



MT 2.03.20
Edición 07
Fecha: Marzo, 2004

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN



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



IBERDROLA

MT 2.03.20
Edición 07
Fecha: Marzo, 2004

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN



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

ÍNDICE

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

CAPÍTULO I. CRITERIOS BÁSICOS

1 SUMINISTROS EN ALTA TENSIÓN (Hasta 30 kV)	8
1.1 Tensiones de suministro	8
1.2 Propiedad de las instalaciones de extensión y conexión.....	8
1.3 Elementos de maniobra y protección	8
2 SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN	15
2.1 Tensión de suministro	15
2.2 Tipo de la red	15
2.3 Suministros que implican instalaciones de extensión en alta tensión	15
2.4 Suministros superiores a 100 kW	15
2.5 Colocación de las cajas generales de protección	16
3 PREVISIÓN DE CARGAS Y CARGA TOTAL EN RED	18
3.1 Previsión de cargas	18
3.2 Cálculo para determinar la carga total en red	18
4 DATOS BÁSICOS	19
4.1 Instalaciones de alta tensión	19
4.2 Instalaciones de baja tensión	20

Preparado

04-03

Aprobado

27-03-04



CAPÍTULO II - CONDICIONES TÉCNICAS Y APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS TIPO

1	INTRODUCCIÓN	21
1.1	Líneas aéreas de alta tensión	21
1.2	Líneas subterráneas de alta tensión.....	22
1.3	Centros de Transformación	22
1.4	Líneas subterráneas de baja tensión.....	22
1.5	Líneas aéreas de baja tensión.....	22
2	LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN	23
2.1	Líneas aéreas de alta tensión.....	23
2.2	Líneas subterráneas de alta tensión	26
3	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	27
3.1	Centros de transformación de interior	28
3.2	Centros de transformación de intemperie sobre apoyo	30
3.3	Suministro a clientes en alta tensión por red subterránea en anillo.....	30
4	LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN . REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ACOMETIDAS ..	31
4.1	Líneas subterráneas de baja tensión.....	32
4.2	Líneas aéreas de baja tensión.....	32

CAPÍTULO III - CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1	CALIDAD	34
2	CARACTERÍSTICAS GENERALES	34
3	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES DE LA RED DE AT	34
3.1	Conductores desnudos	34
3.2	Apoyos y crucetas, soportes y placas de señalización	35
3.3	Aislamientos y herrajes	35
3.4	Aparatos de maniobra y protección	35
3.5	Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión	35
3.6	Cables aislados de media tensión	35
4	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	36
4.1	Conjuntos integrados para centros de transformación	36
4.2	Conjuntos compactos para centros de transformación	36
4.3	Edificios.....	36
4.4	Transformadores	36
4.5	Celdas de alta tensión	36
4.6	Cuadro de baja tensión	37

4.7	Puentes de conexión	37
4.8	Apoyos del centro de transformación intemperie	38
5	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA REDES DE BT	38
5.1	Cables para redes subterráneas	38
5.2	Cables trenzados	38
5.3	Apoyos	38
5.4	Herrajes para redes trenzadas	38
5.5	Caja general de protección y medida y armarios de seccionamiento	38

CAPÍTULO IV - EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES

1	INTRODUCCIÓN	39
2	DISPOSICIONES QUE SE DEBEN CUMPLIR	39
3	DEFINICIONES	40
3.1	Material aceptado	40
3.2	Material especificado	40
3.3	Unidades de proyecto	40
3.4	Obra vista	40
3.5	Obra oculta	40
3.6	Criterios de aceptación	40
3.7	Documento para la recepción	40
4	ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN	41
5	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN	41
6	MATERIALES	42
7	NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ..	42
8	CALIFICACIÓN DE CONTRATISTAS	43
ANEXO A- RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONSULTA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO		44
ANEXO B- RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONSULTA INFORMATIVOS		48





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, bajo el nuevo modelo establecido en la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico, en el artículo 45, Capítulo II del TÍTULO III - DISTRIBUCIÓN, "Criterios para la determinación de los derechos de extensión" se indica que "...Cuando la instalación de extensión supere los límites de potencia anteriormente señalados (50 kW en BT y 250 kW en MT) el solicitante realizará a su costa la instalación de extensión necesaria, de acuerdo tanto con las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias, como con las establecidas por la empresa distribuidora y aprobadas por la Administración competente. En estos casos las instalaciones de extensión serán cedidas a la empresa distribuidora sin que proceda el cobro por el distribuidor de la cuota de extensión que se establece en el artículo 47 del presente Real Decreto.". Y en el artículo 32, "Desarrollo de las instalaciones de conexión" se indica que ...

punto 2. Cuando la conexión dé lugar a la partición de una línea existente o planificada con entrada y salida en una nueva subestación, las instalaciones para dicha conexión, consistentes en la nueva línea de entrada y salida, la nueva subestación de la red de transporte o distribución, en lo que se refiere a las necesidades motivadas por la nueva conexión, el eventual esfuerzo de la línea existente o planificada y la adecuación de las posiciones en los extremos de la misma, que resulten del nuevo mallado establecido en la planificación tendrán la consideración de la red a la que se conecta.

La inversión necesaria será sufragada por el o promotores de la conexión, pudiendo este o estos designar al constructor de las instalaciones necesarias para la conexión, conforme a las normas técnicas aplicadas por el transportista siendo la titularidad de las instalaciones del propietario de la línea a la que se conecta.

punto 3. Los proyectos de las nuevas instalaciones y los programas de ejecución serán supervisados por el operador del sistema y gestor de la red de transporte o los gestores de las redes de distribución, que recabará la información necesaria del transportados o distribuidor propietario de la instalación y del agente peticionario....."

Como consecuencia de este procedimiento, se plantea la necesidad de regular y someter a la aprobación de la Administración las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas instalaciones de Alta (≤ 30 kV) y Baja Tensión a conectar a la red de distribución de IBERDROLA (ID), con el fin de garantizar la calidad de estas instalaciones.

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

La presente Norma deberá ser revisada a los cinco años de vigencia. Este plazo puede reducirse cuando la experiencia adquirida en la aplicación de este documento o el desarrollo tecnológico así lo aconsejen.

1 OBJETO

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

En esta norma se recoge y ordena toda la normativa técnica existente en IBERDROLA, relativa a la naturaleza, características y métodos de construcción de las instalaciones, de modo que su unificación en el ámbito de IBERDROLA facilite :

- Las relaciones entre Empresa y peticionarios, al especificar detalladamente los aspectos técnicos.
- La seguridad de las personas y las instalaciones.
- La unificación y facilidad de repuesto de los materiales utilizados.
- La mejora de la calidad del servicio.
- La optimización de las inversiones a realizar en las instalaciones eléctricas, gracias a un mayor nivel de normalización.



2 CAMPO DE APLICACIÓN

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

No se aplicará esta norma a:

- . Las instalaciones de enlace comprendidas entre la Caja General de protección y los receptores en las redes de baja tensión.
- . Las instalaciones propiedad del cliente, cuya conservación y explotación sean efectuadas directamente por él en los suministros de alta (≤ 30 kV) o baja tensión.
- . En general, a instalaciones de cualquier tipo, no incluidas en las mencionadas anteriormente

Esta norma es de obligado cumplimiento para aquellas instalaciones que se conectan a la red de Iberdrola, tanto las promovidas por Iberdrola directamente o en colaboración con Organismos Oficiales, como las realizadas por personas físicas o jurídicas y que vayan a ser cedidas a IBERDROLA.

3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

- 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,
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968 del 28 de noviembre, publicado en el BOE nº 311 del 27 de diciembre de 1968.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, publicado en el BOE nº 288 del 1 de diciembre de 1982 y las modificaciones de las instrucciones técnicas del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, publicadas por Orden Ministerial en el BOE Nº 72 de 24 de marzo de 2000 y la corrección de erratas que se publicó en el BOE Nº 250 publicado el 18 de octubre de 2000.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE nº 224 del del 18 de septiembre de 2002.
- Ley 48/1998 de 30 de diciembre sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y las telecomunicaciones, por la que se incorporan al ordenamiento jurídico español las directivas 93/38 CEE y 92/13 CEE.
- Las Normas UNE de obligado cumplimiento que se indican en este documento.

4 ESTRUCTURA

Para una mayor claridad de su interpretación, el presente documento se ha dividido en 5 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 se fijan las diferentes modalidades de suministro, y se señalan los límites de propiedad y responsabilidad de las instalaciones y sus elementos de maniobra y protección, entre IBERDROLA y sus clientes.

El Capítulo II, "CONDICIONES TÉCNICAS Y DE APLICACIÓN DE LOS PROYECTOS TIPO", relaciona los diferentes tipos de instalaciones normalizados en ID, indicando en cada uno de ellos su Campo de Aplicación, las características principales de la misma y la referencia a la Norma IBERDROLA (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 a la Norma 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 y cuya propiedad, y por lo tanto, su mantenimiento y explotación, sea responsabilidad de IBERDROLA.

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 por IBERDROLA 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 IBERDROLA relativos a cada tipo de instalación.





CAPÍTULO I

CRITERIOS BÁSICOS

1 SUMINISTRO EN ALTA TENSIÓN (Hasta 30 kV)

Los suministros en alta tensión se ajustarán a lo establecido en el MT 2.00.03 "Normativa particular para instalaciones de cliente en AT", en el que se regula la parte de la instalación del cliente, cuya maniobra y explotación corresponde a IBERDROLA.

1.1 Tensiones de suministro

La tensión nominal normalizada de la red en IBERDROLA, es la 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 la tensión nominal de 30 kV en áreas localizadas, donde exista esta tensión de distribución. Los suministros serán siempre trifásicos.

1.2 Propiedad de las instalaciones de extensión y de conexión

En cuanto a la propiedad de las instalaciones de extensión y de conexión, se ajustará a lo dispuesto en 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, en los artículos: 32 "Desarrollo de las instalaciones de conexión" y 45 "Criterios para la determinación de los derechos de extensión"

Cuando la instalación de extensión sea propiedad particular, será realizada y mantenida por el cliente, excepto aquellas partes indicadas en el párrafo siguiente. Estas instalaciones deberán adaptarse a la estructura de las redes de IBERDROLA y a sus prácticas de explotación, así como a la debida coordinación de aislamiento y protecciones.

Cuando algún elemento perteneciente a la instalación de conexión del cliente, deba situarse en apoyos o centro de transformación pertenecientes a la red de distribución de IBERDROLA, se considerará una instalación de extensión sujeta a los criterios económicos establecidos en los artículos 45 y 47 del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000. El propietario de esta instalación de conexión será el responsable de la misma.

1.3 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.

1.3.1 En instalaciones en derivación. Toda derivación de otra línea de la red de distribución, dispondrá de los elementos de maniobra y protección adecuados a la técnica de protección y explotación de la línea general a que pertenezca.

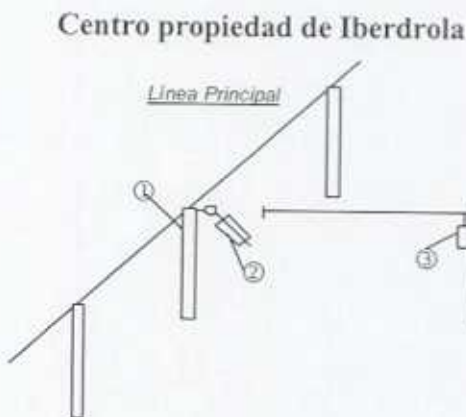
Los puentes de conexión entre la línea de ID y la derivación propiedad del cliente se considerará una instalación de extensión sujeta a los criterios económicos establecidos en los artículos 45 y 47 del Real Decreto 1955/2000, del 1 de diciembre de 2000.

Los tres supuestos que figuran a continuación, muestran los elementos de maniobra y protección en los tres casos posibles de instalaciones en derivación :

- Línea aérea derivada de otra línea aérea.
- Línea subterránea derivada de una línea aérea.
- Línea subterránea derivada de un centro de la red de distribución, o de una línea subterránea.

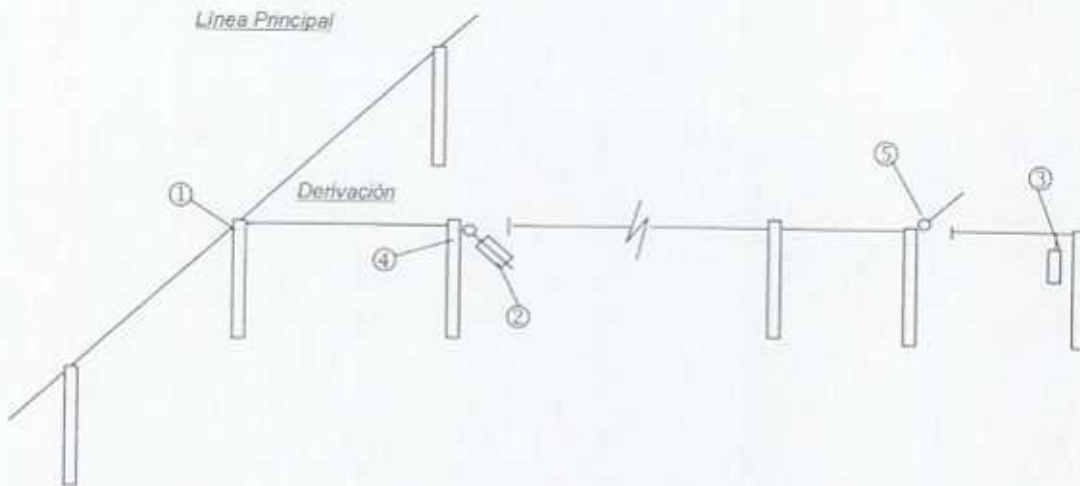
Caso 1º: Línea aérea derivada de otra línea aérea

- a) La derivación es de pequeña longitud (el punto de derivación es visible desde el CT) y alimenta a un centro de transformación tipo intemperie sobre apoyo o compacto.



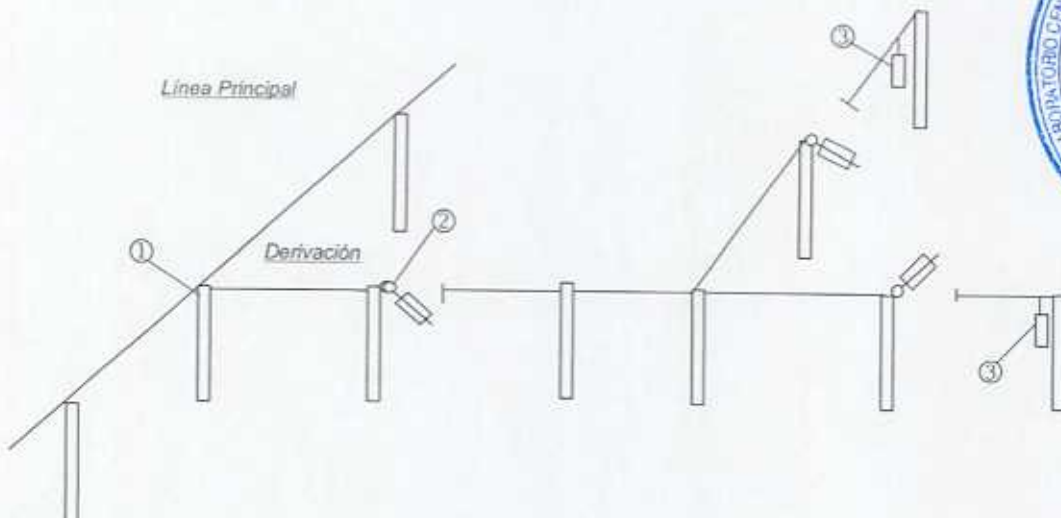
- ① Apoyo de derivación en la red de Iberdrola - Punto de entronque
- ② Cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones según la topología de la red de la zona afectada
- ③ Transformador
- ④ Primer apoyo de la derivación propiedad del cliente

- b) La derivación alimenta a un CT desde el que no son visibles los elementos de protección, con independencia de que el CT sea propiedad de ID o del cliente. Tal como indica en el Reglamento se deberán instalar, en el apoyo anterior al CT y que sean perfectamente visibles desde el mismo, unos seccionadores como elemento de maniobra.



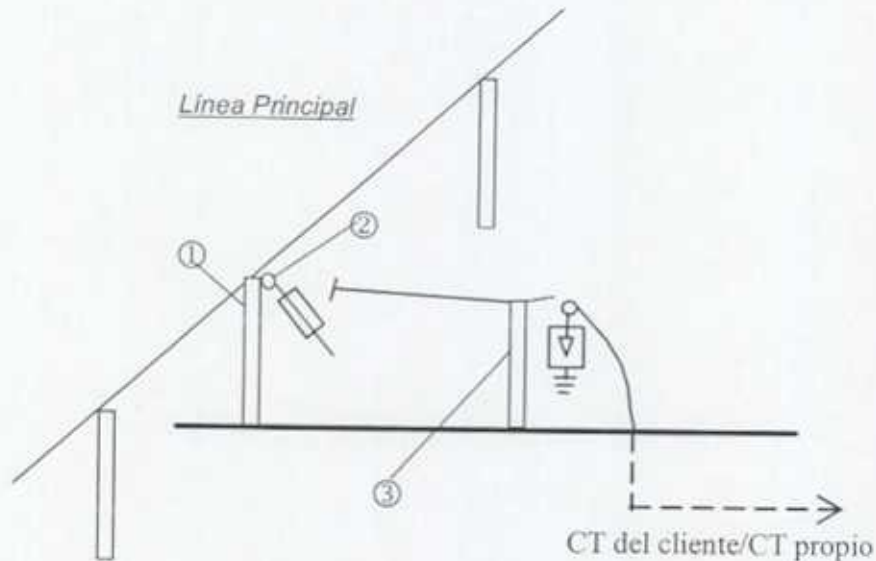
- ① Apoyo de derivación en la red de Iberdrola - Punto de entronque
- ② Cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones según la topología de la red de la zona afectada
- ③ Transformador
- ④ Primer apoyo de la derivación propiedad del cliente
- ⑤ Seccionador

- c) La derivación es importante y alimenta a varios centros de transformación de empresa y cliente. La línea principal y la derivación es propiedad de Iberdrola.



- ① Apoyo de derivación en la red de Iberdrola- Punto de entronque
- ② Cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión u otro tipo de protecciones según la topología de la red de la zona afectada.
- ③ Transformador

Caso 2º: Línea subterránea derivada de una línea aérea.



- ① Apoyo de derivación en la red de Iberdrola- Punto de entronque
 - ② Cortacircuitos fusibles seccionadores de expulsión u otro tipo de elemento maniobra según la tipología de la red de la zona afectada.
 - ③ Primer apoyo de la derivación. Paso de aérea a subterráneas (terminales y pararrayos)
- En el caso de CT de Cliente , este apoyo será de su propiedad

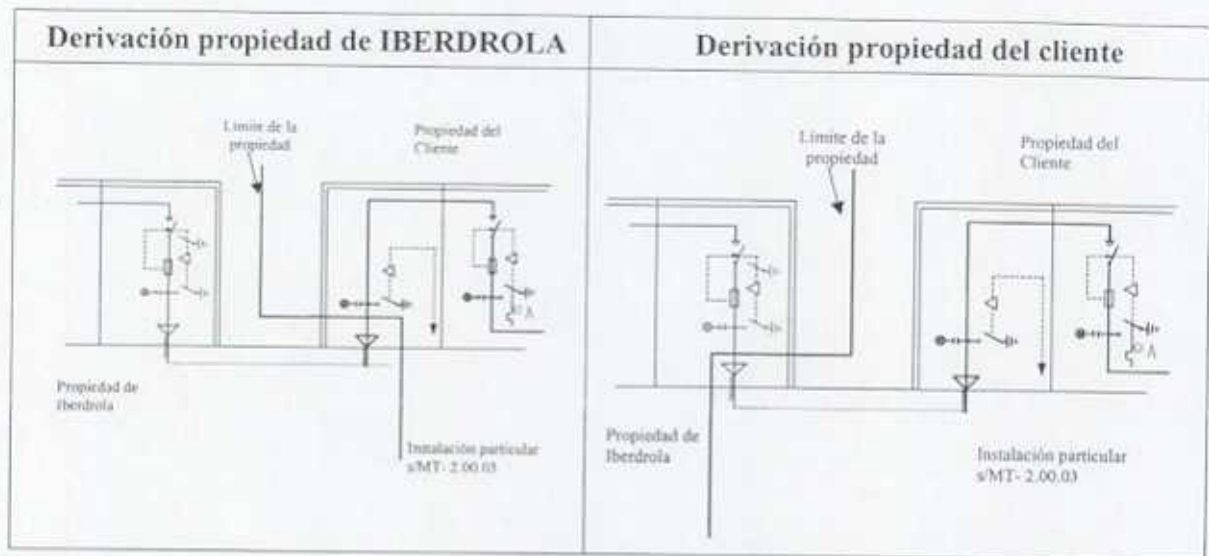
Apoyos con maniobra. En todos estos apoyos los elementos de maniobra y/o protección (seccionadores unipolares, cortacircuitos fusibles de expulsión) de accionamiento por pértiga aislante, no deberán instalarse a una altura superior a 12 m sobre la línea de tierra.

Caso 3º Línea subterránea derivada de un centro de transformación propiedad de Iberdrola.

La celda de salida del centro de transformación de Iberdrola, estará equipada con interruptor-seccionador combinado con fusibles limitadores y seccionador de puesta a tierra, para Potencias de Clientes ≤ 1000 kVA; para Potencias $>$ de 1000 kVA la celda de salida estará equipada con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, siendo todo ello propiedad de Iberdrola.

La derivación que alimente a un centro particular se instalará de conformidad con lo especificado con el apartado 1.3.

Si la derivación es particular, su propiedad es a partir de los terminales del cable subterráneo derivado del centro de transformación de Iberdrola. Cuando la derivación sea propiedad de Iberdrola, la instalación particular propiedad del cliente empieza en los terminales de llegada del cable subterráneo derivado al centro del cliente.



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

Consecuentemente, cuando la alimentación a un centro particular se realice a través de la red subterránea en **anillo** de IBERDROLA, o siendo **fin de línea**, pueda convertirse en **anillo**, propiedad de IBERDROLA, se instalará, en un edificio propiedad del cliente, un conjunto de celdas (centro de maniobra).

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

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

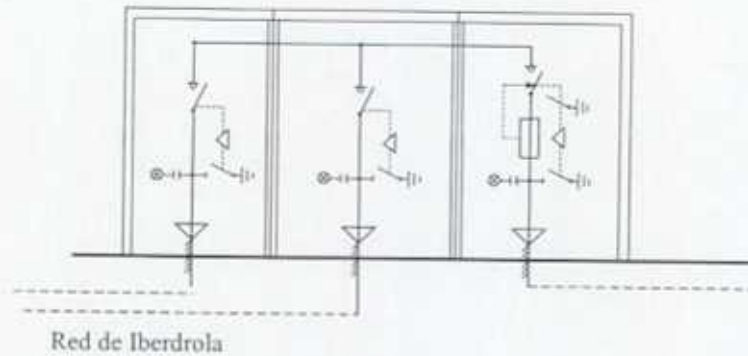
- Centro de seccionamiento independiente.
- Celdas de maniobra en el centro particular

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

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



CENTRO DE SECCIONAMIENTO



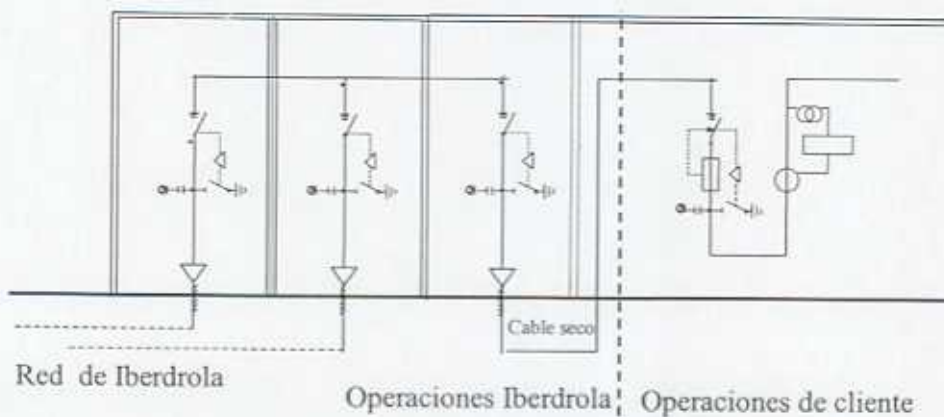
1.3.2.2 Celdas de maniobra en el centro particular.- Cuando no sea posible la solución anterior y el centro del cliente se encuentre próximo a la vía pública se podrá admitir como caso excepcional que el centro de seccionamiento vaya instalado en el centro del cliente, uniéndolos mediante cable seco. En este caso la celda de salida al Cliente estará equipada con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, independientemente de la Potencia a instalar por el Cliente.

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

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

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

CENTRO TRANSFORMACIÓN DEL CLIENTE





2 SUMINISTROS EN BAJA TENSION

2.1 Tensión de suministro

La tensión nominal normalizada en Iberdrola 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 50.160 sobre la Calidad de onda.

2.2 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. En cualquier caso, será IBERDROLA quien defina el tipo de la red a instalar de acuerdo con la reglamentación existente.

2.3 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), será también de aplicación las características técnicas especificadas para los suministros en alta tensión (≤ 30 kV).

2.4 Suministros superiores a 100 kW.

De conformidad con lo establecido en el punto 5 del Artículo 47, Capítulo II del TITULO III - DISTRIBUCIÓN 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, cuando se trate de un suministro en suelo urbano con la condición de solar 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, situados bien 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. Los locales deberán ser entregados con la obra civil totalmente terminada, es decir, en condiciones para poder realizar la instalación eléctrica. 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, quedarán situados por encima del nivel del alcantarillado general de la zona, para permitir fácilmente el desagüe en caso de inundaciones y, además, tendrán acceso directo desde la vía pública, que permita permanentemente 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.

IBERDROLA 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 IBERDROLA 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 en el citado Real Decreto por la cesión del local.

En los supuestos de actuaciones urbanísticas, el suelo necesario para subestaciones y el suelo o locales destinados a centros de transformación, no computando a efectos de volumetría, se definirán como servicios dotacionales, en su caso infraestructuras básicas de suministro, y serán costeados por el promotor o urbanizador.

2.5 Colocación de las cajas generales de protección

La caja general de protección (CGP), señala el principio de la propiedad de las instalaciones del cliente. Es en su totalidad propiedad del mismo. 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) o provisionales. En las figuras siguientes se muestra cómo deberán situarse las CGP en los distintos tipos de red.

Situación de la CGP en redes subterráneas. (Véase figura 1)

Cuando la CGP sea para una sola finca, se colocarán empotrada en fachada, zaguán abierto o linde o valle de parcela, de modo que se acceda a ella directamente desde la vía pública. En el caso de que en la finca exista un sólo cliente, la CGP contendrá también el equipo de medida de energía.

Estos criterios serán de aplicación a los nuevos suministros en subterráneos a fincas existentes, cualquiera que fuese su forma de alimentación anterior (aérea, subterránea, etc.).



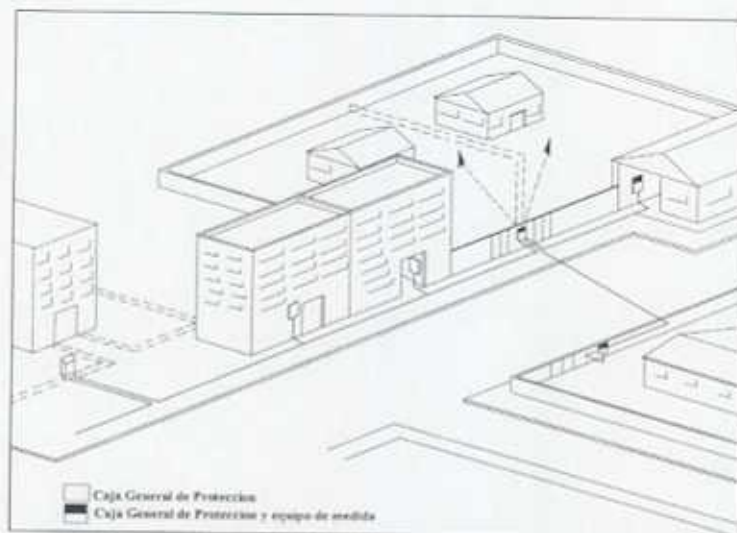


Figura 1

Situación de la CGP en redes aéreas posadas sobre fachada. (Véase figura 2)

Cuando la CGP sea para un solo cliente, se situará empotrada sobre la fachada, a una altura de 1,50 m, cuando contenga además el equipo de medida, y a una altura mínima de 3 m, cuando excepcionalmente no lo contenga. Cuando la CGP sea para un conjunto de clientes, se situará en la fachada a una altura mínima de 3 m.

En aquellos puntos del recorrido de los conductores en los que la altura mínima al suelo sea inferior a 2,5 m, estos deberán estar protegidos mecánicamente mediante elementos adecuados (tubos, canales protectores, etc.) que tengan una resistencia al impacto de código 4 para los tubos y de grado fuerte (6 julios) para el caso de canales, según ITC-BT-11

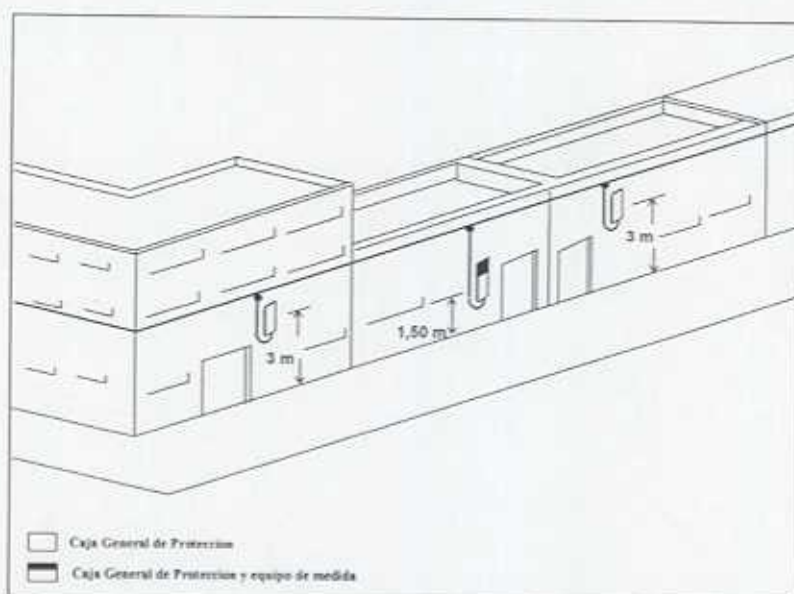


Figura 2



Situación de la CGP en redes aéreas tendidas sobre apoyos. (Véase figura 3)

Cuando la CGP sea para un solo cliente, se situará empotrada sobre la fachada, a una altura de 1,50 m, cuando contenga además el equipo de medida, y a una altura mínima de 3 m, cuando excepcionalmente no lo contenga. Si la CGP es para un conjunto de clientes, se situará en la misma posición que para la red subterránea o posada, según la planificación futura de la red general.

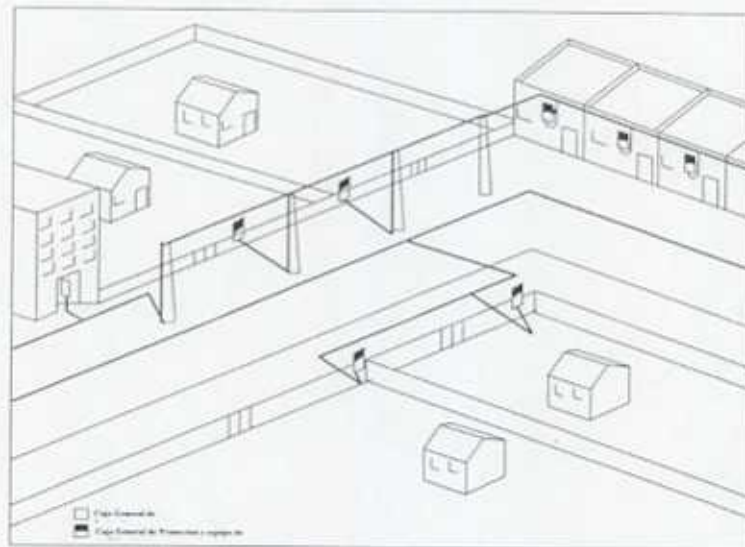


Figura 3

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, a los 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 Iberdrola se han establecido, a efectos de cálculo de la Carga Total en los distintos tipos de instalaciones, los coeficientes de simultaneidad fijos siguientes:

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. Cuando se alimente a una sola CGP no procederá aplicar coeficiente de simultaneidad. Se aplicarán los siguientes coeficientes de simultaneidad siempre que el CT alimente a varias CDP ó unidades equivalentes. En caso contrario no procede aplicar coeficiente de simultaneidad.

Incidencia de la Potencia de BT respecto a centros de transformación:

$$\begin{aligned}
 P_{CT} \text{ (kVA) en Zona de viviendas y Comercios} &= \frac{\sum P_{BT}(\text{kW}) \times 0,4}{0,9} \\
 P_{CT} \text{ (kVA) en Zona de viviendas con tarifa nocturna} &= \frac{\sum P_{BT}(\text{kW}) \times 1,00}{0,9} \\
 P_{CT} \text{ (kVA) en Zona de Oficinas e Industrias} &= \frac{\sum P_{BT}(\text{kW}) \times 0,5}{0,9} \\
 P_{CT} \text{ (kVA) en Zona Oficinas y Comercios} &= \frac{\sum P_{BT}(\text{kW}) \times 0,6}{0,9}
 \end{aligned}$$

Incidencia de la Potencia respecto a la red de media tensión:

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

Incidencia de la Potencia respecto a subestaciones transformadoras:

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



4 DATOS BÁSICOS

4.1 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 media tensión.

Punto	Tema	Dato
1	Clase de centro de transformación	Clase 3ª
2	Categoría o Clase de línea aérea	2ª y 3ª categorías
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 de la red	22 y 33 kV
7	Tensión más elevada para el material	24 y 36 kV
8	Niveles de aislamiento nominales para centros de transformación hasta 20 kV inclusive	125 kV _{cr} y 50 kV _{ef} , 1min
9	Niveles de aislamiento nominales para centros de transformación de 30 kV	170 kV _{cr} y 70 kV _{ef} , 1min
10	Niveles de aislamiento mínimos de líneas aéreas desnudas hasta 20 kV inclusive	125 kV _{cr} y 50 kV _{ef} , 1min
11	Niveles de aislamiento mínimos de líneas aéreas desnudas de 30 kV	170 kV _{cr} y 70 kV _{ef} , 1min
12-a	Intensidad de cortocircuito trifásico durante 1 s,	12,5 kA, para tensiones hasta 24 kV
12-b	Intensidad de cortocircuito trifásico durante 1 s,	Variable según el caso, para tensiones de 36 kV

13-a	Intensidad máxima de falta a tierra	500 a 1000 A, según zonas para tensiones hasta 24 kV
13-b	Intensidad máxima de falta a tierra	Variable según el caso, para tensiones de 36 kV
14	Tiempo máximo de eliminación del defecto a tierra	0,2 segundos de 100 A a 1000 A, 0,5 seg. hasta 100 A

4.2 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
- Tensión máxima entre fase y tierra	250 V
- 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



CAPÍTULO II

CONDICIONES TÉCNICAS Y DE APLICACIÓN
DE LOS PROYECTOS TIPO

1 INTRODUCCIÓN

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

- Reglamento técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre, publicado en el BOE núm. 311 de 27 de diciembre de 1969.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, publicado en el BOE núm. 288 de 1 de diciembre de 1982 y las modificaciones de las instrucciones técnicas del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, publicadas por Orden Ministerial en el BOE N° 72 de 24 de marzo de 2000 y la corrección de erratas que se publicó en el BOE N° 250 publicado el 18 de octubre de 2000.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE n° 224 del del 18 de septiembre de 2002.
- Normas EN, UNE y NI 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.

1.1 Líneas aéreas de alta tensión

<u>Tipo</u>	<u>Conductor</u>		<u>Apovos</u>
LAAT 56	LA-56	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT 78	LA-78	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT 100	100 A1/S1A	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT CC 56	CCX-56-D	recubierto	Metálicos y/u hormigón
LAAT CC 110	CCX-110-D	recubierto	Metálicos y/u hormigón
LAAT 35	Cu-35	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT Cu 50	Cu-50	desnudo	Metálicos y/u hormigón

LAAT 2-100	100 A1/S1A	desnudo	Metálicos y/u hormigón
LAAT 2-180	LA-180	desnudo	Metálicos
LAAT-S-20	RHVS 12/20 kV	XLPE	Metálicos y/u hormigón
LAAT-S-30	RHVS 18/30 kV	XLPE	Metálicos y/u hormigón

1.2 Líneas subterráneas de alta tensión

<u>Tipo cable</u>	<u>Conductor</u>	<u>Aislamiento</u>
HEPR-Z1	Al 150 - 240 ó 400	Seco extruido tipo HEPR

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

- Sobre apoyo



1.4 Líneas subterráneas de baja tensión

<u>Tipo cable</u>	<u>Conductores fase</u>	<u>Conductor neutro</u>	<u>Aislamiento</u>
RV	Al 50 - 95-150 ó 240	Al 50-50-95 ó 150	XLPE

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>Apovos</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 esta norma.

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 MT será la calculada de acuerdo con las directrices establecidas en el apartado 3.2 Cálculo para determinar la carga total en la red de MT.

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 necesario 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.

2.1 Líneas aéreas de alta tensión

Además de lo expuesto en el punto anterior se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Cuando deriven de otra línea existente con anterioridad, el primer apoyo de la derivación será de fin de línea, de modo que mediante tense reducido, pueda utilizarse el apoyo existente en el entronque de la línea principal. En general, todos los elementos de maniobra y protección, así como su disposición, estarán de acuerdo con lo indicado en el punto 1.3 del Capítulo I - CRITERIOS BÁSICOS.

En estas Normas Particulares se establecen 8 tipos de línea, las cuales quedan definidas por la naturaleza del tipo 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 Ω/km	Intensidad A	U = 30 kV		U = 20 kV		U = 13,2 kV	
				kW	kW*km	kW	kW*km	kW	kW*km
LAAT 56	LA 56	0,6136	202	9.447	55.740	6.298	24.773	4.157	10.791
LAAT 78	LA 78	0,4261	243	11.364	72.600	7.576	32.267	5.000	14.055
LAAT CC-56	CCX-56-D	0,581	180	8.418	58.442	5.612	25.806	3.704	11.245
LAAT CC-110	CCX-110-D	0,287	315	14.732	94.537	9.821	42.027	6.482	18.307
LAAT 100	100 A1/S1A	0,2869	322	15.058	95.789	10.042	42.573	6.628	18.545
(**) LAAT 2-100	100 A1/S1A	0,2869	322	15.058	95.789	10.042	42.573	6.628	18.545
(**) LAAT 2-180	LA-180	0,1962	417	19.502	116.883	13.001	51.937	8.581	22.624
LAAT C 35	C 35	0,529	200	9.353	62.265	6.235	27.673	4.115	12.054
LAAT C 50	C 50	0,372	255	11.925	79.545	7.950	35.353	5.247	15.400

(*) Los valores de la capacidad de transporte y momento eléctrico se han tomado para un valor de la reactancia media de 0,40 Ω/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 Iberdrola siguientes: Proyecto tipo. Línea aérea de alta tensión a 30 kV. Doble circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A (MT 2.21.47), 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 aluminio-acero LA-78 (MT 2.21.61), Proyecto Tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de cobre C-35 (MT 2.21.63), Proyecto Tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de cobre C-50 (MT 2.21.64), 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 ó CCX-110-D (MT 2.21.69) y Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Doble circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A (MT 2.21.74).

2.1.2 Línea tipo LAAT S-20. Las líneas aéreas de alta tensión con cables aislados reunidos en haz, podrán emplearse en lugar de líneas aéreas con cables desnudos cuando no sea posible técnicamente o resulte económicamente desproporcionado la construcción de línea subterráneas con cables aislados, o bien en aquellos casos que, por condicionantes locales o circunstancias particulares, se demuestre el interés de su utilización.



Estarán constituidas por tres conductores unipolares aislados cableados entre sí junto con un cable de acero aislado que se utilizará como elemento portante del haz.

Las características principales serán las siguientes:

- Tensión nominal $U_0/U = 12/20$ kV, siendo U_0 la tensión nominal entre cada uno de los conductores y la pantalla metálica y U , la tensión nominal entre conductores.
- Sección de los conductores y composición del haz:

LAAT S 20. 50 3 x 50 Al/50 Ac
 LAAT S 20. 95 3 x 95 Al/50 Ac
 LAAT S 20.150 3 x 150 Al/50 Ac

- Aislamiento: Seco extruido tipo XLPE.
- Cubierta (de cada cable y del portador): Del tipo PVC y XLPE respectivamente
- Apoyo : De hormigón o metálicos



Las potencias máximas y momentos eléctricos, considerando un factor de potencia de 0,9 y una reactancia media de $0,1 \Omega/\text{km}$ son :

	Intensidad <u>A</u>	Potencia <u>kW</u>	Momento eléctrico <u>kW/km</u>
LAAT S.20.50	115	3586	5802 ΔU %
LAAT S.20.95	175	5456	10.857 ΔU %
LAAT S.20.150	230	7171	15.721 ΔU %

2.1.3 Línea tipo LAAT S-30. . Las líneas aéreas de alta tensión con cables aislados reunidos en haz , podrán emplearse en lugar de líneas aéreas con cables desnudos cuando no sea posible técnicamente o resulte económicamente desproporcionado la construcción de línea subterráneas con cables aislados, o bien en aquellos casos que , por condicionantes locales o circunstancias particulares, se demuestre el interés de su utilización.

Estarán constituidas por tres conductores unipolares aislados cableados entre sí junto con un cable de acero aislado que se utilizará como elemento portante del haz.

Las características principales serán las siguientes:

- Tensión nominal $U_0/U = 18/30$ kV, siendo U_0 la tensión nominal entre cada uno de los conductores y la pantalla metálica y U , la tensión nominal entre conductores.
- Sección de los conductores y composición del haz:

LAAT S 30. 95 3 x 95 Al/50 Ac

LAAT S 30.150 3 x 150 Al/50 Ac

- Aislamiento: Seco extruido tipo XLPE.
- Cubierta (de cada cable y del portador): Tipos PVC y XLPE respectivamente.
- Apoyo : De hormigón o metálicos.

Las potencias máximas y momentos eléctricos, considerando un factor de potencia de 0,9 y una reactancia media de $0,1 \Omega/\text{km}$ son :

	<u>Intensidad</u> <u>A</u>	<u>Potencia</u> <u>kW</u>	<u>Momento eléctrico</u> <u>kW/km</u>
LAAT S.30.95	175	8184	24.228 ΔU %
LAAT S.30.150	230	10756	35.373 ΔU %



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: $U_0/U = 12/20 \text{ kV}$ y $18/30 \text{ kV}$, 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: 150, 240 y 400 mm².
- Aislamiento: Seco extruido tipo HEPR.

Las derivaciones de estas redes serán realizadas desde celdas de derivación situadas en Centros de Transformación o desde líneas aéreas.

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 CT será la calculada de acuerdo con las directrices establecidas en el apartado 3.2 Cálculo para determinar 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 determinada por IBERDROLA, de acuerdo con el Artículo 13 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en función de las características del suministro solicitado y de la red existente en la zona.

Cuando los centros de transformación hayan de instalarse en edificios independientes de exterior o subterráneos, éstos serán de los de tipo prefabricado.

Cuando hayan de instalarse 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 (MT) 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), 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 : 50, 100, 250 , 400 y 630 kVA
- Un cuadro de baja tensión, por cada transformador.

Además del montaje convencional se podrán instalar centros de transformación con Conjuntos Integrados y con Conjuntos Compactos (NI 50.40.05, 50.40.06 y 50.40.08)

En zonas rurales es posible la instalación de centros de intemperie del tipo **sobre apoyo**, limitado a los casos en los que el transformador de potencia no supera las 100 kVA o el



número de clientes no exceda de 40 (con grados de electrificación medio o bajo), o bien centros de tipo **intemperie compacto**, limitado a potencia de transformador que no superen los 250 kVA, o que el número de clientes no exceda de 100 (con grados de electrificación medio o bajo).

Para los suministros en baja tensión se establecen en estas Normas Particulares 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.

En cada Proyecto Tipo de Centros de Transformación se contempla una guía de utilización para la instalación de puesta a tierra que permite la elección del electrodo más adecuado en función de la intensidad de cortocircuito y de la ρ equivalente del terreno. Por cada electrodo se define su geometría, características y resistencia de difusión a tierra.

En estos casos, de acuerdo a lo indicado en el "Reglamento sobre condiciones técnica y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación", en el apartado 8.1 del MIE RAT 13, para instalaciones de tercera categoría, es suficiente la medición en obra de la resistencia de difusión a tierra del electrodo de puesta a tierra, para comprobar, que no se supera el valor indicado para cada caso en la mencionada guía, no siendo necesaria la medición de los tensiones de paso y contacto, excepto en los CT en edificios de otros usos.

Los suministros en alta tensión se ajustarán a lo establecido en el MT 2.00.03 "Normativa particular para instalaciones de clientes en AT", en el que se regula la parte de la instalación del cliente, cuya maniobra y explotación corresponde a IBERDROLA. Esta Normativa particular ha sido inscrita por el Ministerio de Ciencia y Tecnología mediante resolución de la Dirección General de Política Tecnológica del 30-09-2003, Expediente E47 y número de inscripción RAT-EP 001.

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 de 250, 400 ó 630 kVA, con dieléctrico de aceite mineral.

Se puede considerar, en función del número de transformadores, las dos variantes siguientes:

- a) 1 transformador
1 conjunto de celdas de alta tensión, cuyo esquema normalizado es 2L1P(2 funciones de línea y 1 función de protección)
1 cuadro de baja tensión
- b) 2 transformadores



- 1 conjunto de celdas cuyo esquema normalizado es 2L2P (2 funciones de línea y 2 funciones de protección)
- 2 cuadros de baja tensión

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. En el caso de que la aparamenta sea del tipo compacto las características serán las indicadas en el Proyecto Tipo para centro de transformación compacto en edificio prefabricado de superficie MT 2.11.10

3.1.1.2 Envoltente de hormigón y maniobra exterior. Este prefabricado se diseña para instalar en su interior los CT compactos.

3.1.1.3 Centro de transformación intemperie compacto. Este centro se utilizará como alternativa al centro de transformación tipo intemperie sobre apoyo, e irá instalado a nivel de suelo, con una envoltente destinada a contener el transformador y el cuadro de baja tensión. La filosofía de estos centros es la de su integración en el paisaje, adoptando los colores y formas más discretas en relación con el medio ambiente.

Sus características principales son :

- Alimentación subterránea en alta tensión.
- Una envoltente prefabricada (ECTIC-36).
- El número máximo de salidas en baja tensión será dos, ampliable excepcionalmente a tres.
- Un transformador de una potencia de 50, 100 ó 250 kVA, con dieléctrico de aceite mineral.

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.

3.1.1.4 Centro prefabricado integrado de exterior. Estarán formados por una cubierta metálica conteniendo en su interior un conjunto integrado compuesto por un transformador de potencia de 250 , 400 ó 630 kVA con dieléctrico aceite mineral, 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.

Irá instalado siempre a nivel de calle, y con maniobra desde el exterior.

3.1.2 Centros subterráneos

3.1.2.1 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



En las zonas con alto riesgo de inundaciones, los centros subterráneos se construirán con rejillas de ventilación verticales.

El resto de características de este tipo de centros y para un transformador están contempladas en el Proyecto Tipo para centro de transformación prefabricado subterráneo MT 2.11.02. En el caso de que la aparamenta sea del tipo integrado o de tipo compacto las características serán las indicadas en el Proyecto Tipo para centro de transformación integrado o compacto en envolvente prefabricada subterránea MT 2.11.09.

3.1.2.2 Centro de transformación subterráneo con maniobra interior, sin cubierta durante la maniobra. Este prefabricado, está diseñado para alojar conjuntos compactos, conjuntos integrados o convencionales según la NI 50.40.01.

3.1.3 Centro en edificio de otros usos. Estarán ubicados en edificios destinados a otros usos a nivel de planta baja o sótano. Sus dimensiones y la disposición de los elementos en su interior dependen de las características del local.

Dispondrán en su interior de 1 ó 2 transformadores, cuya potencia unitaria será de 250 , 400 ó 630 kVA

Se contemplan las mismas variantes que las indicadas en el apartado 3.1.1.1.

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 y sótano) MT 2.11.03.

En el caso de que la aparamenta sea del tipo integrado las características serán las indicadas en el Proyecto Tipo para centro de transformación integrado en edificio de otros usos MT 2.11.07.

3.2 Centros de transformación de intemperie sobre apoyo

Sus características principales son :

- Alimentación aérea
- Un transformador intemperie de 50 ó 100 kVA, con dieléctrico de aceite mineral, instalado sobre un apoyo metálico C-2000 ó similar.
- Una o dos salidas de baja tensión, en cajas de intemperie con fusibles seccionables, según NI 50.44.04.

El resto de características de este centro de transformación se contempla en el Proyecto Tipo para centro de transformación de intemperie sobre apoyo MT 2.11.06.

3.3 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 en **anillo** de IBERDROLA, o siendo **fin de línea**, pueda convertirse en **anillo**, propiedad de IBERDROLA, se realizará tal como se describe en el apartado 1.3.2 del CAPÍTULO I.

3.3.1 Centro de seccionamiento . Las celdas para la maniobra de la alimentación serán prefabricadas bajo envolvente metálica y con aislamiento en SF6, se instalarán separadas físicamente del resto de la instalación del cliente y tendrán acceso libre e independiente desde la vía pública. Pueden estar ubicados en un edificio independiente o en un edificio de otros usos. Su esquema responderá al tipo 2L + 1P, para Potencias de Clientes ≤ 1000 kVA; para Potencias > 1000 kVA la celda de salida estará equipada con interruptor-seccionador de puesta a tierra, en este caso el conjunto será el 3L.

El resto de características de este centro de seccionamiento se contempla en los Proyectos Tipo MT 2.11.01, MT 2.11.02 y MT 2.11.03, según se trate de un centro de superficie o subterráneo y vaya ubicado en un edificio independiente o en un edificio de otros usos.

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

Este conjunto estará formado por tres celdas prefabricadas bajo envolvente metálica, dos para la entrada y salida de las dos ramas del anillo de alimentación, con la misma capacidad del anillo del que se alimentan y la tercera será el elemento de paso al resto de la instalación. Cada una de ellas dispondrá de un elemento de interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra, cuyas características serán las indicadas en el CAPÍTULO III de estas Normas.

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 Normas 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 5% para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.
- 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 50 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 mm²
- Secciones de los conductores neutro: 50, 95 ó 150 mm²
- Aislamiento: Polietileno reticulado.



Los conductores de sección 240 mm² serán utilizados en suministros puntuales o en zonas de muy alta densidad de carga; los de fase de sección de 150 mm² serán los utilizados habitualmente; los de 95 mm² se utilizarán sólo en zonas de densidad de carga baja y uniforme; y los de 50 mm² sólo para acometidas.

El resto de características de esta línea tipo, puede verse en el Proyecto Tipo de línea subterránea de baja tensión MT 2.51.01.

En algunos puntos siguientes como: derivaciones a suministro apartados del trazado previsible de la red general, o en pequeñas urbanizaciones o núcleos rurales consolidados, la sección de los conductores de fase y neutro será de 50 mm².

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 Normas 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 impuesto 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 95 y 50 mm² serán los utilizados habitualmente; en pequeños núcleos rurales o urbanizaciones consolidadas podrá usarse el conductor de 25 mm², si es suficiente para la demanda establecida.

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 mm² Al y un conductor neutro de 80 mm² Alm.

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

El resto de características de estas líneas tipo pueden verse en los Proyectos Tipo. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Cables aislados instalados sobre apoyos o en fachadas MT 2.41.20 y MT 2.41.22.





CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1 CALIDAD

Los materiales a instalar en la parte propiedad de IBERDROLA y los materiales propiedad del cliente, cuyo control y maniobra corresponden a IBERDROLA, deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y a Normas nacionales (UNE) , normas de la Comunidad Europea (EN, HD) o internacionales (IEC). Iberdrola podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y 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 las máquinas transformadoras, que se admitirá que estas sean de la tensión nominal de utilización (de servicio) en el momento de su puesta en funcionamiento.

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

3.1 Conductores desnudos

Los tipos de conductores desnudos, se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes:

NI 54.10.01, NI 54.63.01 y 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 las normas IBERDROLA siguientes : NI 29.05.01, NI 52.04.01, NI 52.04.02, NI 52.10.01, NI 52.10.10, NI 52.30.22, NI 52.31.02, NI 52.31.03 y NI 52.36.01.

3.3 Aislamiento y herrajes

Los tipos de aislamiento a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes : NI 48.08.01, NI 48.08.02, NI 48.10.01 y NI 48.20.01.

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA 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 las normas IBERDROLA: NI 74.18.01, NI 74.51.01, NI 75.06.11 y 75.30.02.

3.5 Electrodo de puesta a tierra y grapas de conexión

Cumplirán con lo indicado en la Norma 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 Norma 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 la Norma NI 56.43.01.

3.6.2 Cables aislados con aislamiento seco extruido y cableados en haz para redes aéreas hasta 30 kV Cumplirán lo indicado en la norma IBERDROLA NI 56.47.01.

3.6.3 Terminales y empalmes. En alta tensión cumplirán con lo indicado en la Norma NI 56.80.02.



4 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

4.1 Conjuntos integrados para centros de transformación.

Cumplirán con lo indicado en norma NI 50.40.05.

4.2 Conjuntos compactos para centros de transformación.

Cumplirán con lo indicado en norma NI 50.40.06.

4.3 Edificios.

4.3.1 Edificios prefabricados. Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en las siguientes normas :

- Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie NI 50.40.04 (maniobra interior) y NI 50.40.07 (maniobra exterior).
- Envoltentes prefabricadas para centros de transformación subterráneos NI 50.40.01 (sin cubierta durante la maniobra) y NI 50.40.02 (maniobra interior).
- Envoltente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste) NI 50.40.03.
- Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación compactos, de superficie. Maniobra exterior. NI 50.40.07 y NI 50.40.06.

4.3.2 Edificios de otros usos. Los herrajes, puertas, rejillas, escaleras, etc. para los centros de transformación de otros usos son los especificados en la NI 50.20.03.

4.4 Transformadores

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

4.4.1 Transformadores tipo caseta. Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en las normas NI 72.30.00, con dieléctrico de aceite mineral.

4.4.2 Transformadores tipo poste. Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en la NI 72.30.03.

4.5 Celdas de alta tensión

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



4.6 Cuadro de baja tensión

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de baja tensión.

Estos elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con lo especificado en la NI 76.01.01.

4.6.1 Cuadro de distribución de baja tensión. Utilizado en los centros de transformación del tipo interior. Se construirá de acuerdo con la NI 50.44.02.

4.6.2 Cuadro de distribución de baja tensión para centro de transformación Intemperie sobre apoyo. Utilizado en los centros de transformación del tipo intemperie sobre apoyo previsto para una salida. Se construirán de acuerdo con la NI 50.44.04.

4.6.3 Cuadro de distribución en baja tensión para centro de transformación Intemperie compacto bajo apoyo. Se construirá de acuerdo con la NI 50.44.01.

4.7 Puentes de conexión

Estarán formados por los siguientes elementos :

4.7.1 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 mm² Al, y cumplirán con lo especificado en la NI 56.43.01 .

4.7.2 Terminales de conexión en alta tensión (celda-transformador). Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.6.1, y cumplirán lo especificado en la NI 56.80.02.

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

Para los centros de transformación de interior o intemperie compacto, serán del tipo RV 0,6/1 kV, 1x240 mm² Al, según lo especificado en la NI 56.31.21. En función de las condiciones de instalación y de la potencia del transformador puede ser necesario utilizar varias tramas de cables en paralelo

Para los centros de transformación intemperie sobre apoyo se utilizará cable trenzado, serán del tipo RZ 3x150 Alx1x80 y según lo especificado en la NI 56.36.01.

4.7.4 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.

Serán bimetálicos y cumplirán con lo indicado en la NI 58.20.71, en el caso de los centros de transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto. Para los centros de



transformación sobre apoyo serán del tipo TAC-150 para fases y TAC-80 para el neutro. Cumplirán con lo especificado en la NI 58.54.01.

4.8 Apoyos del centro de transformación intemperie

Deberán cumplir lo especificado en el apartado 3.2 del presente capítulo.

5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LOS MATERIALES PARA REDES DE BAJA TENSIÓN

5.1 Cables para redes subterráneas

Cumplirán con lo indicado en las normas NI 56.31.21.

5.2 Cables trenzados

Cumplirán con lo indicado en la norma NI 56.36.01.

5.3 Apoyos

Los apoyos a utilizar cumplirán con las normas IBERDROLA: 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 las normas IBERDROLA 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 58.24.01, NI 58.54.01, 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 con lo especificado en las Normas NI 76.50.01 , NI 42.72.00 y NI 76.50.04, respectivamente.





CAPÍTULO IV

EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES

1 INTRODUCCIÓN

El presente Capítulo de las Normas Particulares de la Empresa IBERDROLA, 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 IBERDROLA, 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 distribución de IBERDROLA, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

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

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar 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.

IBERDROLA 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 Normas NI de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. Iberdrola podrá exigir los certificados ó marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

3.2 Material especificado

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el Capítulo IV de la presente Norma. 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 norma correspondiente.

3.5 Obra oculta

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas.

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 normativos de recepción indicados más adelante.

3.7 Documento para la recepción

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de Iberdrola 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 Normas 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, Proyectista, Constructor e IBERDROLA.
- Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a IBERDROLA, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.
- Tanto IBERDROLA 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.
- IBERDROLA ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de IBERDROLA, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el CAPÍTULO IV de las Normas Particulares.

5 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN

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

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recibir 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.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de IBERDROLA, las calas, sondeos,



pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

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

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por IBERDROLA sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

6 MATERIALES

Las obras se realizarán empleando material en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en el Capítulo III de las Normas Particulares: "Características de los materiales" y en las "Normas 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, y por su cuenta, 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 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con 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 :

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.
MT 2.13.30	Recepción de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.
MT 2.13.31	Recepción de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior.
MT 2.13.32	Recepción de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo intemperie.



- MT 2.23.36 Recepción de instalaciones. Líneas aéreas de media tensión, conductores aislados .
- MT 2.23.38 Recepción de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.
- MT 2.33.26 Recepción de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.
- MT 2.43.21 Recepción de instalaciones. Líneas aéreas de baja tensión con cables aislados.
- MT 2.53.26 Recepción de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión.

8 CALIFICACIÓN DE CONTRATISTA

Obligatoriamente será un instalador o empresa instaladora autorizada (con carnet de instalador) y acreditado ante la Comunidad Autónoma correspondiente como Instalador para instalaciones de Alta Tensión, cuando la instalación a realizar sea de alta tensión y exista tal acreditación , y como Instalador de Baja Tensión en la categoría de especialista (IBTE) en líneas aéreas o subterráneas para distribución, cuando la instalación sea de baja tensión.



RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONSULTA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

A1.-NORMAS SOBRE MATERIALES

Número	Título de la Norma
NI 50.40.01	Envolventes prefabricadas de hormigón para centros de transformación subterráneos. Maniobra interior, sin cubierta
NI 50.40.02	Envolventes prefabricadas para centros de transformación subterráneos.
NI 50.40.03	Envolvente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste).
NI 50.40.04	Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie.
NI 50.40.05	Conjuntos integrados para centros de transformación de interior.
NI 50.40.06	Conjunto compacto para centros de transformación.
NI 50.40.07	Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación compactos, de superficie. Maniobra exterior.
NI 50.42.11	Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para centro de transformación.
NI 50.44.01	Cuadros de distribución de baja tensión para centro de transformación intemperie compacto.
NI 50.44.02	Cuadros de distribución en baja tensión para centro de transformación de interior.
NI 50.44.04	Cuadros de distribución para centros de transformación intemperie sobre apoyo.
NI 52.04.01	Postes de hormigón armado vibrado.
NI 52.10.01	Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.
NI 52.10.10	Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de baja y alta tensión.
NI 52.36.01	Soporte posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de línea aéreas.
NI 54.10.01	Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión.



- NI 54.63.01 Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- NI 56.31.21 Cables unipolares RV con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV.
- NI 56.36.01 Conductores aislados, cableados en haz, para líneas aéreas de baja tensión.
- NI 56.41.01 Conductores unipolares con cubierta para líneas aéreas hasta 24 kV.
- NI 56.43.01 Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.
- NI 56.47.01 Cables con conductores de aluminio y aislamiento seco cableados en haz para líneas eléctricas aéreas de alta tensión hasta 30 kV.
- NI 56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.
- NI 72.30.03 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste.
- NI 74.18.01 Autoseccionadores (seccionalizadores) para líneas aéreas hasta 36 kV.
- NI 75.06.11 Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica hasta 36 kV.
- NI 75.06.31 Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV.
- NI 75.30.02 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica para alta tensión hasta 36 kV.



A2.-MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

Número	Titulo del Manual Técnico
MT 2.00.03	Normativa Particular 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 2.11.06	Proyecto Tipo para centro de transformación de intemperie sobre apoyo.
MT 2.11.07	Proyecto Tipo. Centro de transformación integrado en edificio de otros usos -Planta Baja.
MT 2.11.09	Proyecto Tipo para Centro de transformación integrado o compacto en envolvente prefabricada subterránea.
MT 2.11.10	Proyecto Tipo para Centro de transformación compacto en edificio prefabricado de superficie.
MT 2.13.40	Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación.
MT 2.21.47	Proyecto tipo. Línea aérea de alta tensión a 30 kV. Doble circuito con conductor de aluminio-acero 100-A1/S1A.
MT 2.21.48	Proyecto tipo. Línea aérea de alta tensión a 30 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 2.21.61	Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de aluminio-acero LA-78.
MT 2.21.63	Proyecto Tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de cobre C-35
MT 2.21.64	Proyecto Tipo. Línea aérea de media tensión. Simple circuito con conductor de cobre C-50



- 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 ó CCX-110-D
- MT 2.21.74 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 2.31.01 Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV.
- MT 2.41.20 Proyecto tipo. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Cables aislados instalados sobre apoyos.
- MT 2.41.22 Proyecto tipo. Red aérea trenzada de Baja Tensión. Cables aislados instalados en fachadas.
- MT 2.51.01 Proyecto tipo de línea subterránea de baja tensión.



RELACIÓN DE DOCUMENTOS INFORMATIVOS

B1.-NORMAS SOBRE MATERIALES

Número	Título de la Norma
NI 00.08.00	Calificación de suministradores y elementos tipificados.
NI 00.08.03	Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados.
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 29.00.01	Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados.
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 42.72.00	Instalaciones de enlace. Cajas para medida individual, montaje intemperie.
NI 48.08.01	Aisladores de composite para cadenas de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
NI 48.08.02	Aisladores de composite de columna para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
NI 48.10.01	Aisladores de vidrio de caperuza y vástago para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
NI 48.20.01	Aisladores cerámicos de apoyo para instalaciones de intemperie de alta tensión.
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 52.04.02 Postes tubulares de hormigón armado vibrado.
- 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 52.40.01 Posteletes metálicos para fachadas para líneas aéreas de baja tensión con conductores aislados.
- 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 52.95.01 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 56.80.20 Capuchones termorretráctiles para cables subterráneos de AT hasta 36/66 kV.
- NI 56.86.01 Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de alta tensión aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).
- NI 56.88.01 Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 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 Manguitos preaislados a compresión para líneas aéreas de baja tensión con conductores aislados .
- NI 58.20.71 Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características generales.
- NI 58.21.01 Conectores de derivación por cuña a presión para conductores de aluminio y cobre en líneas aéreas.
- NI 58.24.01 Conectores por apriete de tornillo para derivaciones en líneas aéreas de baja tensión con conductores aislados.
- 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 58.54.01 Terminales preaislados a compresión para líneas aéreas de baja tensión con conductores aislados.
- 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 72.30.06 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite de silicona para distribución en baja tensión.
- NI 72.30.08 Transformadores trifásicos seco tipo encapsulado, para distribución en baja tensión.
- NI 72.83.00 Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250A hasta 1250^a
- NI 76.50.01 Cajas generales de protección (CGP).
- NI 74.51.01 Seccionadores unipolares para líneas aéreas 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.-MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

Número	Título del Manual Técnico
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 2.13.30	Recepción de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.
MT 2.13.31	Recepción de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior.
MT 2.13.32	Recepción de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo intemperie.
MT 2.13.40	Procedimiento de selección y adaptación del calibre de los fusibles de MT para centros de transformación.
MT 2.21.54	Proyecto tipo. Línea aérea de 30 kV - doble circuito con conductor de LA/LARL 175.
MT 2.21.57	Proyecto tipo. Línea aérea de alta tensión a 30 kV. Simple circuito con conductor LA/LARL 175.
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 2.23.16	Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para línea general.



- 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 2.23.38 Recepción de instalaciones. Líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.
- MT 2.23.43 Tablas de tendido de conductores desnudos de aluminio-acero galvanizado y cobre, para líneas aéreas de hasta 30 kV.
- MT 2.23.44 Tablas de tendido de conductores aislados cableados en haz, para líneas aéreas de AT 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 2.33.18 Red subterránea de AT y BT. Identificación de líneas.
- 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 2.33.26 Recepción 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 2.43.21 Recepción de instalaciones. Líneas aérea 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.
- MT 2.53.26 Recepción de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión.

