	9000

\* Existen otros tipos de puesta a tierra en subestaciones de i-DE, tales como puestas a tierra mediante resistencias o mediante combinación de resistencias y reactancias en las redes de 20kV, 15kV y 13,2kV, que limitan la intensidad máxima de defecto a tierra a 500 A. Además pueden existir otros tipos de puesta a tierra, que en cualquier caso suponen valores de intensidades defecto a tierra iguales o inferiores a los indicados en la Tabla 1.

\*\*En la red de 30 kV pueden existir transformadores de subestación en paralelo, de forma que la corriente de defecto a tierra es la suma de la contribución de los transformadores en paralelo y la corriente que pasa por la conexión en Zig-Zag de cada transformador a tierra puede ser como máximo de 1300 A.

## 12 Tiempo máximo de eliminación del defecto a tierra. Según tabla siguiente.

**Tabla 2. Característica de actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.**

Característica de actuación de las protecciones *	Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)
$I'_{1F}.t = 400$	$\leq 20$ kV
$I'_{1F}.t = 2200$	30 kV

\* Las protecciones actúan en tiempos iguales o inferiores a los resultantes de las formulas, para cada intensidad, y siempre que las resistencias de puesta a tierra sean inferiores a 30 ohm en 30kV y 50 ohm en 20kV o tensiones inferiores.

Siendo  $I'_{1F}$ , la intensidad de la corriente de defecto en amperios y  $t$  el tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

A partir de los valores de impedancia equivalente y de resistencia de puesta a tierra prevista el proyectista podrá calcular la corriente de puesta a tierra y mediante las curvas de actuación de las protecciones determinar el tiempo de desconexión correspondiente.

## 2.2 Instalaciones de Baja Tensión

En el presente apartado se indican los datos básicos que deben tenerse en cuenta para el estudio, cálculo, diseño y explotación de las instalaciones de Baja Tensión.

- Tensión nominal normalizada	230/400 V
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Sistema de puesta a tierra	Neutro unido directamente a tierra
- Aislamiento de los cables de red	0,6/1 kV
- Intensidad máxima de cortocircuito trifásico	50 kA

## 3 PREVISIÓN DE CARGAS Y CARGA TOTAL EN RED

### 3.1. Previsión de cargas

La carga total prevista en una zona de viviendas y/o industrias y oficinas será la suma de las cargas correspondientes a las viviendas, garajes, locales comerciales, oficinas e industrias y a los servicios generales de la zona en estudio. La previsión de la carga se determinará de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### 3.2 Cálculo para determinar la carga total en la red

De acuerdo con las experiencias acumuladas y de medidas llevadas a cabo por i-DE se han establecido, a efectos de cálculo de la Carga Total en los distintos tipos de instalaciones, los coeficientes de simultaneidad fijos indicados en el presente apartado.

Mientras que no exista legislación aprobada con rango superior al de las presentes Especificaciones Particulares se emplearán los siguientes coeficientes de simultaneidad, o bien otros debidamente justificados por el proyectista. En caso de discrepancia respecto a la justificación de los coeficientes, resolverá el Órgano Competente de la Administración.

- Incidencia de la Potencia de BT a nivel de red de BT, se determinará de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.1 Previsión de cargas, y se le aplicará un coeficiente de simultaneidad de 1.
- Incidencia de la potencia solicitada en BT ( $P_s$ , suma aritmética de las potencias individuales teniendo en cuenta como mínimo los grados de electrificación recogidos en la ITC-BT-10 del REBT, sin aplicar coeficientes de simultaneidad) respecto a centros de transformación:

$$P_{CT} \text{ (kVA) en viviendas} = \frac{\sum P_s(kW) \times 0,4}{0,9}$$

$$P_{CT} \text{ (kVA) en comercios} = \frac{\sum P_s(kW) \times 0,6}{0,9}$$

$$P_{CT} \text{ (kVA) en oficinas} = \frac{\sum P_s(kW) \times 0,6}{0,9}$$

$$P_{CT} \text{ (kVA) en industrias} = \frac{\sum P_s(kW) \times 0,5}{0,9}$$

- Incidencia de la Potencia respecto a la red de Alta Tensión:

$$P_{LMT} \text{ (kVA)} = 0,85 \times \Sigma PCT \text{ (kVA)} (*)$$

(\*) En el término  $\Sigma PCT$  (kVA) se sumará, además de la incidencia en CT de la potencia solicitada en BT, la potencia solicitada en AT (con coeficiente de simultaneidad de 1).

- Incidencia de la Potencia respecto a subestaciones transformadoras:

$$P_{\text{Barras}} \text{ (kVA)} = 0,95 \times \Sigma PLMT \text{ (kVA)}$$

## 4 SUMINISTRO EN ALTA TENSIÓN (HASTA 30 KV)

### 4.1 Tensiones de suministro

La tensión nominal normalizada de la red en i-DE es de 20 kV, para lo cual deben estar preparadas cuantas instalaciones se realicen, aunque provisionalmente la alimentación sea a otra tensión.

Se podrán realizar suministros a instalaciones de clientes a la tensión nominal de 30 kV en áreas localizadas, donde exista esta tensión de distribución.

En el caso de nuevas instalaciones que vayan a formar parte de la red de i-DE, se podrán realizar suministros a la tensión nominal de 30kV en áreas donde exista esta tensión de distribución y sea irracional el desarrollo de las infraestructuras necesarias en tensiones menores o iguales a 20kV. Estas excepciones estarán debidamente justificadas y las instalaciones quedarán sujetas a los requerimientos de diseño que exige la red de 30kV.

Los suministros serán siempre trifásicos.

### 4.2 Referencias reglamentarias aplicables a las instalaciones de extensión y de conexión

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 32 del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica, sobre "Desarrollo de las instalaciones de conexión" y en el capítulo VII "Régimen de acometidas eléctricas y demás actuaciones necesarias para atender el suministro eléctrico" del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre.

### 4.3 Tipo de conexión a la red. Elementos de maniobra y protección

A efectos de los elementos de maniobra y protección, se distingue entre instalaciones de conexión y/o extensión en derivación e instalaciones de conexión y/o extensión en anillo.

En líneas aéreas existentes se podrán realizar instalaciones en derivación en T o con esquemas de entrada y salida mediante centros de seccionamiento.

Las redes subterráneas de distribución de Alta Tensión se realizarán en forma de anillo, las conexiones de los centros de transformación o seccionamiento se realizarán con esquemas de entrada y salida, y no deberán quedar alimentados por un único cable.

En redes aéreas, cuando debido a una nueva conexión en entrada y salida mediante cables o debido a un soterramiento de un tramo de línea aérea, puedan quedar centros de transformación aguas abajo sin posibles alimentaciones alternativas, la suma de la potencia en dichos centros no deberá superar los 2.000kVA.

Todos los elementos de maniobra y protección ubicados en apoyos o instalaciones de i-DE serán maniobrados exclusivamente por i-DE.

El tipo de elemento de maniobra y protección a utilizar dependerá de las características de la red y de las instalaciones a conectar, tales como longitudes de línea, tipo de red aérea o subterránea, potencias de cortocircuito, coordinación con protecciones de instalaciones de cabecera o potencias de las instalaciones a conectar.

Los centros de transformación y seccionamiento se podrán conectar en redes en anillo (conexión en entrada salida) o en derivación. Los centros serán automatizados cuando la línea a la que se conecten esté ya automatizada, y disponga de sistema de Aislamiento y Reposición Automática del servicio operativo.

Cuando los Centros de Transformación o Seccionamiento estén automatizados tendrán las siguientes funcionalidades:

- Medida en tiempo real de intensidad, tensión, potencia activa y reactiva en las celdas de línea.
- Detección de paso de falta a tierra direccional y en las celdas de línea.
- Función de seccionalización en las celdas de línea.
- Señalización del estado (abierto o cerrado) del interruptor-seccionador en todas las celdas de línea y protección con fusibles.
- Motorización del mando del interruptor-seccionador de todas las celdas de línea.
- Alarmas relativas al estado de la red, de la instalación o de los equipos.
- Recogida y envío de estados, alarmas y medidas al centro de control en tiempo real.

Cuando se utilicen fusibles como elemento de protección, la selección de los fusibles se hará de acuerdo con las instrucciones dadas en el MT 2.13.40 "Especificación Particular - Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación", ajustándose en todo momento la arquitectura de protección, a lo indicado en el ITC-RAT 09.

#### **4.3.1 En instalaciones en derivación o mediante entrada y salida en línea aérea**

Las conexiones en una línea aérea de la red de distribución dispondrán de los elementos de maniobra y protección adecuados.

Los supuestos que figuran a continuación, muestran los elementos de maniobra y protección para los siguientes tipos de conexión:

- Línea aérea derivada de otra línea aérea.
- Línea subterránea derivada de una línea aérea.
- Conexión mediante entrada y salida en línea aérea

En cualquiera de los casos, el primer vano desde el apoyo de entronque hasta el primer apoyo de la derivación, será un vano flojo, de menos de 20 metros. El primer apoyo de la derivación será de fin de línea y el apoyo de entronque deberá estar dotado de cadenas de amarre y en caso necesario deberá ser modificado o sustituido por otro.

Cuando no sea posible realizar un vano de menos de 20 metros, el apoyo de entronque deberá ser calculado con las sollicitaciones mecánicas que corresponda y en caso necesario deberá ser modificado o sustituido por otro.

Los apoyos con elementos de maniobra y protección deberán situarse en zonas de fácil acceso, permanente y rodado. En todos estos apoyos los elementos de maniobra y/o protección (seccionadores unipolares, cortacircuitos fusibles de expulsión o cualquier otro) de accionamiento por pértiga aislante, no deberán instalarse a una altura superior a 12 m sobre la rasante del terreno.

Los diferentes tipos de elementos de maniobra y protección a utilizar son seccionadores, cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión, interruptores–seccionadores para líneas aéreas (en adelante, OCR) y reconectores. En el caso de los centros de seccionamiento para las conexiones en entrada y salida, los elementos serán los indicados en el apartado 4.3.2.

Cuando los anteriores elementos incorporen funcionalidades que requieran la coordinación con otras protecciones de la red de i-DE (por ejemplo, funciones de detección de paso de falta y seccionalización en los OCR), deberán cumplir las especificaciones que se requieran para ello.

Además, los OCR podrán estar automatizados, con la funcionalidad de automatización indicada en el punto 4.3.

Se deberán instalar los elementos de maniobra y protección adecuados a la técnica de protección y explotación de la línea general a que pertenezca la derivación, y en cualquier caso, las conexiones de más de 630 kVA se realizarán mediante entrada y salida. Las derivaciones de más de 1 km y más de 250 kVA que se realicen con conexión en T serán mediante un OCR con detección de paso de falta y función seccionalizadora. En casos en los que las derivaciones tengan longitudes elevadas y existan circunstancias que puedan originar incidencias frecuentes, se deberán instalar reconectores con objeto de evitar que afecten al resto de las instalaciones de la red.

En caso de que los OCR o reconectores estén automatizados, cumplirán las especificaciones correspondientes para garantizar la compatibilidad con los sistemas de protección y comunicaciones de i-DE.

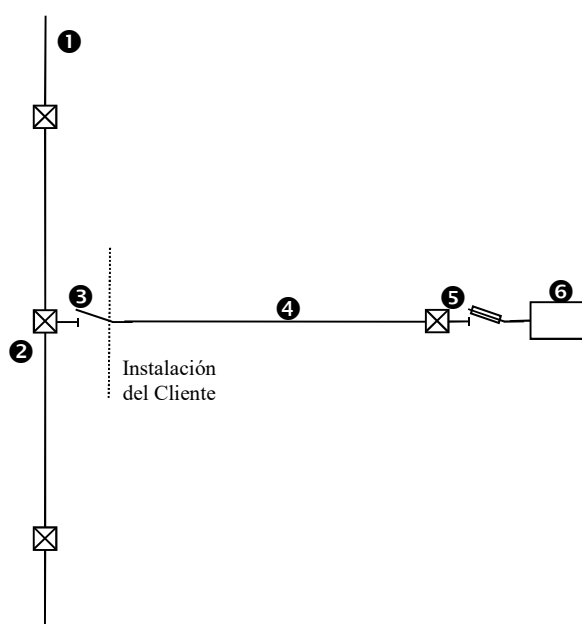
#### **4.3.1.1 Línea aérea derivada de otra línea aérea**

##### **4.3.1.1.1 La derivación alimenta a un Centro de Transformación de Cliente**

Cuando la derivación es de pequeña longitud (hasta dos vanos) se instalará un seccionador en el apoyo de entronque al cliente, propiedad de i-DE, y a partir de éste un vano flojo, en la instalación del cliente. En el primer apoyo de la derivación al cliente se instalará un elemento de protección (cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones, según corresponda). El límite de responsabilidad de i-DE incluirá en este

caso el elemento de maniobra situado en el apoyo de entronque, hasta sus bornas de salida inclusive.

En el caso de que se garantice por escrito y con garantías jurídicas un acceso permanente al primer apoyo de la derivación al cliente, se podrá admitir la instalación del elemento de seccionamiento y protección en dicho primer apoyo. En este último caso el límite de responsabilidad de i-DE finalizará en los bornes de entrada de dicho elemento, siendo el mismo responsabilidad del cliente, disponiendo no obstante i-DE de acceso permanente al mismo para su maniobra, según lo indicado anteriormente. En caso de discrepancias sobre la accesibilidad, resolverá el Órgano Competente de la Administración.



*Leyenda:*

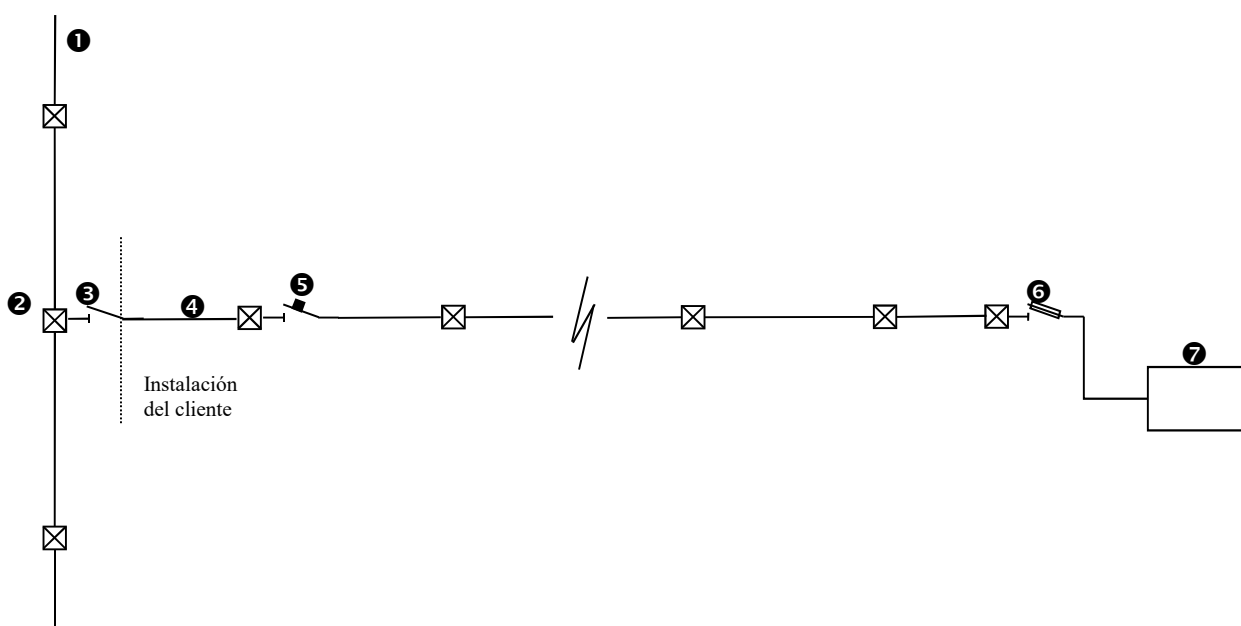
- ❶ Línea principal (Red de i-DE)
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal, de la red de i-DE
- ❸ Elemento de maniobra, seccionador
- ❹ Vano corto flojo, propiedad de cliente
- ❺ Elemento de protección, cortacircuitos fusible seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones según la topología de la red afectada
- ❻ Centro de Transformación de Cliente

*Figura 1. Centro de Transformación de Cliente conectado a línea aérea de i-DE mediante una derivación de hasta dos vanos*

Si la derivación es de más de dos vanos, se instalará un seccionador en el apoyo de entronque, de la red i-DE, y a partir de éste un vano flojo, propiedad del cliente. En el primer apoyo de la derivación del cliente se instalará un elemento de protección (cortacircuitos seccionadores fusibles de expulsión, OCR con función seccionalizadora o reconectador). En un apoyo anterior al transformador se instalará el elemento de maniobra y seccionamiento, así como las protecciones necesarias del transformador. El límite de

responsabilidad de i-DE incluirá en este caso el elemento de maniobra situado en el apoyo de entronque, hasta sus bornas de salida inclusive.

En el caso de que se garantice por escrito y con garantías jurídicas un acceso permanente al primer apoyo de la derivación al cliente, se podrá admitir la instalación del elemento de seccionamiento y protección en dicho primer apoyo. En este último caso el límite de responsabilidad de i-DE finalizará en los bornes de entrada de dicho elemento, siendo el mismo responsabilidad del cliente, disponiendo no obstante i-DE de acceso permanente al mismo para su maniobra, según lo indicado anteriormente. En caso de discrepancias sobre la accesibilidad, resolverá el Órgano Competente de la Administración.



*Leyenda:*

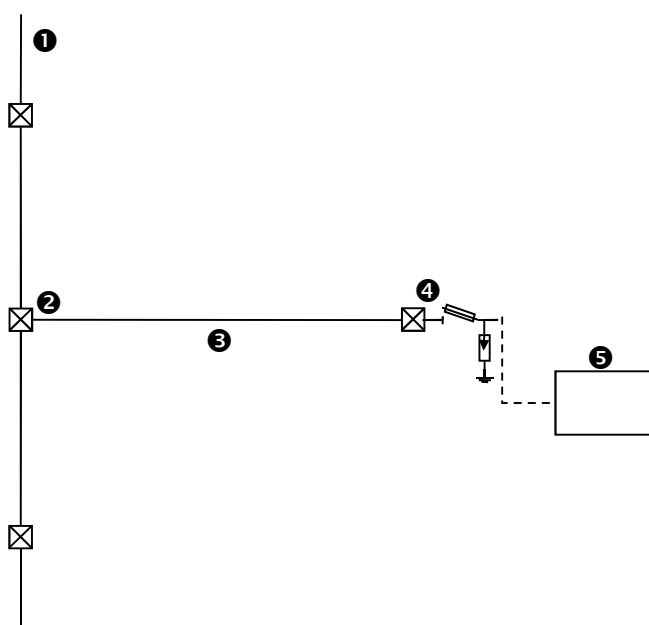
- ❶ Línea principal
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal
- ❸ Elemento de maniobra – seccionador
- ❹ Vano corto flojo
- ❺ Cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión, OCR (interruptor-seccionador) con función seccionalizadora o reconectores
- ❻ Elemento de protección, cortacircuitos fusible seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones según la topología de la red afectada
- ❼ Centro de Transformación de Cliente

*Figura 2. Centro de Transformación de Cliente conectado a línea aérea de i-DE mediante una derivación de más de dos vanos*

#### 4.3.1.1.2 La derivación alimenta a un Centro de Transformación de Intemperie (CTIC) de i-DE

Cuando la derivación es de pequeña longitud (hasta dos vanos) y alimenta a un Centro de Transformación de Intemperie Compacto (CTIC), también denominado CT a pie de poste, el primer vano de derivación será un vano flojo. En el apoyo de bajada al CTIC, se colocarán los elementos de maniobra y protección especificados en el MT 2.11.05. La longitud del cable de bajada no deberá superar los 25 metros.

Se podrá utilizar el apoyo de la línea general para la bajada de cable, siempre que permita instalar de forma adecuada y mediante montajes normalizados los elementos de maniobra y protección necesarios.



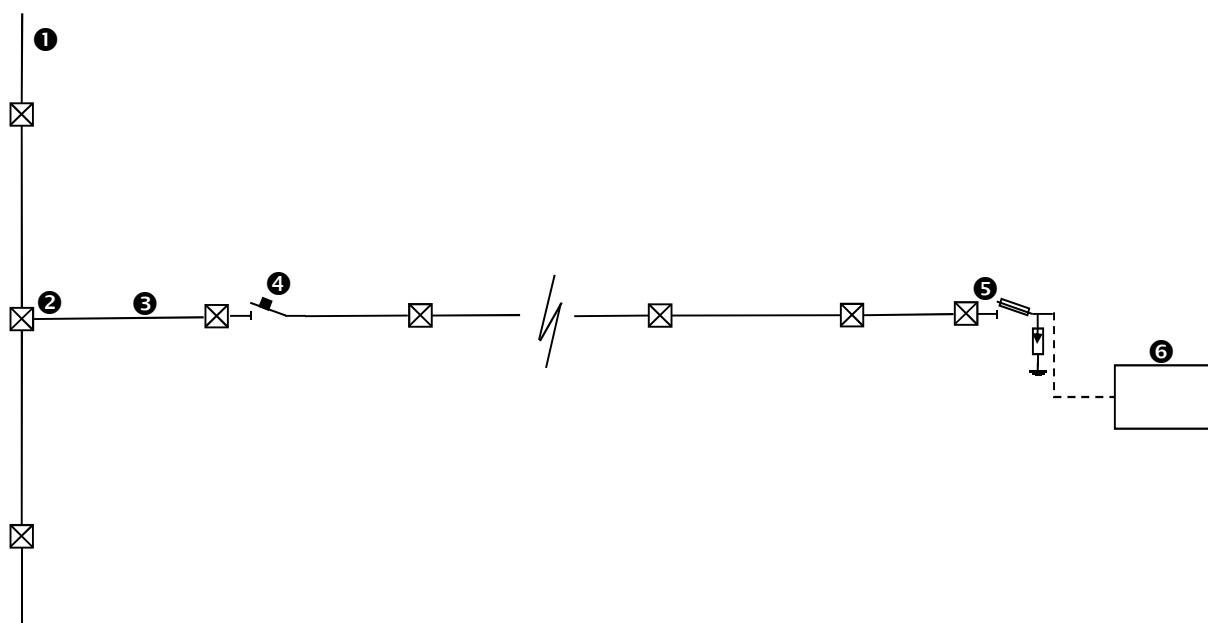
*Leyenda:*

- ❶ Línea principal (Red de i-DE)
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal
- ❸ Vano corto flojo (en caso de que sea necesario un vano)
- ❹ Cortacircuitos fusible seccionadores de expulsión y pararrayos
- ❺ Centro de Transformación de Intemperie Compacto (CTIC)

*Figura 3. Centro de Transformación de Intemperie Compacto conectado a línea aérea de i-DE mediante una derivación aérea de hasta dos vanos*

Si la derivación es de más de dos vanos, el primer vano será un vano flojo. En el primer apoyo de derivación se instalarán unos cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión, OCR con función seccionalizadora o reconectador. En el apoyo de bajada al CTIC se colocarán los elementos de maniobra y protección especificados en el MT 2.11.05. La longitud del cable de bajada no podrá superar los 25 metros.

Los elementos de maniobra y protección se podrán instalar en el apoyo de la línea general, siempre que permita instalar de forma adecuada y mediante montajes normalizados los elementos necesarios.



*Leyenda:*

- ❶ Línea principal (Red de i-DE)
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal
- ❸ Vano corto flojo (en caso de que sea necesario un vano)
- ❹ Cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión, OCR con función seccionalizadora o reconectador
- ❺ Cortacircuitos fusible seccionadores de expulsión y pararrayos
- ❻ Centro de Transformación de Intemperie Compacto (CTIC)

*Figura 4. Centro de Transformación de Intemperie Compacto conectado a línea aérea de i-DE mediante una derivación aérea de más de dos vanos*

### 4.3.1.2 Línea subterránea derivada de una línea aérea

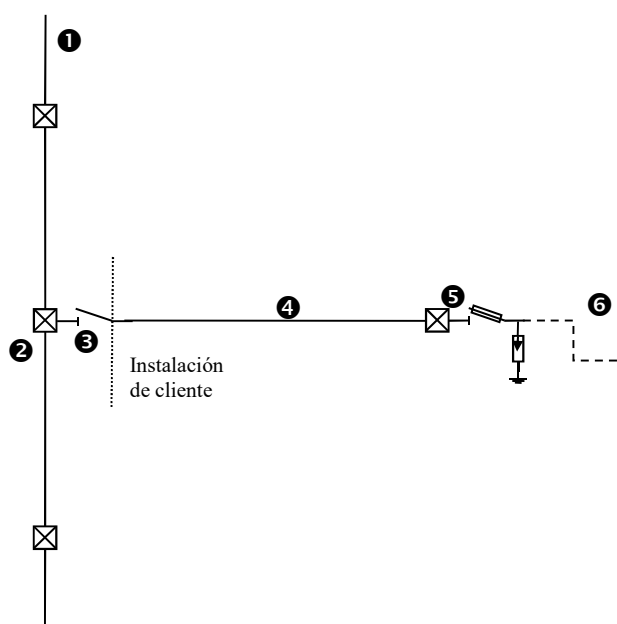
#### 4.3.1.2.1 Línea subterránea de cliente

La derivación desde la línea principal hasta el apoyo de paso de aéreo a subterráneo cumplirá lo indicado para las derivaciones aéreas en el apartado 4.3.1.1.1. No se podrá realizar el paso de aéreo a subterráneo en el apoyo de entronque.

Cuando la derivación sea de pequeña longitud (hasta dos vanos), se instalará un seccionador en el apoyo de entronque al cliente, de la red de i-DE, y a partir de éste un vano flojo, propiedad del cliente. En el primer apoyo de la derivación del cliente (o en el propio apoyo de paso de aéreo a subterráneo) se instalará un elemento de protección (cortacircuitos fusibles

seccionadores de expulsión u otro tipo de protección, según corresponda) y pararrayos. El límite de responsabilidad de i-DE incluirá en este caso el elemento de maniobra situado en el apoyo de entronque, hasta sus bornas de salida inclusive.

En el caso de que se garantice por escrito y con garantías jurídicas un acceso permanente al primer apoyo de la derivación al cliente, se podrá admitir la instalación del elemento de seccionamiento y protección en dicho primer apoyo. En este último caso el límite de responsabilidad de i-DE finalizará en los bornes de entrada de dicho elemento, siendo el mismo responsabilidad del cliente, disponiendo no obstante i-DE de acceso permanente al mismo para su maniobra, según lo indicado anteriormente. En caso de discrepancias sobre la accesibilidad, resolverá el Órgano competente de la Administración.



*Leyenda:*

- ❶ Línea principal
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal
- ❸ Elemento de maniobra, OCR manual o seccionador
- ❹ Vano corto flojo
- ❺ Elemento de protección, cortacircuitos fusible seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones según corresponda, y pararrayos
- ❻ Línea subterránea de cliente

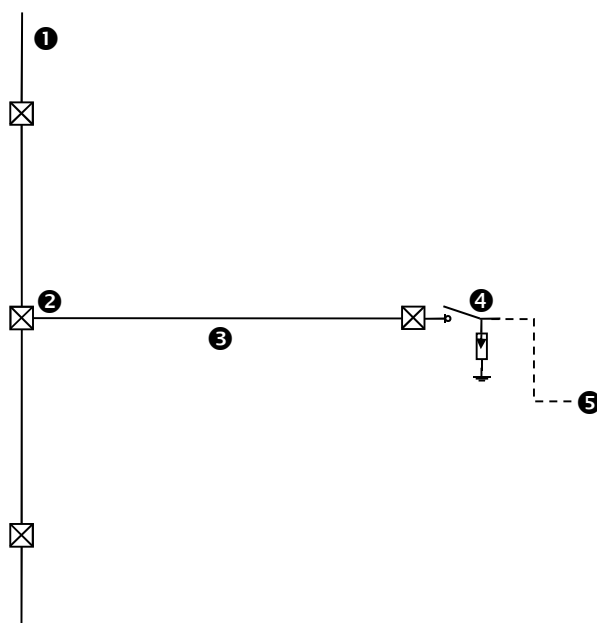
*Figura 5. Centro de Transformación conectado a línea aérea de i-DE mediante una derivación aérea de hasta dos vanos que alimenta al cable subterráneo del cliente*

#### 4.3.1.2.2 Línea subterránea de i-DE

Siempre que sea posible se realizará la transición de línea aérea a subterránea utilizando un apoyo adicional al de la línea general. En este caso la derivación desde la línea principal hasta el apoyo de paso de aéreo a subterráneo cumplirá lo indicado para las derivaciones aéreas en el apartado 4.3.1.1.2.

Se instalará un OCR manual y pararrayos en el apoyo de paso de aéreo a subterráneo.

Se podrá utilizar el apoyo de línea general para la bajada de cable, siempre que permita instalar de forma adecuada y mediante montajes normalizados los elementos de maniobra y protección necesarios.



*Leyenda:*

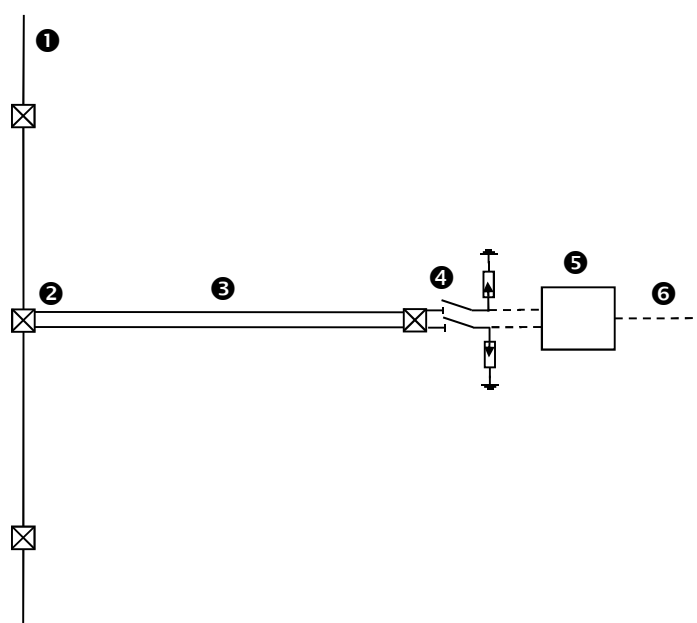
- ❶ Línea principal
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal
- ❸ Vano corto flojo (en caso de que sea necesario un vano)
- ❹ Interruptor seccionador tripolar (OCR manual) y pararrayos
- ❺ Línea subterránea de i-DE

*Figura 6. Línea subterránea de i-DE conectada a una línea aérea*

Si la línea subterránea es menor de 200 metros, alimenta a un Centro de Transformación o Centro de Seccionamiento y llega a una celda con interruptor-seccionador y puesta a tierra, se podrán instalar seccionadores en lugar de un OCR manual en el apoyo de paso de aéreo a subterráneo.

#### 4.3.1.3 Conexión mediante entrada y salida en línea aérea

La transición de línea aérea a subterránea se podrá realizar en el apoyo de la línea general, siempre que permita instalar de forma adecuada y mediante montajes normalizados los elementos de maniobra y protección necesarios. En caso contrario, se deberá modificar o sustituir el apoyo o bien utilizar un apoyo adicional al de la línea general.



*Leyenda:*

- ❶ Línea principal
- ❷ Apoyo de entronque en línea principal
- ❸ Vano corto flojo (en caso de que sea necesario un vano)
- ❹ Seccionadores y pararrayos
- ❺ Centro de seccionamiento independiente
- ❻ Línea de derivación

*Figura 7. Centro de Transformación de Cliente conectado a una línea aérea de i-DE mediante entrada y salida de línea*

Los seccionadores se podrán omitir en caso de que los cables se puedan aislar mediante otros elementos de red y del propio centro de seccionamiento, sin afectar a otras instalaciones.

El Centro de Seccionamiento independiente cumplirá lo indicado en el apartado 4.3.2. En caso de que alimente a una instalación particular el cable de alimentación al cliente (6) a partir de los terminales del cable conectados a la celda de salida del centro de seccionamiento formará parte de la instalación del cliente, incluidos los terminales.

#### 4.3.2 En instalaciones en anillo

Las redes subterráneas de distribución de Alta Tensión se realizarán 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. Consecuentemente, cuando la alimentación a un centro particular se realice a través de la red subterránea de i-DE, se instalará un conjunto de celdas en un centro de seccionamiento (con entrada y salida).

Siempre que sea posible el Centro de Seccionamiento se ubicará en una envolvente independiente del centro particular (Centro de Seccionamiento Independiente).

Excepcionalmente cuando la disposición anterior no sea posible por causas justificadas, las celdas de seccionamiento podrán estar ubicadas en la misma envolvente que el centro particular (Centro de Seccionamiento en el centro particular).

En cualquiera de los casos anteriores, el Centro de Seccionamiento estará formado por un conjunto de celdas que cumplirá con el documento NI 50.42.11, con dos unidades funcionales de línea para la entrada y salida de las ramas del anillo de alimentación de la red general, y una unidad funcional para la alimentación y seccionamiento de la instalación del cliente.

i-DE tendrá acceso directo, fácil y permanente desde vía pública a las celdas de entrada y salida de la red, y a la de alimentación y seccionamiento al cliente. Excepcionalmente, siempre que lo anterior no sea posible y previo acuerdo con i-DE, se podrá aceptar otra ubicación que en cualquier caso deberá garantizar el acceso físico permanente para la realización en condiciones adecuadas de la operación de red y mantenimiento por parte de i-DE.

Para potencias instaladas de clientes  $\leq 630$  kVA, la celda de alimentación al cliente, estará equipada con interruptor-seccionador combinado con fusibles limitadores y seccionador de puesta a tierra. Para potencias instaladas superiores a 630 kVA la celda de alimentación al cliente estará equipada con seccionador de puesta a tierra e interruptor-seccionador.

Cuando se requiera alimentación auxiliar en Baja Tensión para alimentar a los sistemas de automatización y comunicaciones, se alimentarán preferentemente desde la red existente. Si lo anterior no fuera posible, se podrá establecer en el propio Centro de Seccionamiento la alimentación auxiliar necesaria, utilizando en su caso las celdas y transformadores adicionales que sean necesarios, según los documentos NI 50.42.11 y NI 72.30.00 respectivamente. Cuando sea necesario utilizar transformadores de tensión para alimentación auxiliar en Baja Tensión, se comprobará que no existan elementos de protección unipolares en algún punto de la red de alimentación al centro de seccionamiento y si existen se sustituirán por otros tripolares, con objeto de evitar sobretensiones por ferresonancia.

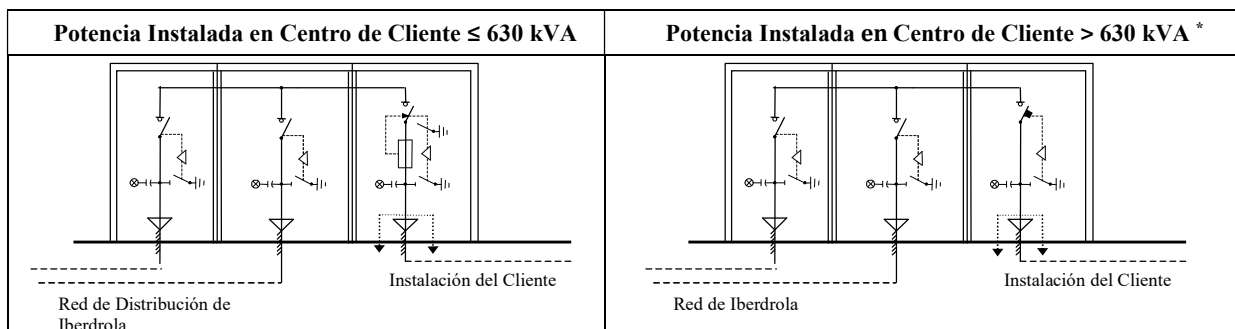
El cable de alimentación al cliente desde el conjunto de celdas formará parte de la instalación del cliente, a partir de los terminales del cable subterráneo conectado a la celda de seccionamiento al cliente, incluyendo dichos terminales.

En cualquiera de los casos la instalación del cliente cumplirá lo especificado en el MT 2.00.03

#### **4.3.2.1 Centro de Seccionamiento Independiente**

Siempre que sea posible se adoptará la solución de instalar las celdas de maniobra en una envolvente prefabricada o edificio o local independiente separada físicamente del resto de las instalaciones del cliente y unidas a éstas mediante cable subterráneo.

El acceso al Centro de Seccionamiento será independiente de la instalación del cliente. Se deberá garantizar en todo momento el acceso al Centro de Seccionamiento y a la red subterránea propiedad de i-DE. El acceso al interior será con llave adecuada a los criterios de explotación de la red en donde se integra, pudiendo tomar como referencia el documento informativo NI 50.20.03 u otras referencias justificadas por el proyectista. Las vías para el acceso de los materiales deberán permitir el transporte en camión de los equipos.



\* Celda de alimentación a cliente con interruptor-seccionador con función seccionalizadora. Se entiende por función seccionalizadora la funcionalidad que permite abrir un circuito automáticamente en condiciones predeterminadas después de detectar el paso de una corriente de defecto, cuando dicho circuito está sin tensión.

Figura 8. Centro de Seccionamiento Independiente

#### 4.3.2.2 Centro de Seccionamiento en el Centro de Transformación particular

De forma excepcional, cuando no sea posible la solución anterior, el Centro de Seccionamiento se podrá instalar en la misma envolvente, edificio o local que el centro del cliente, uniéndolos siempre mediante cable seco.

La zona de operaciones de i-DE y la del cliente estarán separadas físicamente de forma que se impida el paso desde la zona de cliente a la de i-DE y que incidencias en una zona puedan afectar a la otra.

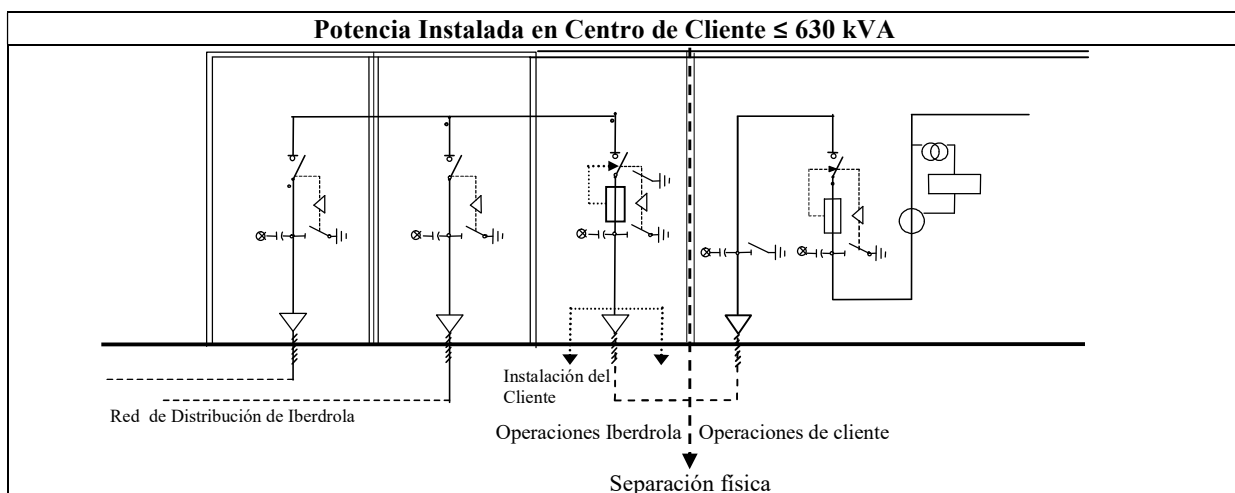
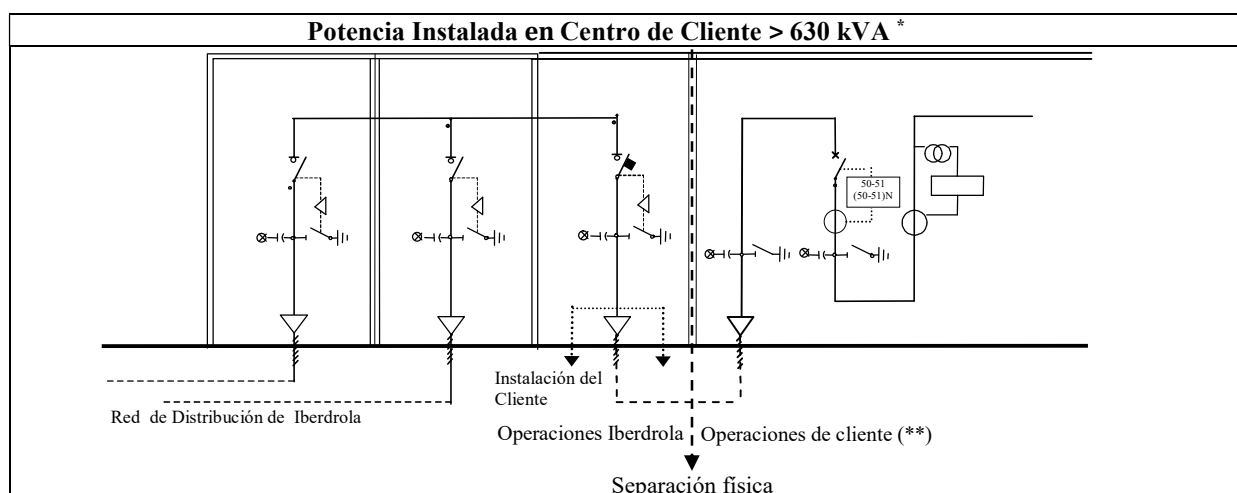


Figura 9. Centro de Seccionamiento en el Centro de Transformación de Cliente ( $P \leq 630$  kVA)



\* Celda de alimentación a cliente con interruptor-seccionador con función seccionalizadora.

\*\* Hasta 1000kVA la protección de la instalación del cliente podrá ser con fusible.

Figura 10. Centro de Seccionamiento en el Centro de Transformación de Cliente ( $P > 630 \text{ kVA}$ )

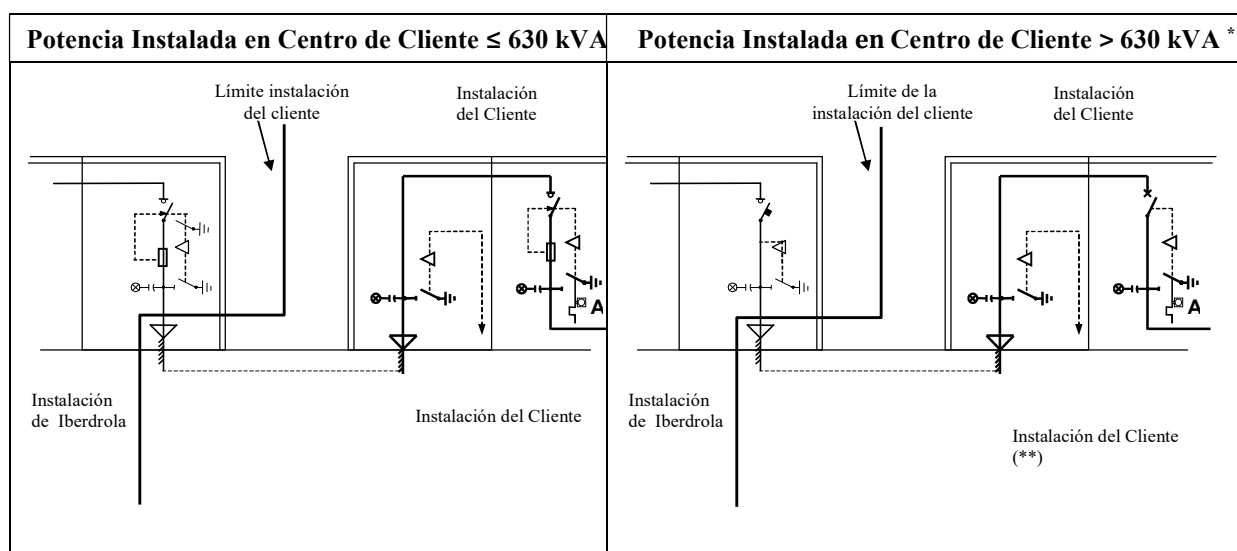
#### 4.3.2.3 Centro de Transformación particular conectado a un Centro de Transformación de i-DE mediante línea subterránea

Se podrá realizar la conexión de un Centro de Transformación de Cliente en un Centro de Transformación propiedad de i-DE, siempre y cuando no resulte en configuraciones distintas de las normalizadas, ni condicione futuras ampliaciones previstas en el Centro de Transformación de i-DE, ni se ocupen espacios que pueden ser necesarios para instalar equipos para la telegestión, automatización o supervisión de la red.

Para potencias instaladas de clientes  $\leq 630 \text{ kVA}$ , la celda de salida del Centro de Transformación de i-DE estará equipada con interruptor-seccionador combinado con fusibles limitadores y seccionador de puesta a tierra. Para potencias instaladas superiores a  $630 \text{ kVA}$ , la celda de alimentación al cliente estará equipada con seccionador de puesta a tierra e interruptor-seccionador.

La derivación será privada en todos los casos, formando parte de la instalación del cliente a partir de los terminales del cable subterráneo derivado del Centro de Transformación de i-DE, incluyendo dichos terminales.

La instalación del cliente cumplirá lo especificado en el MT 2.00.03.



\* Celda de alimentación a cliente con interruptor-seccionador con función seccionalizadora.

\*\* Hasta 1000kVA la protección de la instalación del cliente podrá ser con fusible.

Figura 11. Centro de Transformación particular conectado a un Centro de Transformación de i-DE mediante línea subterránea

## 5 SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN

### 5.1 Tensión de suministro

La tensión nominal normalizada en i-DE es la de 230/400 V de acuerdo con lo siguiente:

- El Artículo 102 sobre Calidad del Producto del Capítulo 2 TITULO V del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- El Artículo 4 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE nº 224 del 18 de septiembre de 2002.
- La norma UNE-EN 50160 sobre la Calidad de onda.

### 5.2 Tipo de la red

La instalación de extensión será realizada en red subterránea o aérea, dependiendo de la tipología de la red de la zona, características del suministro, disposiciones municipales, etc.

Las instalaciones de Baja Tensión a conectar a la red de i-DE deben ajustarse a lo indicado en el MT 2.80.12.

### **5.3 Suministros que implican instalaciones de extensión en Alta Tensión**

Cuando un suministro en Baja Tensión demande la realización de instalaciones de extensión en Alta Tensión (< 30 kV), serán de aplicación las características técnicas especificadas para los suministros en Alta Tensión (< 30 kV).

### **5.4 Suministros superiores a 100 kW**

De conformidad con lo establecido en el capítulo VII artículo 26 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, cuando se trate de un suministro en suelo urbanizado y la potencia solicitada para nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a 100 kW, el peticionario deberá reservar el local necesario, destinado al montaje de la instalación de Centro de Transformación, situado preferentemente en el propio inmueble que recibe el suministro, o bien en la parcela en la que esté ubicado, siempre y cuando las ordenanzas aplicables así lo permitan. La necesidad de más de un local vendrá impuesta por las características del suministro. El propietario del local quedará obligado a registrar esta cesión de uso, corriendo los gastos correspondientes a cargo de la empresa distribuidora.

Los Centros de Transformación en local tendrán acceso directo desde cota cero de la vía pública, por encima del nivel del alcantarillado general de la zona, para permitir fácilmente el desagüe en caso de inundaciones. El acceso permitirá de forma permanente, tanto el paso de los operarios de explotación y mantenimiento, como de los transformadores y aparataje del centro de transformación.

Se establecerán las correspondientes servidumbres afectas al Centro de Transformación: paso de canalizaciones, ventilaciones, etc.

i-DE se reserva el derecho de utilizar el Centro de Transformación instalado en el local cedido por el peticionario, para atender suministros posteriores, independientes a los que motiva la primera petición. En estos casos i-DE abonará a la propiedad del inmueble en el que recaiga la instalación en el momento de la puesta en servicio del Centro de Transformación, la cantidad establecida por la cesión del local, tal como se indica en el citado Real Decreto.

En cualquier caso, aplicará lo establecido en Artículo 26 del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica, en lo relativo a la realización de las instalaciones y el Artículo 39 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en lo relativo a su cesión al distribuidor.

### **5.5 Colocación de las cajas generales de protección**

La caja general de protección (CGP), señala el principio de las instalaciones privadas del cliente. Es en su totalidad propiedad del mismo así como los fusibles cortacircuitos que contenga. Se colocará lo más próxima posible a la red general de distribución y en terreno propiedad del cliente (excepto en suministros públicos para alumbrado de exterior, suministros provisionales, u otros casos justificados) y con acceso directo desde la vía pública. En caso de discrepancias resolverá el Órgano competente de la Administración.

La CGP se situará en función de la tipología de la red, según se especifica en el MT 2.80.12, y cumplirá lo indicado en el documento NI 76.50.01.

## **6 TELEGESTIÓN**

Las instalaciones deberán incorporar los elementos necesarios (equipos de telegestión, comunicaciones, alimentación, protección, cableados, etc.) que permitan implantar los sistemas de telegestión y teled medida, según se establece en el RD 1110/2007 de 24 de agosto y en la Orden ITC 3860/2007 de 28 de diciembre, adecuadas a las características de la red de i-DE.

Todas las nuevas instalaciones deberán adecuarse a las soluciones de telecomunicaciones disponibles en el punto de conexión.

## CAPÍTULO II

### CONDICIONES TÉCNICAS Y DE APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS TIPO

#### 1 INTRODUCCIÓN

Las instalaciones de i-DE, tanto las ejecutadas directamente por i-DE como las realizadas por terceros y que serán utilizadas y mantenidas por i-DE, corresponderán a los proyectos tipos relacionados más adelante y se ajustarán a lo dispuesto en la normativa vigente:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE nº 224 del 18 de septiembre de 2002.
- Normas EN, UNE y documentos NI aprobados por la administración y derivadas de las mismas.

Además de ello, y clasificándolas por Grupos genéricos, obedecerán a las especificaciones que se detallan a continuación, no obstante, los tipos de obras que se especifican, no han de suponer un inconveniente a futuros desarrollos tecnológicos que conlleven a la realización de otros diferentes, pero en tal caso habrá de justificarse suficientemente su necesidad o conveniencia mediante un proyecto específico de contenidos mínimos.

#### 1.1 Líneas aéreas de Alta Tensión

<u>Tipo</u>	<u>Conductor</u>		<u>Apoyos</u>
LAAT SC	LA-56	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT SC	100 A1/S1A	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT SC	D110	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT SC	CCX-56-D	recubierto	Metálicos y/u hormigón
LAAT SC	CCX-110-D	recubierto	Metálicos y/u hormigón
LAAT DC	100 A1/S1A	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT DC	LA-180	desnudo	Metálicos

#### 1.2 Líneas subterráneas de Alta Tensión

<u>Tipo cable</u>	<u>Conductor</u>	<u>Aislamiento</u>
HEPR-Z1	Al 240 ó 400 (en 20 y 30kV), Al 630 (en 30kV)	HEPR Etileno Propileno
XLPE-Z1	Al 240 ó 400 (en 20 y 30kV), Al 630 (en 30kV)	XLPE Polietileno Reticulado

### 1.3 Centros de transformación

#### 1.3.1 Centros de transformación interior:

- De superficie
- Subterráneos
- En edificio de otros usos

#### 1.3.2 Centros de transformación intemperie

- Bajo poste

### 1.4 Líneas subterráneas de Baja Tensión

<u>Tipo cable</u>	<u>Conductores fase</u>	<u>Conductor neutro</u>	<u>Aislamiento</u>
XZ1(S) y XZ1(AS)	Al 50 - 95-150 ó 240	Al 50-50-95 ó 150	XLPE Polietileno Reticulado

### 1.5 Líneas aéreas de Baja Tensión

En este tipo de instalaciones los conductores serán aislados y cableados en haz.

#### 1.5.1 Redes Tensadas

<u>Tipo</u>	<u>Conductor</u>	<u>Aislamiento</u>	<u>Apoyos</u>
RZ-25	RZ 0,6/1kV 3x25 Al/29,5 Alm	XLPE	Metálicos y/u hormigón
RZ-50	RZ 0,6/1kV 3x50 Al/29,5 Alm	XLPE	Metálicos y/u hormigón
RZ-95	RZ 0,6/1kV 3x95 Al/54,6 Alm	XLPE	Metálicos y/u hormigón
RZ-150	RZ 0,6/1kV 3x150 Al/80 Alm	XLPE	Metálicos y/u hormigón

#### 1.5.2 Redes posadas

Los conductores a emplear en este tipo de red serán los mismos que los indicados en 1.5.1 y para su fijación a fachadas se emplearán accesorios para redes posadas reseñados en el Capítulo III de este documento.

## 2 LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Las tensiones nominales serán de 20 ó 30 kV, y para los cálculos de cualquier tipo se considerará un  $\cos \varphi = 0,9$ .

La carga a considerar en el cálculo de las líneas de Media Tensión será la calculada de acuerdo con las directrices establecidas en el apartado 3.2 del Capítulo I, calculando la incidencia de la potencia respecto a la red de Alta Tensión.

Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado a la de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5% para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación. De no cumplirse la anterior condición, será necesaria la ampliación de las instalaciones existentes.

Para la elección entre los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia máxima a transportar y de caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados.

En cualquier caso, las extensiones de red y modificaciones de la red existente no deberán limitar o reducir la capacidad y fiabilidad de la red existente.

## 2.1 Líneas aéreas de Alta Tensión

Además de lo expuesto en el punto anterior se deberá tener en cuenta lo indicado en el punto 4.3.1 del Capítulo I -CRITERIOS BÁSICOS en lo que se refiere a las características de los apoyos de entronque y derivación, primer vano, y elementos de maniobra y protección.

Se aplicarán los mismos criterios en caso de que las derivaciones se realicen a partir de nuevos apoyos de entronque, en lugar de usar apoyos existentes, así como en casos en los que sea necesario modificar la conexión de derivaciones existentes.

En estas Especificaciones Particulares se establecen distintos tipos de línea, que quedan definidos por la naturaleza del conductor y tipo de apoyo, conforme se indica en los apartados que siguen a continuación.

### 2.1.1 Líneas aéreas de Alta Tensión de conductores desnudos y conductores recubiertos

Las características de los 6 tipos de línea con conductores desnudos y conductores recubiertos se resumen en la tabla siguiente:

Línea Tipo	Conductor			Capacidad de transporte, y momento eléctrico para: °					
	Designación UNE	Resistencia $\Omega/\text{km}$	Intensidad A	U = 30 kV		U = 20 kV		U = 13,2 kV	
				KW	kW*km	kW	kW*km	kW	kW*km
LAAT SC 56	LA 56	0,6136	202	9.447	55.740	6.298	24.773	4.157	10.791
LAAT SC 56	CCX-56-D	0,581	180	8.418	58.442	5.612	25.806	3.704	11.245
LAAT SC D110	D110	0,2827	325	15.211	96.568	10.141	42.919	6.693	18.695
LAAT SC CC-110	CCX-110-D	0,287	315	14.732	94.537	9.821	42.027	6.482	18.307
LAAT SC 100	100 A1/S1A	0,2869	322	15.058	95.789	10.042	42.573	6.628	18.545
(**) LAAT DC 2-100	100 A1/S1A	0,2869	322	15,058	95.789	10.042	42.573	6.628	18.545
(**) LAAT DC 2-180	LA-180	0,1962	417	19.502	116.883	13.001	51.937	8.581	22.624

\* Los valores de la capacidad de transporte y momento eléctrico se han tomado para un valor de la reactancia media de 0,40  $\Omega/\text{km}$ .

Los valores del momento eléctrico, son considerando una caída de tensión porcentual del 5%.

\*\* Los valores de la capacidad de transporte y momento eléctrico indicados, lo son por circuito. La elección de un tipo u otro de línea estará en función de la potencia, momento eléctrico previsto y de las condiciones medio ambientales.

El resto de características de este tipo de línea están reflejadas en los Proyectos Tipo de i-DE siguientes:

- Proyecto tipo. Línea aérea de alta tensión a 30 kV. Doble circuito con conductor de aluminio-acero LA-180. (MT 2.21.48).
- Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero LA-56 (MT 2.21.60).
- Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aleación de aluminio D111 (MT 2.21.40).
- Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A (MT 2.21.66).
- Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductores unipolares recubiertos. Tipo CCX-56-D o CCX-110-D (MT 2.21.69).
- Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Doble circuito con conductor de aluminio-acero 100-AL1/ST1A (MT 2.21.76).

## 2.2 Líneas subterráneas de Alta Tensión

Además de lo expuesto al principio de este apartado se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Se establece un solo tipo de línea subterránea con cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco extruido, sus características vienen fijadas por las características del aislamiento del cable. Las características principales de los cables serán:

- Tensión nominal:  $U_0/U = 12/20$  kV y  $18/30$  kV, siendo  $U_0$  la tensión nominal entre cada uno de los conductores y la pantalla metálica, y  $U$ , la tensión nominal entre conductores.
- Secciones del conductor: 240 y 400 mm<sup>2</sup> (en 20kV y 30kV) y 630 mm<sup>2</sup> (en 30kV).
- Aislamiento: Seco extruido tipo HEPR y XLPE.

No se podrán realizar derivaciones en redes subterráneas. Las conexiones serán realizadas mediante celdas situadas en Centros de Transformación o Centros de Seccionamiento.

Se podrán realizar derivaciones subterráneas desde líneas aéreas, siempre y cuando no esté previsto soterrar las líneas aéreas, en cuyo caso se deberá realizar la conexión mediante Centros de Seccionamiento.

Cuando se trate de líneas que vayan a constituir una red en anillo, en todas ellas se mantendrá una sección constante.

El resto de las características de la línea son comunes en ambos casos, y están reflejadas en el Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV (MT 2.31.01).

### 3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

La tensión nominal de utilización será la que disponga la empresa en la zona; no obstante, todas las nuevas instalaciones estarán preparadas para 20 kV.

La carga a considerar en el cálculo de los Centro de Transformación será la calculada de acuerdo con las directrices establecidas en el apartado 3.2 del Capítulo I, calculando la incidencia de la Potencia de BT respecto a los Centros de Transformación.

La necesidad de construir uno o más Centros de Transformación para realizar un suministro en Baja Tensión y la instalación eléctrica con que deba ser dotado, será comunicada por i-DE al solicitante, en función de las características del suministro solicitado y de la red existente en la zona. En caso de discrepancias resolverá el Órgano competente de la Administración.

Los Centros de Transformación de i-DE se instalarán siempre que sea posible en superficie a cota superior que el vial de acceso, y de acuerdo al proyecto tipo aplicable. Deberán tener acceso desde la vía pública tanto para el personal como para la instalación o sustitución de equipos, así como permitir el libre paso de bomberos o servicios de emergencia.

Cuando los Centros de Transformación se instalen en edificios independientes de exterior o subterráneos, éstos serán de los de tipo prefabricado.

Cuando se instalen en locales, éstos estarán libres de canalizaciones, desagües y cualquier otra clase de servidumbre.

El proyecto y la realización de cada centro estarán soportados en los Proyectos Tipo correspondientes (Manuales Técnicos) o en proyectos individuales, realizados por técnico competente, con justificación de todas sus características de diseño y constructivas, especialmente en lo que respecta a calentamiento (ventilación), campos magnéticos, nivel sonoro y tensiones de paso y contacto.

El montaje de los Centros de Transformación para suministros en BT, se hará con materiales normalizados, y constará de los siguientes elementos fundamentales:

- Las celdas que resulten necesarias para entrada y salida de los cables de Alta Tensión, equipadas con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra; y una celda de protección por cada transformador a instalar, equipada con interruptor-seccionador, fusible limitador, y seccionador de puesta a tierra. En el esquema de fin de línea se dispondrá de una celda de las mismas características incluyendo además un seccionador de puesta a tierra en la entrada de la línea.
- Uno o dos transformadores necesarios para atender el suministro demandado. Los transformadores a instalar inicialmente en los nuevos centros de transformación serán de una de las siguientes potencias nominales: 250 o 400 kVA en interior, que podrán ser ampliados hasta 630kVA, dependiendo del tipo de centro de transformación, y 50, 100 o 250 kVA en intemperie bajo poste.
- Un cuadro de Baja Tensión, por cada transformador.

Además del montaje convencional se podrán instalar Centros de Transformación con Conjuntos Compactos (documento NI 50.40.06)

Se podrán instalar Centros del tipo **intemperie compacto** (a pie de poste), limitado a potencia de transformador que no supere los 250 kVA, y que el número de clientes no exceda de 100.

Los Centros de Transformación podrán tener distintos acabados superficiales con objeto de mejorar la integración estética en el entorno en el que se instalan, siempre y cuando no afecte a las características funcionales (tales como la ventilación, puesta a tierra, etc.).

Para los suministros en Baja Tensión se establecen en estas Especificaciones Particulares distintos tipos de Centros de Transformación, los cuales quedan definidos por el número de celdas para líneas de Alta Tensión, y por la potencia de transformación a instalar, conforme se indica en los apartados que siguen a continuación.

Al seleccionar el tipo de Centro de Transformación a instalar, se deberá considerar el tipo adecuado en función de la potencia necesaria y del número de salidas de BT necesarias para dar los suministros previstos y salidas de AT y BT para realizar las interconexiones con las redes circundantes.

Al seleccionar el tipo de Centro de Transformación a instalar y la disposición de los equipos principales (celdas AT, transformadores, cuadros de BT) y equipos para la telegestión dentro del mismo, se deberán prever los espacios necesarios para la ubicación de los equipos de automatización y supervisión, comunicaciones, alimentación auxiliar, etc., según proceda en cada caso, así como los requisitos necesarios para las comunicaciones (canalizaciones, continuidad de comunicaciones existentes, etc.). Se seguirán los criterios de instalación especificados en el MT 3.51.20 “Sistemas de Telegestión y Automatización de Red. Instalación en Centros de Transformación”.

Además, las nuevas instalaciones deberán adecuarse a las soluciones de telecomunicaciones disponibles en el punto de conexión.

En cada tipo de Centro de Transformación se realizará el sistema de puesta a tierra según el correspondiente Manual Técnico, en función de las características de la red a la que se conecta y resistividad del terreno, y se medirán la resistencia de difusión a tierra del electrodo de puesta a tierra y las tensiones de paso y contacto.

Los suministros en Alta Tensión se ajustarán a lo establecido en el MT 2.00.03 “Especificaciones particulares para instalaciones de clientes en AT”, en el que se regula la parte de la instalación del cliente cuya maniobra y explotación corresponde a i-DE.

### **3.1 Centros de Transformación de Interior**

#### **3.1.1 Centros de Superficie**

##### **3.1.1.1 Envoltente de hormigón y maniobra interior**

Estarán ubicados en el interior de un edificio independiente. Dispondrá de 1 ó 2 transformadores, cuya potencia unitaria será inicialmente de 250 o 400 kVA, que podrán ser ampliados hasta 630kVA, con dieléctrico de aceite mineral.

El resto de características de este tipo de centros están contempladas en el Proyecto Tipo para Centro de Transformación de Superficie MT 2.11.01.

### **3.1.1.2 Envoltente de hormigón y maniobra exterior**

Este prefabricado se diseña para instalar en su interior los conjuntos compactos de aparamenta para Centro de Transformación del tipo asociado o agrupado.

El conjunto compacto estará compuesto por un transformador de potencia de 250 o 400 kVA inicialmente, que podrá ser ampliado hasta 630kVA, con dieléctrico aceite mineral, celdas, que incluyen los elementos de maniobra (interruptores-seccionadores y seccionadores de puesta a tierra) que permiten realizar las funciones de entrada-salida de la línea de alimentación y los elementos (interruptor -seccionador y fusibles) destinados a realizar la función de protección del transformador, así como el cuadro de Baja Tensión.

Irá instalado siempre a nivel de calle, con maniobra desde el exterior, y no debe haber elementos o tránsito de vehículos que puedan obstaculizar el acceso, la operación o la sustitución de los equipos.

En caso de que sea necesario utilizar una solución de telecomunicaciones distinta del PLC (no troncal) o GPRS en el punto de conexión, no se podrá utilizar este tipo de Centro de Transformación (se deberá utilizar una envoltente de maniobra interior con el espacio necesario).

El resto de características serán las indicadas en el Proyecto Tipo para Centro de Transformación Compacto en Edificio Prefabricado de Superficie MT 2.11.10.

Este tipo de Centro de Transformación no se podrá utilizar cuando en uno de sus extremos existan otros Centros de Transformación que, en caso de fallo del conjunto compacto, no tengan alimentaciones alternativas por red y no sea posible alimentarlos mediante alimentaciones de emergencia (dado el número de Centros de Transformación, potencias instaladas, ausencia de puntos de conexión adecuados u otras causas).

### **3.1.2 Centros subterráneos de maniobra interior**

Estarán ubicados en el interior de un edificio independiente, construido mediante una envoltente prefabricada subterránea, y dispondrá en su interior de los mismos elementos fundamentales descritos en el apartado 3.1.1.1

Este tipo de Centro de Transformación se podrá utilizar única y exclusivamente en aquellos entornos y emplazamientos urbanos consolidados en los que no sea posible la instalación de otro tipo de Centro de Transformación de Superficie en Edificios de Otros Usos o envoltentes. En ese caso, para garantizar el correcto funcionamiento de este tipo de Centro de Transformación, se deberán cumplir las condiciones descritas en el proyecto tipo correspondiente. En nuevas urbanizaciones se deberán usar Centro de Transformación de Superficie.

En cualquier caso, no se podrán utilizar Centros subterráneos en zonas inundables o puntos bajos del terreno o por debajo del nivel freático. El techo del edificio deberá quedar por encima de la cota circundante del terreno para evitar que se pueda acumular agua, barro,

piedras, etc. sobre la cubierta y las tapas de la envolvente, y que puedan provocar un deterioro de las juntas de las tapas y consiguiente entrada de agua.

Se utilizarán envolventes con rejillas de ventilación vertical siempre que sea posible. En caso de que no lo sea y se tengan que utilizar envolventes con rejillas de ventilación horizontal, con objeto de prevenir la entrada de agua y sus consecuencias, se deberán tomar medidas adicionales, por ejemplo:

- Instalación de la envolvente por encima de la cota definitiva de la urbanización del terreno circundante.
- Instalación de los medios necesarios para dejar fuera de servicio los transformadores (boyas de disparo) y para evacuar el agua en caso de inundación (foso a nivel inferior, bomba, conductos de evacuación de agua).

No se podrán energizar hasta que el entorno donde se ubica haya sido urbanizado con la pavimentación o remates definitivos, y previamente se deberá comprobar el acceso al Centro de Transformación, la estanqueidad del Centro de Transformación, el sellado y cierre correcto de las tapas, la correcta ejecución de entrada y salida de cables en la envolvente (usando los elementos dispuestos para ello) y la correcta evacuación de agua a la red de pluviales.

No se instalarán envolventes subterráneas en ubicaciones en las que pueda haber un tránsito de vehículos, tales como calzadas (incluyendo calles peatonales), arcenes, zonas de aparcamiento, etc.

El resto de características de este tipo de Centros están contempladas en el Proyecto Tipo para Centro de Transformación Prefabricado Subterráneo MT 2.11.02.

### **3.1.3 Centro en Edificio de Otros Usos**

Estarán ubicados en edificios destinados a otros usos a nivel de planta baja. Sus dimensiones y la disposición de los elementos en su interior dependen de las características del local y dispondrá en su interior de los mismos elementos fundamentales descritos en el apartado 3.1.1.1. Los transformadores podrán ser de aceite mineral o dieléctrico tipo K, dependiendo de las características del local.

El resto de características de este tipo de centros están contempladas en el Proyecto Tipo para Centro de Transformación en Edificio de Otros Usos (planta baja) MT 2.11.03.

## **3.2 Centro de Transformación de Intemperie**

Los centros de transformación de intemperie estarán ubicados a pie de apoyo, a nivel de suelo y lo más cerca posible del apoyo, donde estarán los elementos de maniobra y protección, y desde el que se alimentará mediante cables con una longitud no superior a 25 metros. Dispondrá de una envolvente destinada a contener el transformador con dieléctrico de aceite mineral (de 50, 100 o 250 kVA) y el cuadro de Baja Tensión.

En caso de que sea necesario utilizar una solución de telecomunicaciones distinta del GPRS en el punto de conexión, no se podrá utilizar este tipo de Centro de Transformación y se deberá utilizar alguno de los otros tipos de Centro de Transformación contemplados en el apartado 3.1.

El resto de características de este centro de transformación se contempla en el Proyecto Tipo para Centro de Transformación de Intemperie Compacto MT 2.11.05.

### **3.3 Centros de Seccionamiento para suministro a clientes en Alta Tensión por red subterránea en anillo**

Cuando la alimentación a un centro particular se realice a través de la red subterránea de i-DE, se instalará un conjunto de celdas en un centro de seccionamiento (con entrada y salida) tal como se describe en el apartado 4.3.2 del CAPÍTULO I.

Las celdas para la maniobra de la alimentación cumplirán con el documento NI 50.42.11. Pueden estar ubicados en un edificio de otros usos, en una envolvente prefabricada independiente o excepcionalmente en la misma envolvente que el Centro particular.

En caso de que sea necesario utilizar una solución de telecomunicaciones distinta del PLC (no troncal) o GPRS en el punto de conexión, el Centro de Seccionamiento no podrá ser de maniobra exterior (se deberá utilizar una envolvente de maniobra interior con el espacio necesario).

El resto de características del Centro de Seccionamiento Independiente se contemplan en el Proyecto Tipo para Centro de Seccionamiento MT 2.11.20.

Para Centros de Seccionamiento compartidos ubicados en instalaciones de cliente, se cumplirán los criterios establecidos en este MT, el MT 2.11.20 y el MT 2.00.03 en lo que respecta a criterios de protección, instalación de medida, acceso y separación de las zonas de operaciones, esquemas de conexión a la red y elementos constitutivos de la parte de la instalación que opera y mantiene i-DE (celdas, fusibles, automatización, comunicaciones, canalizaciones, acometida de cables o alimentación de SS.AA. en BT).

El acceso a cada parte de la instalación será tal como se especifica en el punto 4.3.2.

### **3.4 Centros de Maniobra y Reparto**

Los Centros de Maniobra (CM) son instalaciones de tipo interior en las que confluyen tres o más líneas de Alta Tensión, cuya misión es el seccionamiento de las mismas para posibilitar o mejorar la maniobrabilidad de la red, el reparto de carga y la protección de la red. En estos Centros, se instalarán celdas automatizadas dotadas de interruptor-seccionador.

Los Centros de Reparto (CR) son instalaciones cuya función es extender las barras de una subestación hacia el centro de las cargas, optimizando el desarrollo de red necesario. Se podrán contemplar cuando el número de líneas a conectar sea superior a 5 y en ese caso se podrán utilizar celdas automatizadas con interruptores automáticos en las salidas y celdas automatizadas con interruptor seccionador en las llegadas (desde la subestación).

Las celdas con interruptores automáticos estarán debidamente coordinadas con las protecciones de cabecera de la línea correspondiente.

Los Centros de Maniobra y Reparto, se realizarán siguiendo los criterios dispuestos en estas Especificaciones Particulares para los Centros de Transformación de tipo Interior. Las

dimensiones serán las necesarias para albergar la aparamenta y equipos asociados que se requieran para la operatividad del centro. La aparamenta y demás elementos de los centros de maniobra y reparto seguirán lo especificado para estos mismos elementos en los Centros de Transformación, en la medida que resulte aplicable.

Los Centros de Reparto estarán automatizados siempre. Los Centros de Maniobra estarán será automatizados cuando la línea a la que se conecta esté ya automatizada y disponga de sistema de Aislamiento y Reposición Automática del servicio operativo. Cuando sea necesario instalar alimentación auxiliar en Baja Tensión para equipos de automatización, telecontrol, comunicaciones u otros, se utilizarán transformadores trifásicos según el documento NI 72.30.00.

Para los Centros de Maniobra o Centros de Reparto a constuir por el promotor / proyectista y a ceder a la empresa distribuidora, en caso de discrepancias resolverá el Órgano competente de la Administración.

#### **4 LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN. REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ACOMETIDAS**

En el cálculo de la sección de los conductores y el nº de los mismos se deberán tomar como datos básicos los siguientes:

- La tensión nominal será de 230/400 V.
- La carga a considerar en el cálculo de las líneas y acometidas de BT se determinará tal como se establece en el apartado 3 del Capítulo I de estas Especificaciones Particulares.
- Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 7% para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación. En caso de discrepancias resolverá el Organo competente de la Administración.
- Para la elección entre los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia máxima a transportar y de caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico-económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados. Se ha de considerar en los estudios económicos del cable una vida útil de 40 años.

Los conductores estarán en todos los casos suficientemente dimensionados para soportar la corriente de cortocircuito que se origine.

##### **4.1 Líneas subterráneas de Baja Tensión**

- Las derivaciones de estas redes serán realizadas directamente de las líneas de distribución por medio de piezas de derivación adecuadas o desde cajas de derivación, cajas con montaje apropiado para realizar las conexiones oportunas, situadas por encima de la rasante del terreno.
- Todas las líneas serán de cuatro conductores; tres para fase y uno para el neutro.

Todas las líneas subterráneas de Baja Tensión serán cables unipolares de aluminio, aislamiento XLPE, de las siguientes características principales:

- Tensión nominal  $U_0/U = 0,6/1$  kV, siendo  $U_0$  la tensión nominal entre cada uno de los conductores y tierra, y  $U$  la tensión nominal entre conductores.
- Naturaleza de los conductores de fase y neutro: Aluminio
- Secciones de los conductores de fase de aluminio: 50, 95, 150 ó 240 mm<sup>2</sup>
- Secciones de los conductores de neutro: 50, 95 ó 150 mm<sup>2</sup>
- Aislamiento: Polietileno reticulado

Los conductores de sección 240 mm<sup>2</sup> y 150 mm<sup>2</sup> serán los utilizados habitualmente en la red subterránea de distribución en BT, los de 95 mm<sup>2</sup> se utilizarán sólo en zonas de densidad de carga baja y uniforme y en derivación de la red general y acometidas; y los de 50 mm<sup>2</sup> sólo para acometidas individuales.

El resto de características pueden verse en el MT 2.51.43 Especificación Particular - Red subterránea de Baja Tensión. Acometidas.

En algunos puntos singulares apartados del trazado previsible de la red general la sección de los conductores de fase y neutro podrá ser de 50 mm<sup>2</sup> si es suficiente para la demanda establecida.

#### 4.2 Líneas aéreas de Baja Tensión

- Estarán constituidas por conductores aislados cableados en haz, posados sobre fachada. Cuando no sea posible este tipo de instalación por tratarse de edificaciones dispersas, la línea se tenderá sobre apoyos.
- Los conductores estarán en todos los casos suficientemente dimensionados para soportar la corriente de cortocircuito que se origine.
- En estas Especificaciones Particulares se establecen dos tipos de líneas, definidas por la sección y aislamiento de su conductor, conforme se indica en los apartados que siguen a continuación. La elección del que se haya de utilizar en cada caso, vendrá impuesta por las características de la zona y las del propio suministro.

Los conductores serán unipolares, cableados entre sí, y de las siguientes características principales:

- Tensión nominal  $U_0/U = 0,6/1$  kV, siendo  $U_0$ , la tensión nominal entre cada uno de los conductores y tierra, y  $U$ , la tensión nominal entre conductores.
- Sección de los conductores y composición del haz:
  - 3 x 25 Al/29,5 Alm.
  - 3 x 50 Al/29,5 Alm.
  - 3 x 95 Al/54,6 Alm.
  - 3 x 150 Al/80 Alm.
  - 2 x 16 Al
  - 2 x 25 Al
  - 4 x 16 Al
- Aislamiento: Polietileno reticulado.

Los conductores de fase de 150 y 95 mm<sup>2</sup> serán los utilizados habitualmente en la red de distribución.

En zonas donde eventualmente no se pueda utilizar una línea subterránea, o en zonas de red aérea, donde sea necesario distribuir una carga elevada o a cargas situadas a gran distancia del centro de transformación, se utilizará el cable de 3x150 Al/80 Alm constituido con 3 conductores de fase de 150 mm<sup>2</sup> Al y un conductor neutro de 80 mm<sup>2</sup> Alm.

En algunos puntos singulares apartados del trazado previsible de la red general la sección de los conductores de fase y neutro podrá ser de 3 x 50 Al/29,5 Alm, o de 3 x 25 Al/29,5 Alm, si es suficiente para la demanda establecida.

Los cables bipolares y tetrapolares de menor sección, se utilizarán para acometidas desde la red de distribución a las CGP.

El resto de características pueden verse en los MT 2.41.58 y MT 2.41.65 Proyecto tipo. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Cables aislados instalados sobre apoyos o en fachadas.

## CAPÍTULO III

### CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

#### 1 CALIDAD

Los materiales a instalar en la parte propiedad de i-DE y los materiales propiedad del cliente, cuya operación y mantenimiento corresponden a i-DE, deberán ajustarse a los documentos NI aprobados por la administración y de obligado cumplimiento del Anexo A y a Normas nacionales (UNE), normas de la Comunidad Europea (EN, HD) o internacionales (IEC). i-DE podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, o las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente, exceptuándose de esta exigencia aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de Normas UNE que los definan.

#### 2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para las redes de 11, 13,2 y 15 kV, estarán previstos para su funcionamiento a 20 kV. Con la única excepción de los transformadores de potencia y transformadores de tensión, que se admitirá que sean de la tensión asignada de utilización (de servicio) en el momento de su puesta en funcionamiento, en aquellas zonas que no esté previsto el cambio de tensión a 20 kV.

Los materiales para las redes de Baja Tensión corresponderán en conductores aislados, a las series de tensión normal de 0,6/1 kV; para el resto de materiales, sus características se indican en las normas correspondientes.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero AE-275-B s/UNE 36 080. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión, según UNE 37 501 o será de naturaleza resistente a la corrosión.

#### 3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES DE LA RED DE ALTA TENSIÓN

A continuación se indican los documentos de i-DE aplicables a los diferentes tipos de materiales de la red de alta tensión. En los Anexos A y B se define cuales de los siguientes documentos han sido aprobados por la administración y son por tanto de obligado cumplimiento, y cuales tienen carácter informativo. Para el caso de los documentos con carácter informativo, podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

##### 3.1 Conductores desnudos

Los tipos de conductores desnudos, se encuentran recogidos en los documentos de i-DE siguientes: NI 54.10.01, NI 54.63.01, NI 54.66.01; y en el documento informativo de i-DE NI 54.63.02.

### **3.2 Apoyos y crucetas, soportes y placas de señalización**

Los diferentes tipos de apoyos y crucetas a utilizar se encuentran recogidos en los documentos de i-DE siguientes: NI 52.04.01, NI 52.10.01, NI 52.10.10, y NI 52.36.01; y en los documentos informativos de i-DE NI 29.05.01 NI 52.30.22 NI 52.31.02 y NI 52.31.03.

### **3.3 Aislamiento y herrajes**

Los tipos de aislamiento a utilizar se encuentran recogidos en el documento de i-DE: NI 48.08.01.

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en los documentos informativos de i-DE siguientes: NI 52.51.00, NI 52.51.40, NI 52.51.42, NI 52.51.52, NI 52.51.54, NI 52.53.20, NI 52.54.00, NI 52.54.60, NI 52.54.62, NI 58.77.02 y NI 58.82.00.

### **3.4 Aparatos de maniobra y protección**

Los principales materiales de maniobra y protección se encuentran recogidos en los documentos informativos de i-DE: NI 74.18.01, NI 74.51.01, NI 74.53.01, NI 74.53.05, NI 75.06.11 y NI 75.30.02.

### **3.5 Electrodo de puesta a tierra y grapas de conexión**

Cumplirán con lo indicado en los documentos informativos de i-DE: NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

Para su conexión en las líneas de enlace con tierra se utilizarán grapas de conexión según los documentos informativos de i-DE: NI 58.26.03 y NI 58.26.04.

### **3.6 Cables aislados de Media Tensión**

#### **3.6.1 Cables con aislamiento seco extruido (Redes subterráneas)**

Cumplirán con lo indicado en los documentos de i-DE: NI 56.43.01 y NI 56.43.02.

#### **3.6.2 Cables aislados con aislamiento seco extruido y cableados en haz para redes aéreas hasta 30 kV**

Cumplirán lo indicado en el documento informativo de i-DE NI 56.47.01.

#### **3.6.3 Terminales y empalmes**

En Alta Tensión cumplirán con lo indicado en el documento de i-DE NI 56.80.02.

## **4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN**

A continuación se indican los documentos de i-DE aplicables a los diferentes tipos de materiales de centros de transformación. En los Anexos A y B se define cuales de los siguientes documentos han sido aprobados por la administración y son por tanto de obligado cumplimiento, y cuales tienen carácter informativo. Para el caso de los documentos con carácter informativo, podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

### **4.1 Conjuntos compactos para centros de transformación**

Cumplirán con lo indicado en el documento de i-DE, NI 50.40.06.

### **4.2 Edificios**

#### **4.2.1 Edificios prefabricados**

Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en los siguientes documentos de i-DE:

- Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie: NI 50.40.04 (maniobra interior) y NI 50.40.07 (maniobra exterior).
- Envoltentes prefabricadas para centros de transformación subterráneos: NI 50.40.02 (maniobra interior).
- Envoltente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste): NI 50.40.03.

#### **4.2.2 Edificios de otros usos**

Los herrajes, puertas, rejillas, escaleras, etc. para los centros de transformación de otros usos son los especificados en el documento informativo de i-DE NI 50.20.03.

### **4.3 Transformadores**

Los transformadores cumplirán con los requisitos del Reglamento UE-548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

Todos los transformadores estarán previstos para su funcionamiento a su tensión primaria asignada, y aquellos que hayan de funcionar inicialmente a tensiones inferiores, dispondrán del conexionado correspondiente en el devanado primario para el futuro cambio de tensión. Serán trifásicos y dispondrán de neutro accesible en Baja Tensión y refrigeración natural.

Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en el documento de i-DE NI 72.30.00.

#### **4.4 Celdas de Alta Tensión**

Las celdas destinadas a centro de transformación, que formen parte de la red de i-DE, serán de aislamiento en SF6 según lo indicado en el documento de i-DE NI 50.42.11, y estarán destinadas a las funciones de línea o de protección. Las funciones de protección irán equipadas con fusibles limitadores de corriente, especificados en el documento de i-DE NI 75.06.31.

#### **4.5 Cuadro de Baja Tensión**

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de Baja Tensión.

Estos elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con lo especificado en el documento informativo de i-DE NI 76.01.01.

##### **4.5.1 Cuadro de distribución de Baja Tensión**

Los cuadros de Baja Tensión para Centros de Transformación del tipo interior cumplirán con lo especificado en el documento de i-DE NI 50.44.03.

##### **4.5.2 Cuadro de distribución en Baja Tensión para Centro de Transformación Intemperie Compacto bajo apoyo**

Se construirá de acuerdo con el documento de i-DE NI 50.44.01.

#### **4.6 Puentes de conexión**

Estarán formados por los siguientes elementos:

##### **4.6.1 Cables de conexión en Alta Tensión (celda-transformador)**

Destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de Alta Tensión con el transformador. Serán del tipo con aislamiento extruido 12/20 1x50 mm<sup>2</sup> Al, y cumplirán con lo especificado en los documentos de i-DE NI 56.43.01 y NI 56.43.02.

##### **4.6.2 Terminales de conexión en Alta Tensión (celda-transformador)**

Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.7.1, y cumplirán lo especificado en el documento de i-DE NI 56.80.02.

##### **4.6.3 Cables de conexión en Baja Tensión**

Destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de distribución de Baja Tensión.

Para los Centros de Transformación de Interior o Intemperie Compacto, serán del tipo XZ 0,6/1 kV, 1x240 mm<sup>2</sup> Al, según lo especificado en el documento de i-DE NI 56.37.01. En función de las condiciones de instalación y de la potencia del transformador puede ser necesario utilizar varias ternas de cables en paralelo.

#### **4.6.4 Terminales de conexión en Baja Tensión**

Destinados a unir los extremos de los cables de conexión en Baja Tensión con el transformador y cuadro de Baja Tensión.

Los terminales serán monometálicos (de uso bimetálico) terminales por compresión tipo TMC o por apriete mecánico tipo TMA o tipo CTPT especificados en el documento de i-DE NI 56.88.01, en el caso de los Centros de Transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto.

### **5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA REDES DE BAJA TENSIÓN**

A continuación se indican los documentos de i-DE aplicables a los diferentes tipos de materiales de redes de baja tensión. En los Anexos A y B se define cuales de los siguientes documentos han sido aprobados por la administración y son por tanto de obligado cumplimiento, y cuales tienen carácter informativo. Para el caso de los documentos con carácter informativo, podrán utilizarse bien las soluciones propuestas en dichos documentos, o bien otras especificaciones o referencias normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

#### **5.1 Cables para redes subterráneas**

Cumplirán con lo indicado en el documento de i-DE NI 56.37.01.

#### **5.2 Cables trenzados**

Cumplirán con lo indicado en el documento de i-DE NI 56.36.01.

#### **5.3 Apoyos**

Los apoyos a utilizar cumplirán con los documentos de i-DE: NI 52.04.01 y NI 52.10.10.

#### **5.4 Herrajes para redes trenzadas**

Los elementos de fijación de los cables a fachadas y apoyos están recogidos en los documentos informativos de i-DE siguientes: NI 18.87.01, NI 18.90.01, NI 19.01.01, NI 52.35.01, NI 52.35.02, NI 52.40.02, NI 52.40.11, NI 58.14.01, NI 58.21.01, NI 58.77.02 y NI 58.87.01.

#### **5.5 Caja general de protección (CGP) y medida (CPM) y armarios de seccionamiento (CS).**

Cumplirán respectivamente con lo especificado en el documento de i-DE: NI 76.50.01; y los documentos informativos de i-DE: NI 42.72.00 y NI 76.50.04.

## CAPÍTULO IV

### EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES

#### 1 INTRODUCCIÓN

El presente Capítulo de las Especificaciones Particulares de la Empresa i-DE, para las Instalaciones de Alta y Baja Tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a i-DE, promovidas tanto directamente por la misma como por terceros.

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

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

Al finalizar estas pruebas i-DE realizará la correspondiente recepción, previa comprobación de que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los Capítulos precedentes.

#### 2 DISPOSICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR

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

i-DE podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

#### 3 DEFINICIONES

##### 3.1 Material aceptado

Es el que se ajusta a los documentos NI de i-DE de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados de ensayos o marcas de conformidad a normas. i-DE podrá exigir los certificados o marcas de conformidad a normas o las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública que acrediten que el material cumple con las especificaciones aplicables de obligado cumplimiento aprobadas por la administración.

### **3.2 Material especificado**

Es aquél cuyas características se definen en las especificaciones de ejecución a las que remite el Capítulo IV del presente documento. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

### **3.3 Unidades de proyecto**

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

### **3.4 Obra vista**

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la especificación correspondiente.

### **3.5 Obra oculta**

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas, para comprobar su adecuación a la especificación correspondiente.

### **3.6 Criterios de aceptación**

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos de recepción indicados más adelante.

### **3.7 Documento para la recepción**

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de i-DE y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

## **4 ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN**

Las obras a ejecutar serán las indicadas en el correspondiente Proyecto, que deberá estar redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo indicados en el Capítulo II de las Especificaciones Particulares.

El constructor, una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones. Podrá proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará, en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por el Director de Obra, Projectista, Constructor e i-DE.

Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a i-DE, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.

Tanto i-DE como el constructor podrán, durante la ejecución, señalar a la otra parte la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del Proyecto.

i-DE o quién i-DE designe, ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará la realización de las pruebas correspondientes.

Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de i-DE, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el CAPÍTULO IV de las Especificaciones Particulares.

## **5 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN**

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- b) Las condiciones de recepción de cada material o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación.
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Cuando por motivos imputables al constructor no fuera posible controlar la obra oculta (por ejemplo redes subterráneas, u otras instalaciones no visibles en las que no se haya informado a i-DE durante su ejecución) podrá solicitarse por i-DE al Constructor la realización de las calas, sondeos, u otras pruebas que se acuerden para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por i-DE sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas. En caso de discrepancias resolverá el Órgano Competente de la Administración.

## **6 MATERIALES**

Las obras se realizarán empleando material conforme a las especificaciones de obligado cumplimiento de i-DE aprobadas por la administración, siendo el material nuevo y en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en el Capítulo III de las Especificaciones Particulares: "Características de los materiales" y en los documentos de ejecución complemento del presente Capítulo.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El constructor instalará en la obra los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

## **7 DOCUMENTOS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán tomando como referencia lo indicado en los apartados anteriores del presente Capítulo, y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

### **7.1 Documentos de obligado cumplimiento**

MT 3.51.20 Especificación Particular - Sistemas de telegestión y automatización de red. Instalación en centros de transformación.

### **7.2 Documentos informativos**

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución.

MT 2.13.20 Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.

MT 2.13.21 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior.

MT 2.13.22 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo intemperie.

MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.

MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de Alta Tensión hasta 30 kV.

MT 2.43.20 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de Baja Tensión con cables aislados.

MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de Baja Tensión.

## **8 CALIFICACIÓN DE CONTRATISTA**

Los instaladores o empresas instaladoras deberán cumplir los requisitos que se especifican en los Reglamentos de Alta tensión y/o Baja tensión, según corresponda.

## RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONSULTA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

### A1.-ESPECIFICACIONES SOBRE MATERIALES

<u>Número</u>	<u>Título de la Especificación</u>
NI 48.08.01	Aisladores de composite para cadenas de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
NI 50.40.02	Especificación particular - Envoltentes prefabricadas para Centros de Transformación Subterráneos.
NI 50.40.03	Especificación particular - Envoltente para Centro de Transformación Intemperie Compacto (para Centro CTIC bajo poste).
NI 50.40.04	Especificación particular - Edificios prefabricados de hormigón para Centros de Transformación de Superficie.
NI 50.40.06	Especificación particular - Conjunto compacto para Centros de Transformación.
NI 50.40.07	Especificación particular - Edificios prefabricados de hormigón para Centros de Transformación compactos, de superficie. Maniobra exterior.
NI 50.40.10	Especificación particular – Envoltentes prefabricadas de hormigón, para Centros de Seccionamiento independientes de superficie, de maniobra exterior, para conexión de instalaciones particulares, hasta 24 kV.
NI 50.42.11	Especificación particular - Celdas de Alta Tensión bajo envoltente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para Centro de Transformación.
NI 50.44.01	Especificación particular - Cuadros de distribución de Baja Tensión para Centro de transformación Intemperie Compacto.
NI 50.44.03	Especificación particular - Cuadros de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para Centros de Transformación de Interior.
NI 52.04.01	Especificación particular - Postes de hormigón armado vibrado.
NI 52.10.01	Especificación particular - Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.
NI 52.10.10	Especificación particular - Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de Baja y Alta Tensión.
NI 52.36.01	Especificación particular - Soporte posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de línea aéreas.
NI 54.10.01	Especificación particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión.
NI 54.63.01	Especificación particular - Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
NI 54.66.01	Especificación particular - Conductores desnudos de aleación de aluminio para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
NI 56.36.01	Especificación particular - Conductores aislados, cableados en haz, para líneas aéreas de Baja Tensión.
NI 56.37.01	Especificación particular - Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja Tensión 0,6/1 kV.
NI 56.41.01	Especificación particular - Conductores unipolares con cubierta para líneas aéreas hasta 24 kV.
NI 56.43.01	Especificación particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.

NI 56.43.02	Especificación particular - Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de compuesto de poliolefina (Z1) para redes de AT hasta 30 kV.
NI 56.80.02	Especificación particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
NI 56.88.01	Especificación particular - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes de 0,6/1 kV.
NI 58.14.01	Especificación particular - Accesorios de conexión aislada para líneas aéreas con conductores aislados en redes de 0,6/1 kV
NI 72.30.00	Especificación particular - Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
NI 75.06.11	Especificación particular - Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV.
NI 75.06.31	Especificación particular - Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV.
NI 76.50.01	Especificación particular - Cajas generales de protección (CGP).

**A2.-MANUALES TÉCNICOS DE DISTRIBUCIÓN**

<b>Número</b>	<b>Título del Manual Técnico</b>
MT 2.00.03	Especificaciones particulares para instalaciones de Clientes en AT.
MT 2.11.01	Proyecto Tipo para Centro de Transformación de Superficie.
MT 2.11.02	Proyecto Tipo para Centro de Transformación Prefabricado Subterráneo.
MT 2.11.03	Proyecto Tipo Centro de Transformación en Edificio de Otros Usos (planta baja y sótano).
MT 2.11.05	Proyecto Tipo para Centro de Transformación Intemperie Compacto.
MT 2.11.10	Proyecto Tipo para Centro de Transformación Compacto en Edificio Prefabricado de Superficie.
MT 2.11.20	Proyecto Tipo para Centro de Seccionamiento para conexión de instalaciones particulares.
MT 2.11.33	Especificación Particular - Diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal $\leq 20\text{kV}$ y $30\text{kV}$ .
MT 2.13.40	Especificación Particular - Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para Centros de Transformación.
MT 2.21.40	Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aleación de aluminio D110.
MT 2.21.48	Proyecto tipo. Línea aérea de Alta Tensión a $30\text{ kV}$ . Doble circuito con conductor de aluminio-acero LA-180.
MT 2.21.60	Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aluminio acero LA-56.
MT 2.21.66	Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A.
MT 2.21.69	Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Simple circuito con conductores unipolares recubiertos. Tipo CCX-56-D o CCX-110-D.
MT 2.21.76	Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Doble circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A.
MT 2.21.75	Proyecto tipo. Línea aérea de Media Tensión. Doble circuito con conductor de aluminio-acero LA-180.
MT 2.23.35	Especificación Particular - Diseño de puestas a tierra en apoyos de LAAT de tensión nominal igual o inferior a $20\text{ kV}$ .
MT 2.31.01	Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta $30\text{ kV}$ .
MT 2.41.65	Especificación Particular. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Acometidas. Cables aislados instalados en fachadas.
MT 2.41.58	Especificación Particular. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Acometidas. Cables aislados instalados sobre apoyos.
MT 2.51.43	Especificación Particular. Red subterránea de Baja Tensión. Acometidas.
MT 2.80.12	Especificaciones particulares para instalaciones de enlace
MT 3.51.20	Especificación Particular - Sistemas de telegestión y automatización de red. Instalación en Centros de Transformación.

## RELACIÓN DE DOCUMENTOS INFORMATIVOS

### B1.-ESPECIFICACIONES SOBRE MATERIALES

<u>Número</u>	<u>Título de la Especificación</u>
NI 18.80.01	Pernos de anclaje para apoyos de líneas aéreas.
NI 18.87.01	Anclajes para fachadas en redes trenzadas de Baja Tensión.
NI 18.90.01	Tornillos de cáncamo para líneas aéreas de Baja Tensión con conductores aislados.
NI 19.01.01	Tuercas de cáncamo.
NI 29.00.00	Señales de seguridad.
NI 29.00.01	Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados.
NI 29.00.02	Balizamiento de líneas aéreas mediante sistema automatizado. Protección avifauna.
NI 29.00.03	Dispositivos anticolidión para líneas aéreas de Alta Tensión. Protección avifauna.
NI 29.05.01	Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
NI 29.05.02	Placas para la señalización de líneas subterráneas de Alta Tensión.
NI 29.05.04	Red subterránea de AT y BT. Señales autoadhesivas para señalización de líneas.
NI 29.44.08	Banquetas aislantes para maniobra.
NI 42.72.00	Instalaciones de enlace. Cajas para medida individual, montaje intemperie.
NI 50.06.01	Soportes para terminales de exterior y pararrayos de Alta Tensión hasta 20 kV.
NI 50.20.02	Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas.
NI 50.20.03	Herrajes, puertas, tapas, rejillas y escaleras para Centros de Transformación.
NI 50.20.41	Arquetas prefabricadas de hormigón para canalizaciones subterráneas.
NI 50.26.01	Picas cilíndricas de acero-cobre.
NI 50.48.21	Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de BT, del tipo de cuchillas, con dispositivo extintor de arco, para cortocircuitos fusibles de 500 V (BTVC).
NI 50.80.03	Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de Baja Tensión en salida de tubos.
NI 52.30.22	Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
NI 52.30.24	Piezas para armados de derivación y seccionamiento en líneas de Media Tensión.
NI 52.31.02	Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
NI 52.31.03	Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV.
NI 52.35.01	Tornillos pasantes para postes.
NI 52.35.02	Herrajes y accesorios para conjuntos de suspensión de cables aislados tipo RZ en apoyos de líneas aéreas de Baja Tensión.
NI 52.36.02	Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.

NI 52.40.02	Canaletas de protección en fachadas para líneas aéreas de Baja Tensión con conductores aislados.
NI 52.40.11	Soportes y abrazaderas para líneas aéreas de Baja Tensión con conductores aislados cableados en haz.
NI 52.51.00	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión. Eslabones.
NI 52.51.40	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión. Horquilla de enlace.
NI 52.51.42	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Horquillas de bola.
NI 52.51.52	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión. Guardacabos de horquilla.
NI 52.51.54	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT-BT. Guardacabos con alojamiento de rótula.
NI 52.51.60	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadera.
NI 52.51.61	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Alargadora para cadenas de suspensión.
NI 52.53.20	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión. Contrapeso de disco para suspensión.
NI 52.54.00	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión. Anillas, de bola y de bola y protección.
NI 52.54.60	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión. Alojamiento de rótula, de horquilla antiefluvios y de horquilla de protección antiefluvios.
NI 52.54.62	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión - Alojamientos de rótula y de rótula de protección.
NI 52.59.03	Elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes en líneas aéreas de MT. Protección avifauna.
NI 52.59.04	Crucetas avifauna para líneas aéreas de AT.
NI 52.95.01	Placas de plástico para protección de cables en zanjas para redes subterráneas (exentas de halógenos).
NI 52.95.03	Tubos de plástico corrugados para canalizaciones de redes subterráneas (exentos de halógenos).
NI 52.95.41	Protector de fundición para tubo de plástico de 90.
NI 52.95.51	Tubo de acero para protección de cables subterráneos de Alta Tensión.
NI 52.95.71	Herrajes soportes para sujeción de cables subterráneos en galerías.
NI 52.95.80	Herrajes para sujeción de cables subterráneos o tubos de acero en estructuras metálicas.
NI 54.63.02	Conductores desnudos de aluminio y acero recubierto de aluminio para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión.
NI 56.10.00	Cables unipolares aislados sin cubierta para paneles y medida.
NI 56.47.01	Cables con conductores de aluminio y aislamiento seco cableados en haz para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión hasta 30 kV.
NI 56.80.20	Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de AT hasta 36/66 kV.
NI 58.00.01	Manguitos de empalme a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas.
NI 58.04.00	Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para conductores de Al-Ac.
NI 58.06.01	Herrajes y accesorios para LAAT. Manguito de empalme a compresión para cables de tierra de acero galvanizado y de acero recubierto de Al.
NI 58.14.01	Accesorios de conexión aislada para líneas aéreas con conductores aislados en redes de 0,6/1 kV.

NI 58.21.01	Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y cobre en líneas aéreas.
NI 58.26.03	Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre.
NI 58.26.04	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión, grapa de conexión paralela y sencilla.
NI 58.49.02	Terminales de cobre a compresión para conductores de cobre en líneas aéreas de Alta Tensión.
NI 58.50.01	Terminales-puente a compresión para conductores de aluminio-acero.
NI 58.51.11	Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio-acero.
NI 58.56.01	Conectores terminales desnudos para conductores de cobre en BT.
NI 58.57.01	Conectores terminales preaislados para conductores de cobre en Baja Tensión.
NI 58.77.02	Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.
NI 58.82.00	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de Alta Tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.
NI 58.82.50	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre.
NI 58.85.01	Grapas de suspensión a tornillo para conductores de aluminio-acero.
NI 58.85.02	Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de Alta Tensión.
NI 58.85.50	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de suspensión para cables de cobre.
NI 58.85.51	Grapas de suspensión armadas para conductores de cobre, en líneas aéreas de Alta Tensión.
NI 58.85.60	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de suspensión para cables de tierra.
NI 58.85.70	Herrajes y accesorios para líneas aéreas de AT. Grapa de balancín para cables de tierra.
NI 58.87.01	Pinzas de amarre para cables trenzados en redes y acometidas aéreas de Baja Tensión.
NI 66.00.00	Reconectores (REC).
NI 72.83.00	Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250A hasta 1250A.
NI 74.18.01	Autoseccionadores (seccionalizadores) para líneas aéreas hasta 36 kV.
NI 74.51.01	Seccionadores unipolares para líneas aéreas Alta Tensión hasta 36 kV.
NI 74.53.01	Órgano de corte en red (OCR).
NI 74.53.05	Órgano de corte en red manual (OCR-M).
NI 75.30.02	Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para Alta Tensión hasta 36 kV.
NI 76.01.01	Fusibles de cuchilla.
NI 76.50.04	Cajas de seccionamiento con bases fusibles seccionables, tipo cuchillas, con dispositivo extintor de arco, para redes subterráneas de Baja Tensión.
NI 76.87.01	Cintas de PVC plastificado con adhesivo para identificación de cables aislados de Baja Tensión.

**B 2.-MANUALES TÉCNICOS DE DISTRIBUCIÓN**

<u>Número</u>	<u>Título del Manual Técnico</u>
MT 2.00.65	Recepción de instalaciones de Distribución.
MT 2.03.21	Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de tensión nominal hasta 66 kV. Canalizaciones, Arquetas y Obras Auxiliares. Construcción.
MT 2.11.30	Criterios de diseño de puestas a tierra de los Centros de Transformación.
MT 2.11.31	Criterios de ejecución de puestas a tierra de los Centros de Transformación.
MT 2.13.20	Ejecución de instalaciones. Obras civiles de Centros de Transformación.
MT 2.13.21	Ejecución de instalaciones. Montaje de Centros de Transformación de tipo Interior.
MT 2.13.22	Ejecución de instalaciones. Montaje de Centros de Transformación de tipo Intemperie.
MT 2.21.78	Guía de utilización de elementos de maniobra y protección en líneas aéreas hasta 36 kV.
MT 2.23.15	Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Formación de cadenas de aisladores.
MT 2.23.17	Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para derivaciones en líneas de simple circuito.
MT 2.23.30	Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV.
MT 2.23.37	Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de Alta Tensión de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.
MT 2.23.49	Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).
MT 2.23.43	Tablas de tendido de conductores desnudos de aluminio-acero galvanizado y cobre, para líneas aéreas de hasta 30 kV.
MT 2.23.45	Ecuación resistente de perfiles metálicos para líneas aéreas de Media Tensión.
MT 2.23.49	Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).
MT 2.33.11	Red subterránea. Manipulación de bobinas, tendido y disposición de cables subterráneos hasta 66 kV.
MT 2.33.15	Red subterránea de Alta Tensión y Baja Tensión. Comprobación de cables subterráneos aislados.
MT 2.33.20	Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de AT de tensión nominal inferior a 30 kV. Construcción.
MT 2.33.25	Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de Alta Tensión hasta 30 kV.
MT 2.43.20	Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de Baja Tensión con cables aislados.
MT 2.53.20	Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de BT. Construcción.
MT 2.53.25	Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de Baja Tensión.