



MT 2.80.12
Edición 3
Fecha: Febrero, 2014

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ENLACE

ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ENLACE ÍNDICE

	Página
0 INTRODUCCIÓN.....	2
1 OBJETO.....	2
2 CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	3
 CAPITULO I - INSTALACIONES DE ENLACE	
1 CARACTERÍSTICAS.....	4
1.1 Tensión de suministro.....	4
2 Elementos de las instalaciones de enlace de un edificio.....	4
2.1 Acometida.....	6
2.2 Caja General de Protección (CGP).....	6
2.3 Línea general de alimentación (LGA).....	14
2.4 Centralización de contadores.....	16
2.5 Derivación Individual (DI).....	20
2.6 Caja para el interruptor control de potencia (ICP).....	22
2.7 Cuadro de dispositivos generales e individuales de mando y protección.....	22
2.8 Sistema de puesta a tierra en edificios.....	23
 CAPÍTULO II – CÁLCULOS ELÉCTRICOS	
1 DATOS BÁSICOS.....	25
2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO PREVISTA EN EL ORIGEN DE LA INSTALACIÓN.....	25
3 NÚMERO DE CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN.....	25
4 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN Y DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES.....	26
4.1 Cálculo de la sección del conductor por temperatura máxima.....	26
4.2 Cálculo de la sección del conductor por caída de tensión.....	28
4.3 Cálculo de la longitud máxima del conductor para su protección frente a cortocircuitos.....	28
5 PREVISIÓN DE CARGAS.....	30
5.1 Previsión de cargas.....	30
 CAPÍTULO III - CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES E INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS	
1 Características.....	33
 CAPÍTULO IV - MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENLACE	
1 Mantenimiento.....	34
ANEXO A: RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE IBERDROLA.....	35
1 Obligado cumplimiento	
2 Carácter informativo	

0 INTRODUCCIÓN

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.

Por último el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002, aprobó el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT). En este Reglamento se definen, regulan y describen los elementos de las redes de distribución y de las Instalaciones de Enlace, así como las obligaciones de las Empresas Eléctricas, los solicitantes y los clientes en cuanto a estas instalaciones se refiere.

En el artículo 14 del citado Reglamento se indica que:

"Las Empresas suministradoras podrán proponer especificaciones sobre la construcción y montaje de acometidas, líneas generales de alimentación, instalaciones de contadores y derivaciones individuales, señalando en ellas las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en las redes de distribución y las instalaciones de los abonados".

Estas especificaciones deberán ajustarse, en cualquier caso, a los preceptos del Reglamento, y deberán ser aprobadas por el centro directivo competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, para el caso de IBERDROLA de aplicarse en más de una Comunidad Autónoma.

Como consecuencia de todo lo anteriormente expuesto, 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 Enlace a conectar a la red de distribución de IBERDROLA, con el fin de garantizar la calidad de estas instalaciones.

Esta norma será de obligado cumplimiento en el ámbito de Iberdrola pero esto no presupone que se trata de un documento cerrado y estático sino por el contrario abierto a cualquier innovación y cuando la experiencia adquirida en su aplicación o el desarrollo tecnológico así lo aconsejen, la presente Norma deberá ser revisada o ampliada y sometida a aprobación por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

1 OBJETO

El objeto de la presente norma es regular las características técnicas a que deben ajustarse las nuevas Instalaciones de enlace 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 instalaciones de enlace, 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.
- Facilitar la labor de instaladores, técnicos en electricidad, promotores y cuantos están interesados en los problemas que plantea la distribución de energía eléctrica en la edificación.
- Aclarar y solucionar problemas en relación con el proyecto y ejecución de las instalaciones.
- Unificación de criterios en las diferentes zonas de Iberdrola.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este documento se aplicará a todas las Instalaciones de Enlace a conectar a la Red de Distribución de IBERDROLA, a partir de la publicación de este documento.

Asimismo, se aplicará a las modificaciones o reparaciones de importancia tal y como se definen éstas en el ART. 2 del REBT.

No se aplicará esta norma a:

- Las instalaciones interiores o receptoras propiedad del cliente, cuya conservación y explotación sean efectuadas directamente por él en los suministros baja tensión.
- En general, a instalaciones de cualquier tipo, que estén sujetas a otra reglamentación específica.

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 Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en el BOE nº 224 del 18 de setiembre 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.
- Normas UNE de referencia en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

CAPITULO I

INSTALACIONES DE ENLACE

1 CARACTERÍSTICAS

Son instalaciones de enlace las que unen la caja general de protección, o cajas generales de protección, incluidas estas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Se componen de: caja general de protección, línea general de alimentación, elementos para la ubicación de contadores, derivación individual, caja para interruptor control de potencia y dispositivos generales de mando y protección.

1.1 Tensión de suministro

La tensión nominal normalizada en Iberdrola es la de 230/400 V de acuerdo con el Artículo 4 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de agosto.

La tensión asignada normalizada será de 400 V entre fases y de 230 V entre fase y neutro, para las instalaciones trifásicas y de 230 V, entre fase y neutro, para las monofásicas.

La corriente será en régimen permanente, corriente alterna de 50 Hz de frecuencia, trifásica en la red de distribución y trifásica o monofásica en los suministros.

2 Elementos de las instalaciones de enlace de un edificio

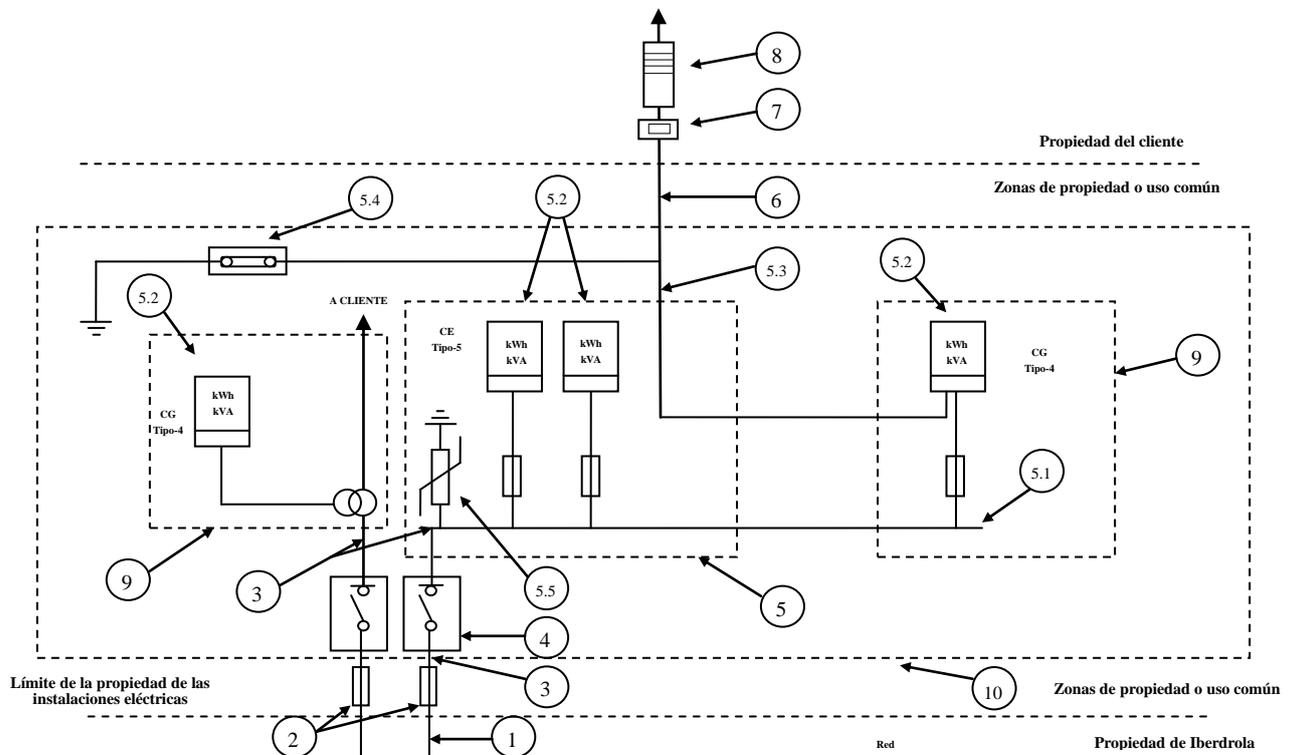
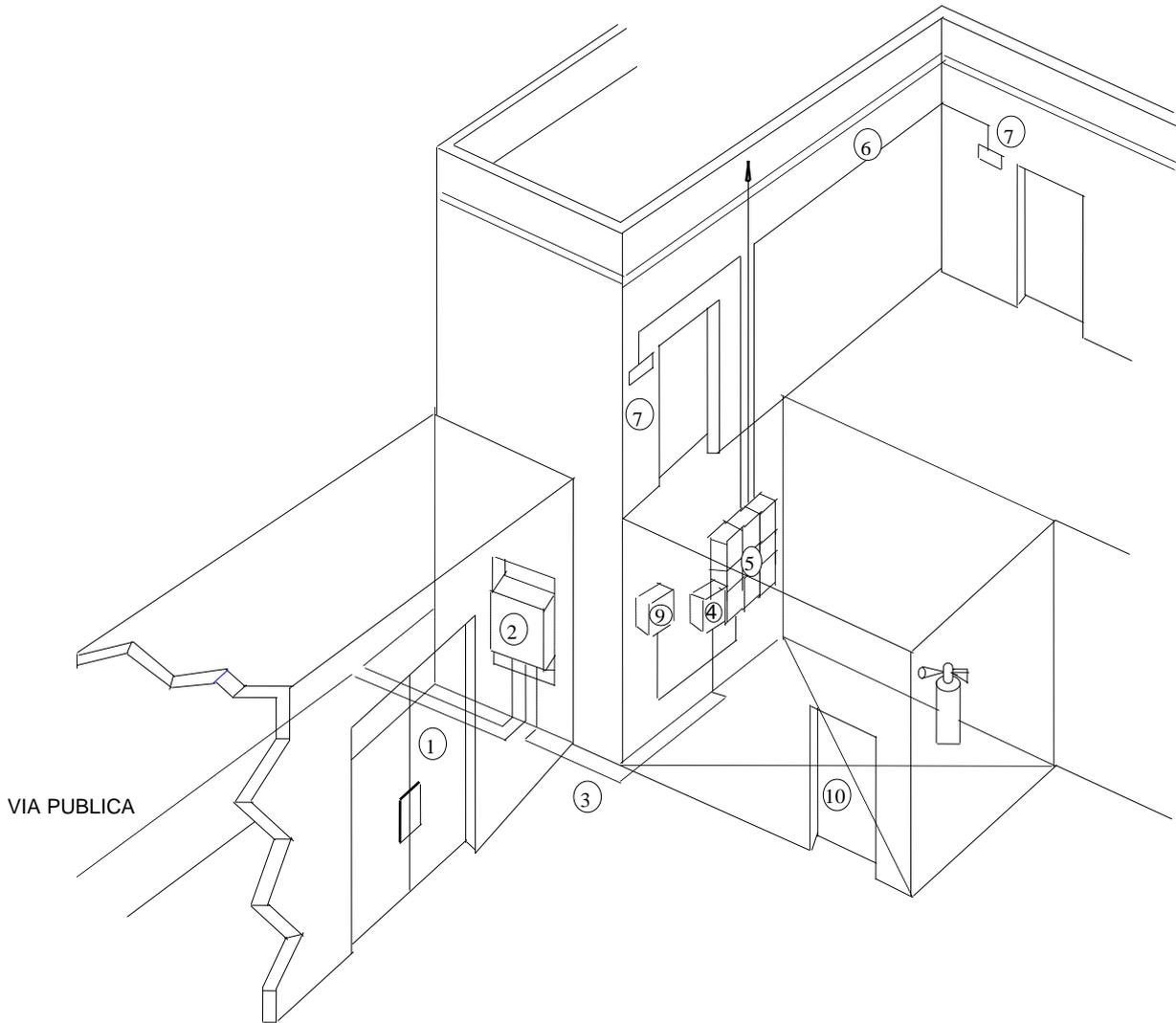


Figura 1.- Instalación de enlace, esquema unifilar.



Nº	Designación	Capítulo	Tipos de Instalación
1	Acometida	Cap. I	Cap. I, apto. 2.1
2	Caja general de protección	Cap. I	Cap. I, apto. 2.2
3	Línea general de alimentación	Cap. I	Cap. I, apto. 2.3
4	Interruptor-seccionador general de maniobra	Cap. I	Cap. I, apto. 2.4
5	Centralización de contadores (*)	Cap. I	Cap. I, apto.2.4
5.1	Embarrado y fusibles seguridad.	Cap. I	Cap. I, apto. 2.4
5.2	Contadores, tipo 4 (CG) y tipo 5 (CE)	--	--
5.3	Bornes salida y puesta a tierra	Cap. I	Cap. I, apto. 2.4
5.4	Punto de puesta a tierra registrable	Cap. I	Cap. I, apto. 2.8
5.5	Limitador de sobretensión Clase 1	Cap. I	Cap. I, apto. 2.4
6	Derivación individual	Cap. I	Cap. I, apto. 2.5
7	Caja ICP	Cap. I	Cap. I, apto.2.6
8	Cuadro de dispositivos generales e individuales de mando y protección	Cap. I	Cap. I, apto.2.7
9	Suministro especial	Cap. I	Cap. I, apto. 2.2.7
10	Local de centralización	Cap. I	Cap. I, apto. 2.4.2

(*) La centralización por plantas será objeto de estudio y acuerdo entre Iberdrola y cliente

Figura 2.- Instalación de enlace (centralización en una sola planta)

Nota: En edificios de viviendas siempre que se superen los 150 kW se recomienda la utilización de 2 CGP y 2 Interruptores-seccionadores generales de maniobra. Así mismo, se recomienda utilizar CGP de 400 A. solamente en la alimentación a clientes únicos cuya medida sea con T.I. (Se deberá tener en cuenta la coordinación con la protección aguas arriba de la CGP).

2.1 Acometida

Es la parte de la red de distribución que alimenta la Caja o Cajas Generales de Protección.

La acometida podrá ser:

- Aérea
- Subterránea
- Mixta

2.2 Caja General de Protección (CGP)

Es la caja destinada a alojar los elementos de protección de la línea general de alimentación (LGA). Señala el principio de la instalación propiedad del cliente. Cuando las necesidades de la demanda de potencia lo requieran, se podrán instalar, en un mismo edificio, dos o más CGP.

Aunque el edificio tenga Centro de Transformación para distribución en BT, ubicado en su interior, siempre que sea posible, se instalará CGP en fachada con el fin de facilitar la reposición del servicio.

Se utilizarán los tipos de CGP con las características que se indican en la norma NI 76.50.01.

El tipo concreto de CGP a utilizar en cada edificio, lo determinará Iberdrola, en función de las características de la acometida, de la potencia prevista para la línea general de alimentación y de su emplazamiento.

Cuando exista más de una línea general de alimentación, cada línea estará protegida independientemente mediante CGP.

2.2.1 Colocación de las cajas generales de protección

La CGP, señala el principio de la propiedad de las instalaciones del cliente, siendo la caja y su contenido propiedad del cliente. Se colocará lo más próxima posible a la red general de distribución y su colocación dependerá del tipo de red de distribución, tal como se describe a continuación. Para suministros públicos y eventuales, la ubicación de la CGP tendrá un tratamiento especial.

Situación de la CGP en redes subterráneas

Cuando la CGP sea para una sola finca, se colocarán empotradas en fachada, en lugares de libre y permanente acceso, 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.). (Véase figura 3).

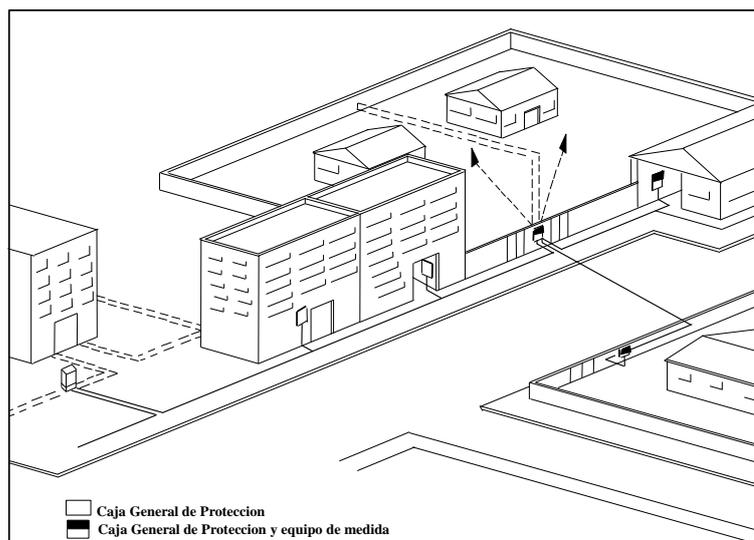


Figura 3. Situación de la CGP en redes subterráneas

Situación de la CGP en redes aéreas posadas sobre fachadas

Cuando la CGP sea para un conjunto de clientes, se instalará sobre fachada o empotrada en la pared, a una altura comprendida entre 3 m y 4m, lo más baja posible. (Véase figura 4).

Cuando la CGP sea para un solo usuario y contenga además el equipo de medida, se situará empotrada sobre la fachada, a una altura entre 0,70 y 1,80 m sobre el nivel del suelo. Cuando excepcionalmente no lo contenga, se instalará en montaje superficial, a una altura comprendida entre 3 m y 4m, lo más baja posible.

En aquellos puntos del recorrido de los conductores en los que la altura mínima al suelo sea inferior a 2,5 m, y de acuerdo con lo prescrito en la ITC-BT-06, estos deberán estar protegidos mecánicamente mediante tubos rígidos o canales de protección que garantizan una resistencia al impacto, según se especifica en la ITC-BT-11.

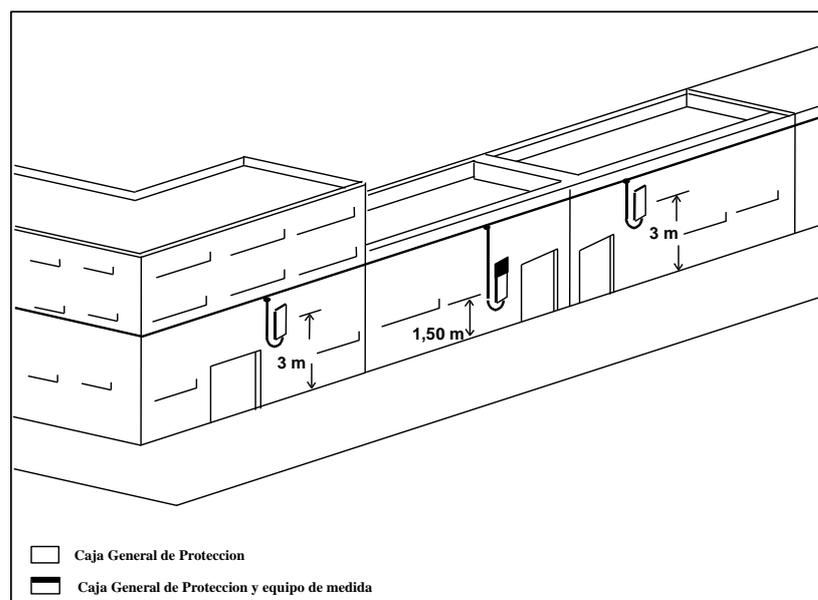


Figura 4. Situación de la CGP en redes aéreas posadas sobre fachada.

Situación de la CGP en redes aéreas tendidas sobre apoyos

Cuando la CGP sea para un solo cliente y contenga además el equipo de medida, se situará empotrada sobre la fachada, a una altura entre 0,70 y 1,80 m sobre el nivel del suelo. Cuando excepcionalmente no lo contenga, se instalará en montaje superficial, a una altura comprendida entre 3 m y 4m, lo más baja posible. (Véase figura 5).

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.

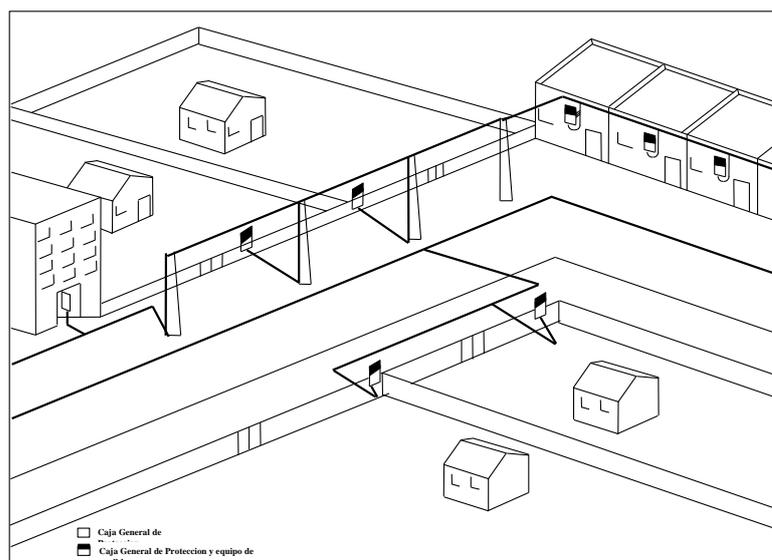


Figura 5. Situación de la CGP en redes aéreas tendidas sobre apoyos.

2.2.2 Emplazamiento e instalación de la CGP.

Emplazamiento

La ubicación de las CGP se fijará de común acuerdo entre la propiedad del edificio e Iberdrola, siendo su emplazamiento en fachada o en el límite de la propiedad, con acceso directo y permanente desde la vía pública.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico (Ley 16/1985 de 25 junio del Patrimonio Histórico), rehabilitación de edificios, en estas soluciones dependerán de las disposiciones municipales, características y tipología de la red, etc. En cualquier caso, esta solución deberá contar con la aprobación previa de Iberdrola.

En todos los casos se procurará que la situación elegida esté lo más próxima posible a la red de distribución, y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente de otras instalaciones, tales como agua, gas, teléfono, etc.

NOTA.- La situación de la CGP para la acometida definitiva debe decidirse junto con la acometida de obras al edificio, con el fin de evitar problemas posteriores.

Instalación.

- a) Acometida aérea: La CGP podrá instalarse sobre pared o en el interior de un hueco en pared, pero siempre en propiedad del cliente. La caja deberá quedar situada a una altura comprendida entre 3 m y 4 m, lo más baja posible. Si la altura es inferior, la CGP se dispondrá en un hueco o nicho cerrado con puerta.

NOTA.- Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red a subterránea, la CGP se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

- b) Acometida subterránea: En este caso las CGP se instalarán siempre en el interior de un hueco o nicho practicado en la pared, que se cerrará con una puerta. La parte inferior de la puerta se encontrará a una distancia aproximada de 40 cm del suelo y siempre mayor de 30 cm, siempre y cuando la zona no sea presumiblemente inundable o concurra alguna otra circunstancia excepcional, en cuyo caso esta altura deberá aumentarse por encima de este nivel.

Cuando no sea posible su instalación en hueco o nicho practicado en la pared, la CGP deberá instalarse de común acuerdo entre la propiedad e Iberdrola en armario prefabricado de hormigón. Éstos estarán sujetos a los mismos parámetros que los establecidos en los apartados 2.2.3 y 2.2.4 para los nichos y puertas respectivamente y serán de un fabricante calificado por Iberdrola.

Las medidas interiores de los huecos permitirán albergar las CGP y realizar adecuadamente la acometida y línea general de alimentación.

La pared de fijación de la CGP tendrá una resistencia no inferior a la del tabicón del 9

En los casos de viviendas unifamiliares con terreno circundante, en lugar de cajas generales de protección, se instalarán cajas generales de protección y medida (CPM). Las CPM se ajustarán a la especificación NI 42.72.00.

2.2.3 Nichos para cajas.

Las dimensiones de los nichos, estarán en función del número, tipo y dimensiones de cajas a instalar, así como del tamaño de los conductos de entrada y salida de cables. No se alojarán más de dos cajas en el interior de un mismo nicho.

Las dimensiones interiores mínimas de los nichos, serán:

Alto.- El de la caja, caso de ser una sola, o la de la caja de mayor altura, en caso de existir dos. En ambos casos se mantendrá una distancia mínima de 20 cm entre la parte superior del nicho y la caja, y una distancia mínima de 30 cm, entre la parte inferior de la caja y la cara inferior del nicho.

Ancho.- Será la dimensión que resulte más elevada de las que se indican a continuación:

- El de la caja (en caso de ser una sola), o la suma de la anchura de las dos cajas (en caso de existir dos). En ambos casos se mantendrá una distancia mínima de 15 cm entre las caras laterales de la caja o cajas, con respecto a las paredes del nicho.
- La suma de los diámetros de los conductos, con un coeficiente mayorador de 1,4.

Profundo.- Será la dimensión que resulte más elevada de las que se indican a continuación:

- El del conducto de mayor diámetro de entre los que acceden al nicho por su base, con un coeficiente mayorador de 1,4.
- El de la caja de mayor dimensión, con un coeficiente mayorador de 1,4.
- Nunca será inferior a 30 cm.

La distancia entre dos cajas (en caso de existir dos), será de 10 cm entre sus partes más salientes.

En el caso de nichos para dos cajas, si estas se instalaran verticalmente una con respecto a la otra, en vez de horizontalmente una al lado de la otra, las dimensiones mínimas indicadas para alto y ancho del nicho, se regirán por criterios equivalentes a los indicados anteriormente para dichas dimensiones.

A todos los efectos, para las dimensiones referidas a las cajas, se tendrán en cuenta las mayores dimensiones (alto, ancho y profundo), de cada caja, con la tapa instalada en la misma.

Las dimensiones mínimas indicadas, habrán de ser respetadas. En cada caso, el instalador comprobará que se cumple siempre las dimensiones mínimas de alto, ancho y profundo, indicadas anteriormente.

Las dimensiones del nicho deberán permitir la apertura de la puerta de la caja un ángulo superior a 130°, en caso contrario ésta deberán ser desmontables.

En los nichos, se podrán instalar CGP, CPM u otro tipo de cajas normalizadas pertenecientes a la red de distribución.

Para entrada de las acometidas subterráneas, en cada hueco se destinarán dos orificios, como mínimo, para alojar los conductos que serán de las características establecidas por la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas. Estos conductos tendrán un diámetro mínimo nominal de 11 cm, colocado inclinados desde el fondo del nicho hasta la vía pública (nivel de la canalización subterránea), tal como se indica en la figura 6. En la figura 7 se indica la disposición de las CGP dentro del hueco. Dichos conductos, una vez alojados los conductores, deberán sellarse en ambos extremos y en el caso de que no se usen en primera instancia, deberán ser taponados.

Siempre que sea posible, se colocará un conducto de 110 mm de diámetro desde la parte superior del nicho al exterior a 2,5 m de altura como mínimo del suelo, con objeto de poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías de la red subterránea.

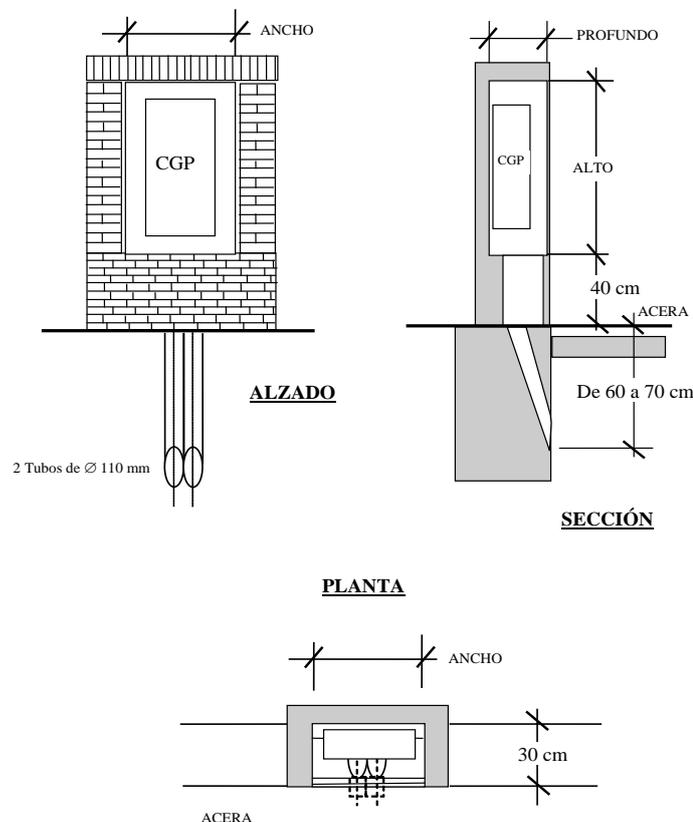
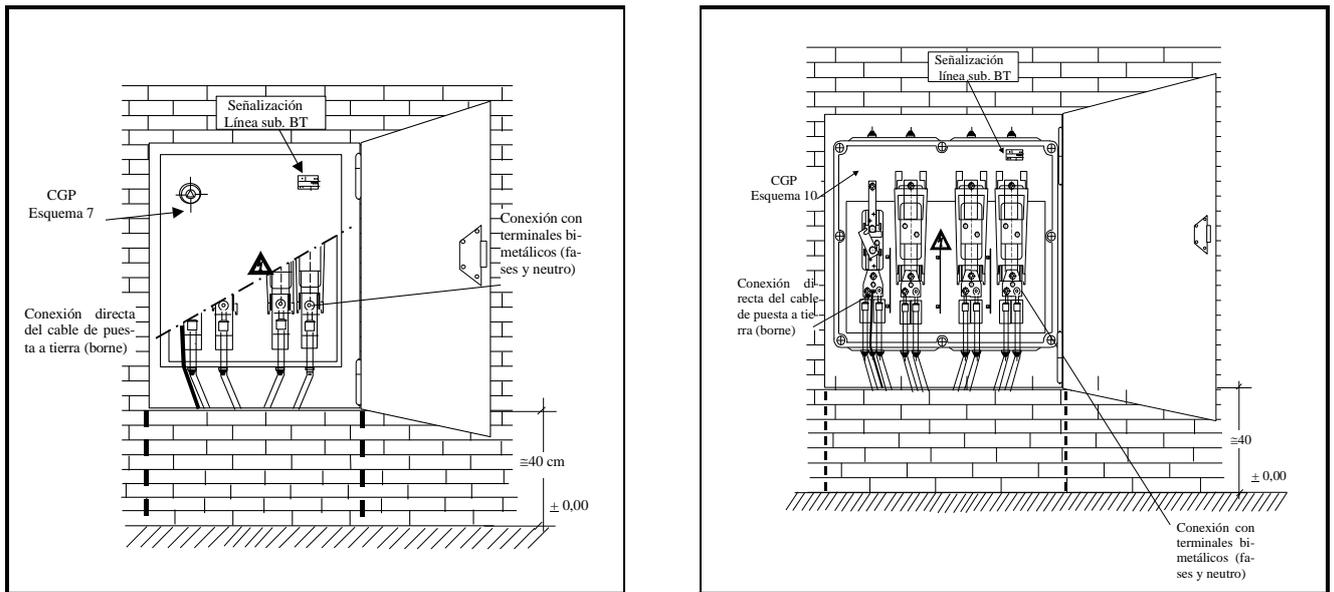


Figura 6.- Nicho para CGP



a) Caja esquema 7

b) Caja esquema 10

Figura 7.- Montaje de CGP en hueco de 70 cm (ancho)

2.2.4 Puertas para nichos.

La(s) puerta(s) y el bastidor serán metálicos, protegidos contra la corrosión, ó de materiales ignífugos que garanticen un grado de protección IK 10, según UNE-EN 50102. Se instalará una cerradura de tipo llave triangular, de 11 mm de lado, según se indica en la figura 8, ó cerradura con bombillo, o bien candado, en todos los casos estarán normalizados por Iberdrola. Sus características serán las indicadas en la NI 16.20.01. La hoja irá revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno.

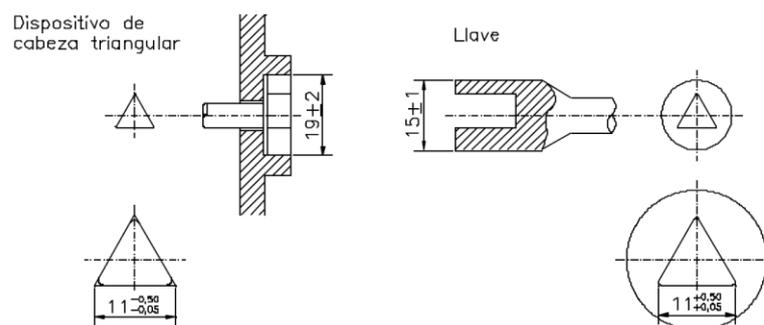


Figura 8.- Detalles de la cerradura de cabeza triangular

Las dimensiones de anchura y altura de las puertas, serán iguales a la altura y anchura del nicho que cierran. El marco de la puerta estará dotado de agarres no separables del marco, que se instalarán empotrado en la obra. Las puertas llevarán incorporado un sistema que permita la ventilación natural del nicho, mediante un sistema que impida la entrada de agua y objetos.

La puerta metálica será de 2 mm de espesor, como mínimo, tratada mediante galvanizado. Llevará una imprimación para su posterior pintado, según las necesidades del entorno.

Las bisagras no serán accesibles desde el exterior, con la puerta cerrada, y posibilitarán un ángulo de apertura superior a 120°. Las puertas podrán ser desmontables desde su parte interior, cuando estén en posición de abiertas, si no fuera posible, el ángulo de apertura será de 180°, aproximadamente.

El sentido de apertura de la puerta del nicho, y de la puerta de la caja, en caso de existir, tendrán el mismo sentido de giro.

El dispositivo de cierre, deberá soportar sin mantenimiento, un mínimo de 500 maniobras de cierre y apertura. Tendrá, al menos, tres puntos de fijación simultáneos; uno en el centro, otro en la parte superior y otro en la parte inferior.

Por razones de seguridad, la puerta dispondrá de un mecanismo retenedor de puerta en posición de abierta, para evitar cierres fortuitos mientras se realizan trabajos.

Por razones de impacto ambiental, además de las características anteriores, la terminación de las puertas y marcos, será la que sigue:

- Puerta y marco para terminación con pintura
- Puerta y marco para ser terminado con losa

En todos los casos, en la parte frontal llevará un símbolo de riesgo eléctrico grabado o metálico, de forma no extraíble. Interiormente han de llevar la identificación del fabricante y su referencia.

2.2.5 Fijación de la CGP.

La pared de fijación de la CGP tendrá una resistencia no inferior a la del tabicón del 9.

La CGP se fijará sobre el paramento, como mínimo, por cuatro puntos mediante dispositivos roscados, recibidos en la obra de fábrica.

En las figura 9 se indican, a título orientativo, distintos dispositivos de fijación.

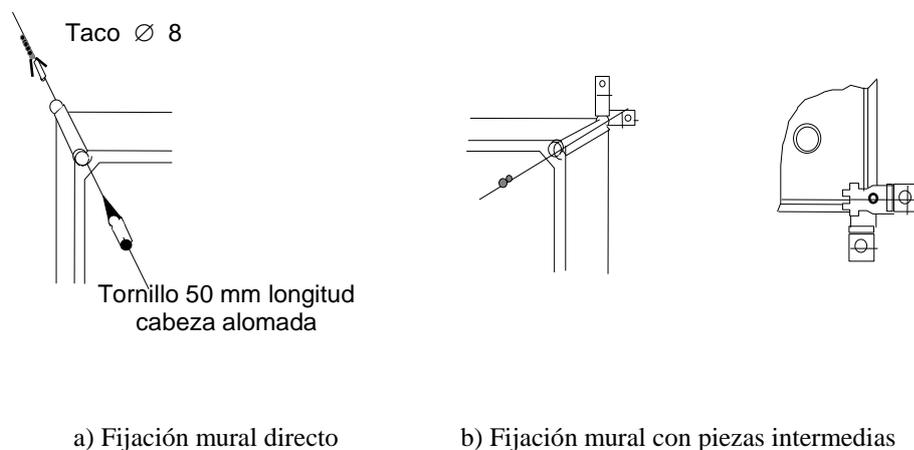


Figura 9.- Dispositivos de fijación de CGP

NOTA.- Una vez montada la CGP, en ningún caso perderá la condición de aislamiento total (doble aislamiento).

Ejemplos de montaje en pared y en valla

En las figuras 10.a y 10.b, se indican los ejemplos de montaje de CGP en redes subterráneas en pared y en valla, respectivamente.

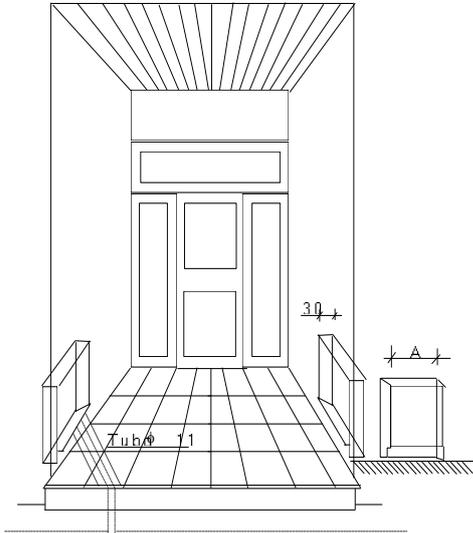
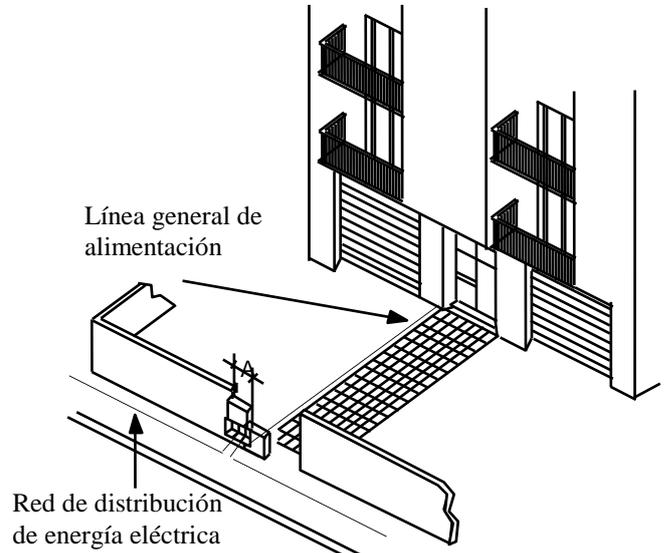


Figura 10.a) - Montaje CGP en pared



NOTA.- En este montaje se recomienda que el hueco disponga de los dispositivos apropiados de ventilación, bien en la puerta cuando sea metálica, o en la obra civil en otros casos.

Figura 10.b) - Montaje de CGP en valla

2.2.6 Cajas de protección y medida CPM.

En los suministros para un solo usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar y de acuerdo con los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida. Este elemento se denominará como caja de protección y medida (CPM).

La CPM se situará en el límite de propiedad del usuario, lo más cercana posible de la red de distribución, tendrá libre y permanente acceso desde la vía pública.

Su emplazamiento se fijará de común acuerdo entre la propiedad e Iberdrola, se instalará en el exterior del edificio, en valla, empotrada en la fachada, o en nicho.

Cuando no sea posible su instalación en hueco o nicho practicado en la pared, la CPM deberá instalarse en armario prefabricado de hormigón. Éstos estarán sujetos a los mismos parámetros que los establecidos en los apartados 2.2.3 y 2.2.4 para los nichos y puertas respectivamente y serán de un fabricante calificado por Iberdrola.

La CPM no se podrá instalar en montaje superficial. Se instalará a una altura tal, que los dispositivos de lectura estén situados entre 0,70 y 1,80 m sobre el nivel del suelo, y además, los fusibles de protección estarán situados a una altura mínima del suelo de 0,30 m.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales de acuerdo al apartado 2.2.2 de este capítulo.

Las características y tipos normalizados en Iberdrola son los incluidos en la NI 42.72.00.

En las figuras 11.a) y 11.b) se indican ejemplos de montaje de la CPM en redes subterráneas.

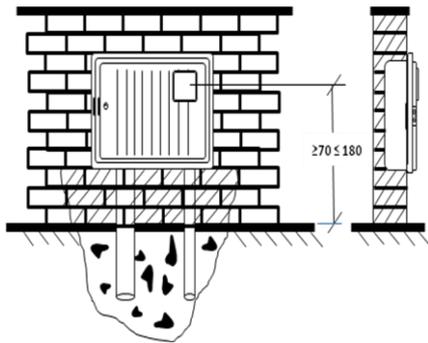


Figura 11.a) - Montaje CPM empotrada en valla

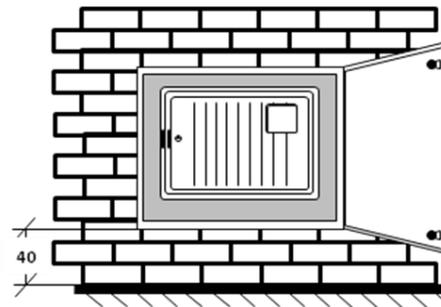


Figura 11.b) - Montaje en nicho de pared

2.2.7 CGP y medida para suministros industriales y alumbrado público.

En los suministros industriales, comerciales o de servicios con medida indirecta, la ubicación y el tipo de los armarios de medida, serán establecidos de mutuo acuerdo entre el responsable de extensión de Red de Iberdrola y el usuario, para ello se tendrá en cuenta la fácil lectura del equipo de medida y el acceso permanente a los fusibles de protección con plenas garantías de seguridad y mantenimiento. En caso de discrepancias o dudas, se estará a lo dispuesto en el REBT (ITC-BT-16). Las características y tipos normalizados en Iberdrola son los incluidos en la NI-42.72.00.

En los suministros para el alumbrado público, para la instalación del equipo de medida, además de lo indicado en el punto 2.2.6, se podrá instalar en el interior del cuadro de protección, medida y control del alumbrado público, dicho cuadro estará de acuerdo a lo establecido en la ITC-BT-09 del REBT.

Dispondrá de un módulo independiente provisto de un sistema de cierre que permita el acceso único y exclusivo al personal de Iberdrola, para ello éste incorporará una cerradura normalizada según la NI-16.20.01, tendrá unas dimensiones tales que pueda albergarse en su interior el equipo de medida, dicho equipo será modular, y que de acuerdo a la intensidad asignada (63 ó 300 A), responderá a los normalizados por Iberdrola en la NI-42.71.01.

2.3 Línea general de alimentación (LGA)

Es la parte de la instalación que enlaza la CGP con el elemento de corte que conecta con el módulo de embarrado y protección de los cuadros modulares para medida. De este embarrado partirán las conexiones y los fusibles de protección de cada derivación individual. Se estará a lo establecido en la ITC-BT-14 del REBT y especificaciones que en este apartado se indican.

La línea general de alimentación (en adelante LGA) discurrirá (salvo imposibilidad manifiesta), por zona de uso común.

2.3.1 Características.

Existirá una sola LGA por cada CGP. Estará constituida, con carácter general, por tres conductores de fases y un conductor de neutro de tensión asignada 0,6/1 kV, serán conductores de cobre o aluminio, unipolares con aislamiento seco extruido, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Las características de estos cables serán las equivalentes a las indicadas en la UNE 21123 parte 4 y 5. En caso de utilizar otro tipo de conductor deberían presentarse los cálculos sobre secciones, potencia de transporte, intensidad nominal, así como cálculos justificativos del calentamiento en las conexiones.

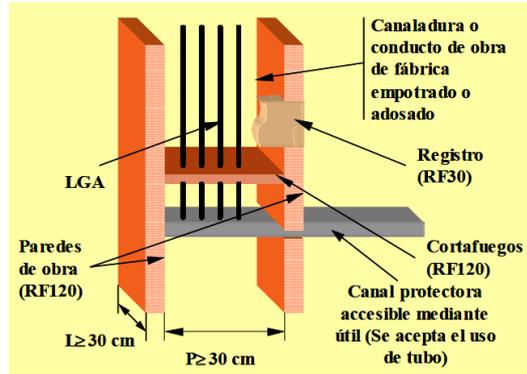


Figura 12.- Detalle de LGA

Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones de los mismos deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

Estos conductores irán instalados en el interior de tubos, canales o conductos de fábrica, admitiéndose también canalizaciones eléctricas prefabricadas.

En el caso de instalaciones de enlace con concentración de contadores por plantas, desde la centralización de contadores inferior o primera hasta las sucesivas, incluirá obligatoriamente el conductor de protección, que se ubicará en la misma canalización que los conductores activos.

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

La sección mínima a utilizar en cada caso, se determinará de acuerdo con lo indicado en el apartado 4 del Capítulo II CÁLCULOS ELÉCTRICOS, y que se resumen en la tabla 1, para conductores unipolares de cobre tipo RZ1 y tipo de instalación, cables enterrados bajo tubo.

Tabla 1
Línea general de alimentación (*)

Potencia prevista (≤ kW)	Sección mínima conductores (mm ²) 3 Fases+Neutro+Protec.			Longitud máxima para potencia máxima (m)		Diámetro mínimo del tubo (mm)	Caja general de protección	
	Fases	Neutro	Protec.	Centralización			Intensidad nominal mínima (A)	Intensidad nominal máxima de los fusibles (A)
				Total cdt=0,5%	Por plantas cdt=1%			
39	16	10	10	14	28	75	100	63
50	25	16	16	17	33	110	100	80
78	50	25	25	20	41	125	160	125
125	95	50	50	22	44	140	250	200
156	150	95	95	27	53	180	250 - 400	250
196	240	150	150	29	57	225	400	315

(*) Determinación de la sección del conductor unipolar de cobre, diámetro mínimo del tubo, Intensidad nominal de la Caja General de Protección, e intensidad máxima del cortacircuito fusibles ($\cos \varphi = 0,9$)

2.3.2 Instalación.

Los conductores de las líneas generales de alimentación se instalarán alternativamente en el interior de:

- tubos enterrados
- tubos empotrados
- tubos en montaje superficial
- conductos cerrados de fábrica
- canales protectores cerrados, registrables y precintables, en montaje superficial
- canalizaciones prefabricadas
- conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto

a) Edificios destinados a viviendas, oficinas, comercios o industrias:

Los sistemas de conducción de cables serán siempre aislantes y los que se instalen en superficie serán siempre rígidos. Todos cumplirán con las exigencias establecidas en la ITC-BT-14 y en la ITC-BT-21 del REBT.

Se recomienda que las dimensiones de los tubos y canales protectores sean las suficientes para permitir la ampliación de la sección de los conductores, inicialmente instalados, en un 100%.

Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas, para impedir que se separe en los extremos.

El trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común, y no se permitirá reducción de sección de conductor, tanto en el de fase como en el de neutro, ni tampoco la realización de empalmes o conexiones en todo su recorrido.

Cuando la línea general de alimentación tenga excesiva longitud o trayectoria, que pueda resultar difícil el cambio de conductores por la conducción por donde discurra, se establecerán los registros precintables adecuados.

Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. En los cruces y paralelismos con conductores de agua y gas, las canalizaciones eléctricas discurrirán siempre por encima de aquéllas y a una distancia de 20 cm, como mínimo.

Cuando en un edificio se instalen dos o más concentraciones de contadores en plantas distintas, las líneas generales de alimentación se dispondrán en conductos de fábrica con tapas de registro precintables y placas cortafuegos, según CTE-DB-SI y en la ITC-BT-14, figura 12.

b) Edificios destinados a un solo usuario:

La CGP enlazará directamente con el equipo de medida, y éste, a su vez, con los dispositivos generales de mando y protección.

2.4 Centralización de contadores

Se estará a lo establecido en la ITC-BT-16 del REBT y las especificaciones que en este apartado se indican.

Es el conjunto de unidades funcionales destinadas a albergar básicamente el embarrado general, fusibles de seguridad, aparatos de medida, embarrado de protección, bornes de salida y puesta a tierra con punto registrable.

Los tipos normalizados y las características de la centralización de contadores (en adelante CC), serán las especificadas en las NI 42.71.01.

Asimismo, se colocará un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga por accionamiento manual con bloqueo en posición abierto y que garantice que el neutro, debidamente identificado, sea cortado después que los otros polos en la apertura y conecte antes que los otros polos en el cierre. Se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente y entre la LGA y el embarrado general de la CC. Esta unidad funcional deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-16 del REBT.

La intensidad o poder de corte de este aparato estará de acuerdo con la prevista en la CC. El interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga de hasta 90 kW y 250 A para previsiones de carga de hasta 150 kW.

Si así lo requiere la situación de la instalación y de acuerdo a la ITC-BT-23 y GUÍA-BT-23 del REBT, en otro módulo independiente y lo mas próximo posible a la unidad que contenga el interruptor de corte omnipolar, se podrá instalar una unidad de protección contra sobretensiones transitorias.

Esta unidad funcional estará constituida principalmente por, envolvente, barra de protección, dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias (DPS), fusibles y Cableado de interconexión.

Se conectará en el origen del embarrado general, inmediatamente a la salida del interruptor de corte omnipolar descrito anteriormente. El equipo se protegerá mediante fusibles de cuchilla de tamaño "00" de una $I_n \leq 125$ A clase gL/gG. Las bases para fusibles será de tipo BUC de tamaño "00" según NI 76.01.02. El cable para la conexión de la protección será de 16 mm². La longitud de este cableado (por fase) hasta su toma de tierra (Figura 13), será lo más corto posible (longitud recomendada, hasta 0,5 m).

Este DPS será de tipo 1, según UNE-EN 61643-11, 230/400 V, 3 F + N, apto para sistema TT, basado en tecnologías que no incluyan varistores o componentes que produzcan emisión de gases o generen corrientes de fuga inadmisibles o crecientes por envejecimiento del DPS y, en todo caso, que garanticen la coordinación energética entre las distintas etapas de protección (según UNE-CLC 61643-12), categoría de sobretensión IV (tensión soportada a impulso 1,2/50 μ s de 6 kV). Tendrá las características mínimas siguientes:

- Máxima tensión de servicio continuo U_c : $253 \text{ V} < U_c \leq 275 \text{ V}$.

- Corriente de impulso de descarga (I_{imp}) 100 kA ($F_1+F_2+F_3+N-PE$), onda de corriente de rayo (10/350 μ s):

- F-N: 25 kA por polo
- N-PE: 100 kA

- Valor asignado de interrupción de la corriente de continuación (I_{fi}):

- 25 kA eff (F-N)
- 100 A eff (N-PE)

- Tiempo de respuesta: ≤ 100 ns.

- Nivel de protección (U_p): (F-N) $\leq 1,5$ kV.

Tendrán indicador visual de estado, este indicador no deberá generar ninguna corriente de funcionamiento resultante del control de estado y no incrementará las fugas a tierra durante la operación normal.

El descargador deberá garantizar la coordinación energética entre descargadores de corriente de rayo y sobretensiones y los equipos a proteger, independientemente de la distancia con las protecciones aguas abajo.

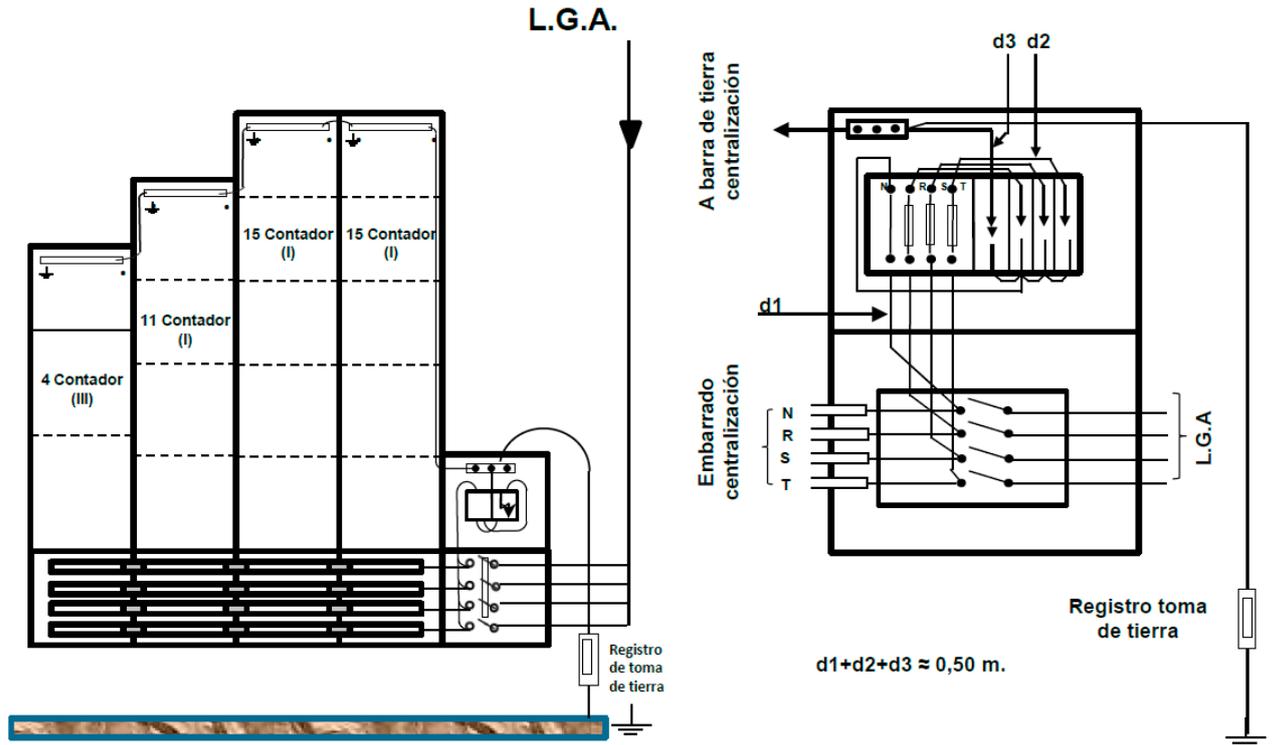


Figura 13. Representación esquemática de la interconexión de la (DPS) en una centralización de contadores

El uso de éste dispositivo de protección será de carácter obligatorio en el caso de instalaciones en edificios con sistemas de protección externa contra descargas atmosféricas o contra rayos tales como: Pararrayos, puntas Franklin, jaulas de Faraday, instalados en el mismo edificio o en un radio menor de 50 m.

Asimismo, en la centralización de contadores, se podrá habilitar opcionalmente el espacio para la unidad funcional de telecomunicaciones que contendrá el equipo correspondiente de comunicación y de adquisición de datos.

Por último y en caso de requerirse, se habilitará el espacio necesario para las unidades funcionales de medida y protección destinadas a la recarga del vehículo eléctrico (VE).

2.4.1 Instalación en edificios

Los contadores correspondientes a las viviendas, servicios generales del edificio y a los locales comerciales o industriales, se dispondrán, en forma concentrada y en un local cerrado, destinado exclusivamente a este fin. Será de carácter obligatorio cuando el número de contadores sea superior a 16.

La instalación de los contadores se realizará por medio de:

- cuadros modulares con envoltente para medida en BT. Instalación interior.
- cuadros modulares sin envoltente para medida en BT (paneles). Instalación interior.

Ambas según NI 42.71.01.

Cuando el número de contadores sea igual o inferior a 16, no será necesario disponer de este local, en cuyo caso los contadores se ubicarán en cuadros modulares con envoltente, montados en el interior de armarios u hornacinas, en estos casos no se permitirá la utilización de cuadros modulares sin envoltente (paneles), estarán convenientemente ventilados, provistos de puertas con cerraduras normalizadas por Iberdrola según NI-16.20.01. Las dimensiones interiores de los mismos permitirán alojar con amplitud los equipos de medida.

Siempre que existan más de 16 contadores en cada CC o cuando se trate de edificios de más de 12 plantas, se admitirá la concentración de contadores en plantas intermedias, previa consulta con Iberdrola.

En el local destinado a la CC, se dispondrán los cuadros modulares necesarios para alojar tantos equipos de medida como usuarios queda esperar de la subdivisión de las plantas comerciales o industriales. Cuando esta subdivisión no esté perfectamente definida, se preverá la colocación de los módulos necesarios para un equipo de medida por cada 50 m² de superficie destinada a locales comerciales o industriales. Este local que esté dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de Iberdrola, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por Iberdrola.

El cuadrante de lectura del contador, situada en la posición más alta, no sobrepasará la altura de 1,80 m respecto al suelo. En el caso de contadores con capacidad de discriminación horaria y telegestión, se permitirá una altura adicional de hasta 0,10 m, ya que la lectura del contador se realiza a distancia y no resulta aplicable el requisito de la altura máxima del cuadrante de lectura.

Los fusibles de protección de las derivaciones individuales estarán dispuestos a una altura mínima del suelo de 0,30 m.

Junto a la ubicación de cada contador a instalar en la unidad funcional de medida, ira la identificación de forma indeleble y claramente legible, con el suministro al que corresponde.

Los tramos de Derivación Individual que discurran por el interior de la CC estarán protegidos mediante tubo o canalización independiente para cada una de ellas.

En sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Respecto al sistema de detección de incendios, se estará a lo establecido en el CTE-DB-SI. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

2.4.2 Características del local

El local estará situado, en general, en la planta baja o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, separado y aislado de otros locales que presenten riesgos de incendio, explosión o produzcan vapores corrosivos y estará dedicado única y exclusivamente a este fin. No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.

Las características del local serán las siguientes:

- a) Deberán tener fácil y libre acceso, por lugares de uso común (lo más próximo posible a la entrada del edificio).
- b) No será húmedo, no permitiéndose en su interior la instalación de ningún tipo de conducción que pueda producir humedad.
- c) Se aconseja que esté ubicado lo más próximo posible a las canalizaciones verticales.
- d) Estará suficientemente ventilado e iluminado.
- e) Tendrá sumideros de desagüe, si la cota del suelo es igual o inferior a la de los pasillos colindantes.

- f) La pared sobre la que se fijen los contadores será de una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
- g) Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgo de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
- h) La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en la norma CTE-DB-SI para locales de riesgo especial bajo.
- i) La puerta de acceso al local será, como mínimo, de 70 x 200 cm, abrirá hacia el exterior y su cierre se hará mediante cerradura y llave normalizada por Iberdrola según NI 16.20.01.
- j) Su altura mínima será de 2,30 m.
- k) Entre el contador más saliente y la pared opuesta, o en contador más saliente de ésta, deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, como mínimo.
- l) La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será ≥ 20 cm.
- m) En el interior del local y encima de la puerta de acceso, deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.

2.5 Derivación Individual (DI)

Es la línea que enlaza el contador o contadores de cada suministro con los dispositivos generales de mando y protección, propiedad del cliente.

La derivación individual, en adelante DI, se inicia en el embarrado general y finaliza en los dispositivos generales de mando y protección. Comprende los elementos de protección y medida, el interruptor de control de potencia y los dispositivos generales de mando y protección.

2.5.1 Características

Se estará a lo establecido en la ITC-BT-15 del REBT y especificaciones que en este apartado se indican.

Se utilizará conductores unipolares de cobre o aluminio aislados, de tensión nominal no inferior a 450/750V (ES07Z1-K según UNE 211002). Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En los casos de cables multiconductores o cables enterrados, el aislamiento de los conductores deberá ser de tensión asignada 0,6/1 kV (RZ1-K según UNE 21123-4 o DZ1-K según UNE 21123-5). Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Para la señalización de la discriminación horaria se utilizará los mismos tipos de cables que para los conductores activos. El hilo de mando será de color rojo. No será necesario instalar el hilo de mando cuando la centralización esté prevista para instalar contadores con capacidad de discriminación horaria y telegestión.

No se admitirá el empleo común de conductor neutro o de protección para distintos usuarios.

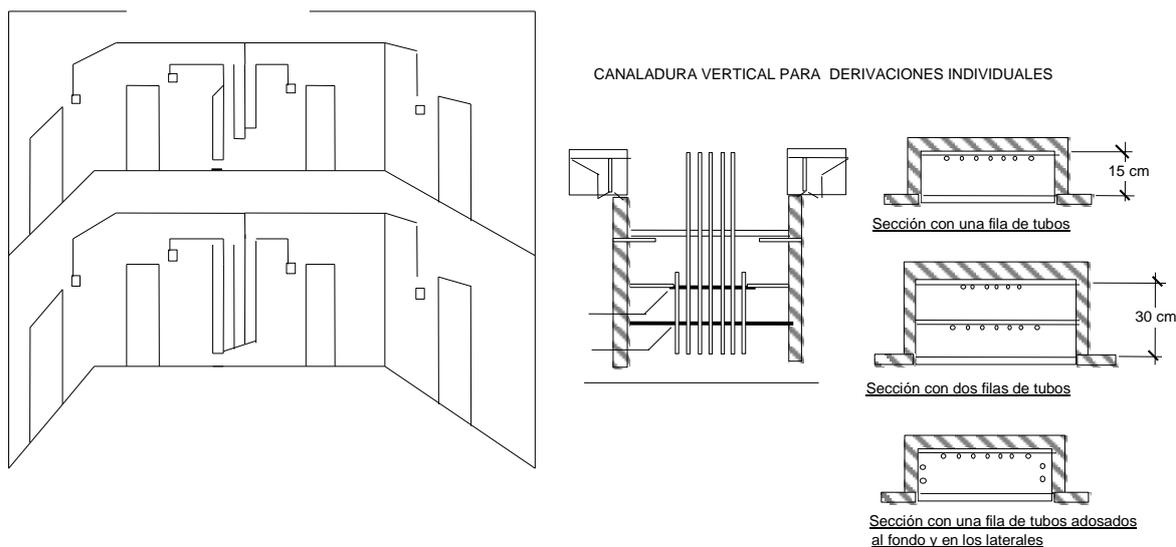


Figura 14.- Derivaciones individuales

2.5.2 Instalación en edificios

La DI discurrirá por el interior de tubos independientes o tendidos por el interior de canales protectores (mediante conductores aislados bajo cubierta estanca), alojados en el interior de un conducto vertical de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF-120, dispuesto a lo largo de la caja de la escalera y exclusivamente para este fin, en cualquier caso, discurrirán por lugares de uso común.

Se admite también las canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir con la UNE-EN 60439-2.

En todas las plantas del edificio y en los cambios de dirección, con conductos verticales dispondrán de tapas de registro precintables y con una altura mínima de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura, situadas a 20 cm del techo. A demás tendrán una resistencia al fuego mínima de R 30. Las tapas de registro no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común, cuando éstos sean recintos protegidos según define la CTE-DB-SI.

Se dispondrán placas cortafuegos en cada planta, o cada tres plantas, según norma CTE-DB-SI.

Por coincidencia del trazado se pueden alojar varias derivaciones individuales en el interior del mismo canal protector, siempre que se utilicen cables con cubierta para garantizar la independencia entre las distintas derivaciones individuales.

Las dimensiones mínimas de la canaladura, se ajustará a lo establecido en la Tabla 1 de la ITC-BT-15.

Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. En los cruces y paralelismos con conducciones de agua y gas, las canalizaciones eléctricas discurrirán siempre por encima de aquéllas y a una distancia de 20 cm, como mínimo.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

Se dispondrá de un tubo de reserva por cada 10 derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie.

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

No se permitirá reducción de la sección del conductor, ni tampoco la realización de empalmes y conexiones en todo el recorrido, excepto las conexiones realizadas en los cuadros modulares para la medida.

Los tubos y canales protectores serán siempre aislantes, y aquellos tubos que se instalen en superficie serán siempre rígidos. Todos cumplirán las exigencias establecidas en la ITC-BT-14 y en la ITC-BT-21 del REBT.

2.6 Caja para el interruptor control de potencia (ICP)

Es la caja destinada a alojar el interruptor de control de potencia (ICP).

Este elemento se instalará delante del Cuadro General de Mando y Protección, en adelante (CGMP), lo más cerca posible de la entrada de la derivación individual en el local o vivienda del cliente, y situado a una altura aproximada de 1,80 m, respecto al suelo. Dicha caja se podrá colocar en el mismo CGMP. Será de acuerdo a la norma NI 76.53.01.

2.7 Cuadro de dispositivos generales e individuales de mando y protección

Es el que aloja todos los dispositivos generales de mando y protección de la instalación interior de la vivienda o local. Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en el mismo cuadro de distribución o en cuadros separados.

Se situará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del cliente, junto a la puerta de entrada.

Para los suministros trifásicos, cuya intensidad sea superior a 63 A, los fusibles de seguridad y el equipo de medida se dispondrán en conjunto separado, que cumplirán los requisitos fijados en la NI 42.72.00.

El cuadro de mando y protección, se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60439-3 y cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17. Estará situado aproximadamente a 1,8 m de altura, en el que se dispondrán, como mínimo los dispositivos generales de mando y protección. Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición será en vertical, serán como mínimo los siguientes:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24. En viviendas se garantizará una protección de alta sensibilidad (30 mA).
- Dispositivos de corte omnipolar (PIA), destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 y GUÍA-BT-23, si fuese necesario. Este dispositivo será conforme a la norma UNE-EN 61643-11.

Opcionalmente se podrá incluir:

- Dispositivo de protección contra sobretensiones temporales. Será conforme a la Norma UNE-EN 50550. Será recomendable que disponga de reconexión automática al restablecerse las condiciones normales, para mantener la continuidad del servicio.

Para garantizar una adecuada instalación y coordinación entre dispositivos de protección contra sobretensiones instalados en diferentes puntos de la instalación de enlace (contadores, cuadro general de distribución o receptores), se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Este cuadro dispondrá de un borne o pletina para conexión de los conductores de protección con la derivación de la línea principal de tierra.

El instalador colocará sobre el cuadro de distribución, una placa impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor automático, que corresponde a la vivienda. (ITC-BT-26).

El número de circuitos dependerá del grado de electrificación, siendo como mínimo de cinco para electrificación básica, y variable en electrificación elevada, según lo dispuesto en la ITC-BT-25.

Cada PIA protegerá a su correspondiente circuito y su capacidad estará de acuerdo con la carga máxima del conductor a proteger. Su corte será siempre omnipolar.

2.8 Sistema de puesta a tierra en edificios

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueda presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

El sistema comúnmente utilizado de la red de distribución por las empresas distribuidoras en BT es el esquema TT, es decir, el neutro de la red de BT, está puesto directamente a tierra y por otro lado, las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

En el ámbito de las viviendas, locales comerciales, oficinas y otros locales con usos análogos, la toma de tierra se realizará en forma de anillo cerrado tal y como se especifica en la ITC-BT-26. Los valores de resistencia a tierra así obtenidos deberían ser menores de 15 Ω y 37 Ω para edificios con pararrayos o sin pararrayos respectivamente. En cualquier caso, este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

En caso de que las condiciones sean tales que puedan dar lugar a tensiones de contacto superiores, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio tal y como se establece en la ITC-BT-24.

En edificios de viviendas existen cinco posibles puntos o bornes de puesta a tierra según apartado 3.3 de la ITC-BT-26, pudiendo coexistir varios a la vez, en cuyo caso se considerará borne principal el situado en la centralización de contadores (CC).

El punto de puesta a tierra ubicado en la CGP, deberá estar situado junto a la misma, a efectos de ser utilizada como punto para mediciones, o durante la ejecución, mantenimiento o reparación de la red de distribución.

La línea principal de tierra estarán constituidas por conductores de cobre con un mínimo de 16 mm² y en general, es la formada por el conductor de protección que va desde el borne de puesta a tierra hasta el embarrado de protección y bornes de salida de la CC. En el caso de CC por plantas o distribuidas en varias ubicaciones, la línea principal de tierra discurrirá por la misma canalización que la LGA hasta el embarrado de protección de cada CC. Las derivaciones de la línea general de tierra discurrirá por la misma canalización que la DI desde la CC hasta el origen de la instalación interior.

Las guías metálicas de los ascensores, montacargas, antenas, calderas, tuberías metálicas, depósitos metálicos, estructuras metálicas y sus armaduras, carpinterías metálicas exteriores e interiores, etc. y otros servicios del edificio se conectarán a la red de tierras.

No podrá utilizarse como conductores de tierra los conductos de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de las conducciones de cables, tubos, canales y bandejas.

Las secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra o líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra serán las indicadas según ITC-BT-18.

CAPÍTULO II

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1 DATOS BÁSICOS

En este apartado se hace un resumen de los datos básicos que deben tenerse en cuenta para el estudio, cálculo, diseño y explotación de la red de baja tensión.

Tensión nominal.....	230/400 V
Frecuencia nominal.....	50 Hz
Tensión máxima entre fase y tierra.....	253 V
Sistema de puesta a tierra.....	Neutro unido directamente a tierra
Aislamiento de los cables de red y acometida.....	0,6/1 kV
Intensidad máxima de cortocircuito trifásico.....	50 kA, 1 segundo
Sistema de puesta a tierra.....	Sistema TT

2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO PREVISTA EN EL ORIGEN DE LA INSTALACIÓN

Con carácter general, la intensidad de cortocircuito prevista en el origen de la instalación de enlace (CGP) se considerará de 20 kA y para el cálculo del embarrado de la centralización de contadores de 12 kA. En ambos casos para una duración del cortocircuito de 1 segundo.

3 NÚMERO DE CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

El número mínimo de Cajas Generales de Protección a disponer será el resultado de dividir la potencia total prevista por la admisible por caja, según el tipo de CGP seleccionado.

Posteriormente se reconsiderará a la vista de:

- Potencia prevista en cada centralización.
- Estructura más conveniente para mejorar el nivel de calidad de los suministros.
- Potencia punta prevista en cada una de las líneas generales de alimentación.
- Sección y trazado de las líneas generales de alimentación.

En la tabla 2 se recogen las potencias máximas admisibles en las CGP, calculadas para un factor de potencia de 0,9.

Tabla 2
Potencias admisibles en las CGP

Intensidad nominal CGP A	Potencia máxima admisible kW
100	62
160	99
250	155
400	249

Cada CGP protegerá una sola línea general de alimentación.

4 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN Y DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES

Para el cálculo de las líneas generales de alimentación y de las derivaciones individuales se deberán considerar los siguientes parámetros:

- Potencia máxima prevista
- Características de la alimentación
- Longitud de la línea
- Tipo de cable y forma de instalación

Para determinar la sección de los conductores de una línea deben tenerse en cuenta los factores siguientes:

- a) Temperatura máxima admisible.
- b) Caída de tensión admisible.
- c) Esfuerzos electromecánicos susceptibles de producirse en caso de cortocircuito.
- d) Esfuerzos mecánicos a los que los conductores pueden someterse.
- e) Valor máximo de la impedancia que permita asegurar la protección contra cortocircuitos.

Dadas las características de las instalaciones de enlace, los factores c y d no afectan prácticamente al resultado, por lo que podemos prescindir de ellos y simplificar considerablemente los cálculos.

La sección mínima del conductor será en cada caso, la mayor que resulte al realizar los cálculos correspondientes a temperatura máxima (a), caída de tensión (b) y protección contra cortocircuitos (e).

Con el doble objeto de que los fusibles protejan adecuadamente la instalación frente a cortocircuitos y sean asimismo selectivos, con el interruptor general automático o interruptor de control de potencia de mayor intensidad, la derivación individual se calculará para una potencia no inferior a 1,5 veces la nominal de dicho elemento de corte, o la que resulte del cálculo correspondiente.

4.1 Cálculo de la sección del conductor por temperatura máxima.

El conductor de la línea general de alimentación y de la derivación individual será de cobre o aluminio. La intensidad que puede circular, en régimen permanente, depende de la sección del conductor, tipo de aislamiento, tensión nominal del cable, forma de instalación y temperatura ambiente.

En la tabla 3 y 4 se recogen como ejemplo de aplicación de las tablas de la norma UNE 20460-5-523, las potencias máximas que pueden circular por distintos conductores sin que se sobrepase la temperatura límite admisible, con los criterios siguientes:

Conductor:	Cobre o aluminio
Composición:	2 unipolares 4 unipolares
Instalación:	Entubada (Profundidad 70 cm)
Temperatura Ambiente:	40° C
Temperatura del terreno:	25° C
Aislamiento:	EPR ó XLPE para L.G.A. Z1, EPR ó XLPE para D.I.
Resistencia al fuego:	No propagador del incendio con emisión de humos y opacidad reducida, según ITC-BT-14, 15 y 16
Número de circuitos:	1
(Cosφ) para derivaciones individuales:	1 para monofásico 0,8 para trifásico
(Cosφ) para línea general de alimentación:	1 para monofásico 0,8 una sola derivación trifásica 0,9 más de una derivación

Tabla 3
Potencias máximas transportables para un valor de resistividad térmica del terreno de referencia de 1,5 Km/W según intensidades admisibles para cables de tensión asignada 0,6/1kV

Sección Conductor mm ²	Potencia máxima admisible (kW)							
	Monofásica cos φ = 1 230 V		Monofásica Cos φ = 0,9 230 V		Trifásica cos φ = 0,8 230/400 V		Trifásica cos φ = 0,9 230/400 V	
	EN CONDUCTOS ENTERRADOS							
	EPR/XLPE		EPR/XLPE		EPR/XLPE		EPR/XLPE	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
10	18	14	16	12	36	28	40	31
16	23	18	21	16	46	36	52	40
25	29	23	26	20	59	46	67	51
50	-	-	-	-	84	66	95	74
95	-	-	-	-	123	96	139	108
150	-	-	-	-	159	123	178	138
240	-	-	-	-	205	159	231	179

Tabla 4
Potencias máximas transportables según intensidades admisibles para cables de tensión asignada 450/750V

Sección Conductor mm ²	Potencia máxima admisible (kW)							
	Monofásica cos φ = 1 230 V		Trifásica cos φ = 0,8 230/400 V		Monofásica cos φ = 1 230 V		Trifásica cos φ = 0,8 230/400 V	
	EN CONDUCTOS EMPOTRADOS				EN CONDUCTO SOBRE PARED			
	Z1				Z1			
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
10	11	9	30	24	9	7	25	19
16	15	12	41	32	12	10	34	26
25	20	16	54	42	16	13	44	34

Cuando las características del cable a emplear o las condiciones de instalación sean distintas, el cálculo de la sección se realizará de acuerdo con lo previsto en la norma UNE 20460-5-523.

Para proteger la línea general de alimentación frente a sobrecargas, se dispondrán en la Caja General de Protección, cortacircuitos fusibles del tipo cuchilla (CU), según norma NI 76.01.01. La intensidad nominal máxima del fusible se determina tal como prescribe la norma UNE 20460 Parte 4-43.

$$I_2 \leq 1,45 I_z \qquad 1,60 I_n \leq 1,45 I_z \qquad I_n \leq \frac{1,45}{1,60} \cdot I_z = 0,91 \cdot I_z$$

Siendo:

- I_2 - Intensidad de fusión en el tiempo convencional, según norma, UNE-EN 60269-1, tabla 2 (1,60 * I_n fusible)
- I_z - Intensidad admisible del conductor según la norma UNE 20460-5-523
- I_n - Intensidad nominal del cortacircuito fusible del tipo gG, con un mínimo de 63 A.

En la tabla 1 se recogen, según características de instalación y de los conductores empleados para el cálculo de la tabla 3, la intensidad máxima del fusible en función de la sección del conductor.

4.2 Cálculo de la sección del conductor por caída de tensión.

En la línea general de alimentación (LGA), la caída de tensión máxima admisible será del 0,5%, cuando exista una sola centralización de contadores. Para contadores centralizados por plantas se admitirá una caída de tensión del 1%. En las derivaciones individuales la caída de tensión máxima admisible será del 1% para contadores totalmente centralizados o del 0,5% para contadores centralizados por plantas. Para el caso de un único abonado o hasta dos abonados alimentados desde el mismo lugar, (por ejemplo viviendas unifamiliares o chalets pareados), no existe línea general de alimentación y entonces la caída de tensión admisible en la derivación individual es del 1,5%.

La expresión que nos da, en forma suficientemente aproximada, la caída de tensión para circuitos trifásicos, en función de la potencia es:

$$\Delta U = 10^5 \cdot \frac{R + X \operatorname{tg} \varphi}{U^2} \cdot P \cdot L$$

Para circuitos monofásicos, la caída de tensión es:

$$\Delta U = 10^5 \cdot \frac{R + X \operatorname{tg} \varphi}{u^2} \cdot 2P \cdot L$$

Siendo:

ΔU ...	Caída de tensión, en %
R.....	Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio
X.....	Reactancia del conductor a frecuencia 50 Hz en Ω/km
P.....	Potencia, en W
L.....	Longitud, en km
U.....	Tensión entre fases, en V
u.....	Tensión entre fase y neutro, en V
$\operatorname{cos} \varphi$...	Factor de potencia

4.3 Cálculo de la longitud máxima del conductor para su protección frente a cortocircuitos.

El tiempo de corte del elemento de protección de la corriente que resulte de un cortocircuito, en un punto cualquiera del circuito, no debe ser superior al que tarda el conductor en alcanzar la temperatura máxima admisible.

Para tiempos no superiores a 5s, la norma UNE 20460-4-43 establece, para el calentamiento límite del cable, la fórmula:

$$\sqrt{t} = k \frac{S}{I}$$

Siendo:

t...	Tiempo en segundos
S...	Sección en mm^2
I...	Valor eficaz de la corriente de cortocircuito prevista en amperios
K...	Es el factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad de calentamiento del material del conductor, así como las temperaturas iniciales y finales adecuadas. Será de 143 para conductores de cobre aislado de EPR ó XLPE y de 94 para conductores de aluminio con el mismo aislamiento. Asimismo, será de 115 para conductores de cobre aislados con poliolefina (Z1) y de 76 para conductores de aluminio con el mismo aislamiento.

En la tabla 5 se recogen, de acuerdo con el criterio establecido en la fórmula anterior, las intensidades que pueden soportar, sin deterioro, los cables seleccionados en este documento durante 5s (intensidad de cortocircuito admisible en el cable).

Tabla 5
Intensidad de cortocircuito admisible en los cables

Sección Conductor mm ²	Intensidad cortocircuito Admisibles I _s (A)			
	EPR/XLPE		Z1	
	Cu	Al	Cu	Al
10	639	420	514	340
16	1023	672	823	544
25	1599	1050	1286	850
50	3197	2102	2571	1699
95	6075	3993	4886	3229
150	9593	6306	7714	5098
240	15348	10089	12343	8157

La intensidad mínima que debe dar lugar a la fusión de un fusible, en un tiempo igual o inferior a 5s, viene fijada en la tabla 3 de la norma UNE-EN 60269/1, para la clase gG y para cada una de las intensidades nominales.

En la tabla 6 se recogen los mencionados datos.

Tabla 6
Intensidad de fusión de los fusibles de clase gG en 5s

Intensidad nominal Fusible, I _n A	Intensidad fusión I _f A
63	320
80	425
100	580
125	715
160	950
200	1.250
250	1.650
315	2.200
400	2.840

El conductor estará protegido, frente a cortocircuitos, por un fusible (I_n) cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- La intensidad de cortocircuito admisible por el cable, I_s de la tabla 5, será superior a la intensidad de fusión del fusible en cinco segundos, I_f de la tabla 6.
- La intensidad de fusión del fusible en cinco segundos, I_f de la tabla 6, sea inferior a la corriente que resulte de un cortocircuito en cualquier punto de la instalación (I_{cc}).

$$I_s > I_f$$

$$I_f < I_{cc}$$

La intensidad de cortocircuito I_{cc}, está limitada por la impedancia del circuito hasta el punto de cortocircuito y puede calcularse, con suficiente exactitud, por la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot u}{(Z_F + Z_N) \cdot L}$$

De donde:

$$L = \frac{0,8 \cdot u}{(Z_F + Z_N) \cdot I_{cc}}$$

Siendo:

I_{cc} ... Valor eficaz de la intensidad de cortocircuito, en amperios

u ... Tensión entre fase y neutro en voltios

L ... Longitud del circuito en Km

Z_F ... Impedancia, a 145° C, del conductor de fase Ω/km

Z_N ... Impedancia, a 145° C, del conductor de neutro, en Ω/km

La intensidad de cortocircuito más desfavorable se producirá en el caso de defecto fase-neutro.

En la tabla 7 se recogen las longitudes máximas de circuitos protegidos (L.G.A.) frente a cortocircuitos y sobrecargas, por cada sección de conductor de cobre con aislamiento EPR/XLPE e instalado en conductos enterrados.

En este cálculo se han considerado nulas las impedancias de la red y de la acometida. En aquellos casos que éstas tuvieran valores apreciables deberán ser tenidas en cuenta.

Tabla 7

Longitudes máximas (en metros) de circuitos protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas, por fusibles de la clase gG para cables de cobre

Sección del cable (mm ²)		Intensidad nominal del fusible I_n (A)							
Fase	Neutro	63	80	100	125	160	200	250	315
16	16	155							
25	16	189	142						
25	25	242	182						
50	25		243	178	144				
95	50			344	279	210	160		
150	95				469	354	268	203	
240	150					512	389	295	221
Según Tabla 3 UNE-EN 60269-1		320	425	580	715	950	1250	1650	2200
I_{cc} (I máxima) 5 segundos (A)									

5 PREVISIÓN DE CARGAS

5.1 Previsión de cargas

La carga total prevista en un edificio destinado a viviendas, será la suma de las cargas correspondientes a las viviendas, a los servicios generales del edificio, a los locales comerciales y a los garajes que forman parte del mismo. La previsión de la carga se determinará de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-10 del REBT.

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$$

5.1.1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas (P1)

De acuerdo con el capítulo 3 de la citada ITC-BT-10 del Reglamento para Baja Tensión, la carga correspondiente a las viviendas se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias previstas en cada vivienda por el factor de simultaneidad establecido en la tabla 1 de ésta ITC. El criterio de aplicación del factor de simultaneidad será el mismo para la construcción vertical que para la horizontal, es decir, para bloques de viviendas como para viviendas unifamiliares.

Cuando las viviendas estén equipadas con calefacción eléctrica por acumulación, el coeficiente de simultaneidad a aplicar a la potencia de acumulación, será de 1 y en aquellas viviendas cuya instalación está prevista para la aplicación de la discriminación horaria, la simultaneidad, será también de 1

5.1.2 Carga correspondiente a locales comerciales y oficinas (P2).

La potencia a prever se calculará de acuerdo con el capítulo 3 de la ITC-BT-10 del Reglamento para Baja Tensión. Cuando se disponga de datos sobre su utilización y de su potencia máxima demandada, en los casos en que esta sea mayor que la calculada en función de la superficie, se tomará la demanda para el cálculo de la potencia total.

Para los locales comerciales y oficinas, el factor de simultaneidad es 1.

5.1.3 Carga correspondiente a los servicios generales (P3)

La potencia a prever se calculará de acuerdo con el apartado 3.2 de la ITC-BT-10 del Reglamento para baja Tensión. La carga total a prever será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio.

Para todos estos servicios el factor de simultaneidad será 1.

La potencia correspondiente a ascensores y montacargas, se determinará según la tabla 1 de este apartado. Cuando se conozca el proyecto o proyectos específicos y la potencia sea mayor que la calculada, se tomará como dato origen la potencia prevista en el proyecto específico.

En la tabla 1 se indican los valores típicos de las potencias de los aparatos elevadores según especifica la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA:

Tabla 8
Previsión de potencia para aparatos elevadores

Tipo de aparato elevador	Carga (kg)	Nº de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0
ITA-7	1600	21	2,50	73,5
ITA-8	1600	21	2,50	103,5

Cuando esté prevista la instalación de grupo de presión de agua, servicio de calefacción y agua caliente sanitaria, piscina, elevación de agua usada, etc., se determinará la carga de la instalación, correspondiente a los aparatos a instalar o la que se derive del proyecto o proyectos específicos.

5.1.4 Carga correspondiente a los garajes (P4)

Se estará a lo establecido en la ITC-BT-10 del Reglamento para baja Tensión:

- 10W por m² y planta (ventilación natural)*
- 20W por m² y planta (ventilación forzada)*

* Un mínimo de 3450W a 230V y con coeficiente de simultaneidad 1.

Para la previsión de cargas correspondiente a garajes, se tendrá en cuenta lo indicado en los reglamentos y normas de protección contra incendios.

5.1.5 Carga correspondiente a las zonas de estacionamiento con infraestructura para la recarga de los vehículos eléctricos VE (P5)

La previsión de cargas para la carga del vehículo eléctrico se calculará en base a lo que en este sentido se establezca en la ITC-BT-10 y con el factor de simultaneidad de acuerdo a la instrucción correspondiente del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

5.1.6 Carga correspondiente a edificios comerciales, de oficinas o destinados a una o varias industrias.

La potencia a prever se calculará de acuerdo con el capítulo 4 de la ITC-BT-10 del Reglamento para baja Tensión. Cuando se conozca el proyecto o proyectos específicos y la potencia sea mayor que la calculada, se tomará como dato origen la potencia prevista en el proyecto específico.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

1 Características

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 especificaciones NI del Anexo A de obligado cumplimiento, y en su defecto a normas nacionales (UNE), normas europeas (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.

CAPÍTULO IV

MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE ENLACE

1 Mantenimiento

El mantenimiento y reparación de la instalación de enlace y el extintor de la centralización serán a cargo de la Comunidad de Propietarios.

Estas operaciones se deben realizar por medio de instaladores autorizados, que deberán comunicar previamente a la Empresa suministradora cualquier manipulación que realicen en la instalación. En ningún caso podrá retirarse ningún precinto sin la conformidad expresa de la Empresa suministradora o del Organismos territorial competente.

ANEXO A

RELACIÓN DE DOCUMENTOS DE IBERDROLA

1 Obligado cumplimiento

Número	Título de la Norma
NI 42.20.01	Contadores estáticos para medida de la energía eléctrica.
NI 42.71.01	Cuadros modulares con y sin envoltorio para medida en BT. Instalación interior.
NI 42.72.00	Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida.
NI 76.21.02	Interruptor automático para control de potencia con reenganche manual (ICP-M).
NI 76.50.01	Cajas generales de protección (CGP).
NI 76.53.01	Cajas y tapas para ICP.

2 Carácter informativo

Número	Título de la Norma
NI 00.08.00	Calificación de suministradores y elementos tipificados
NI 16.20.01	Cerraduras y candados para instalaciones de medida y control.
NI 76.01.01	Fusibles de BT. Fusibles de cuchillas
NI 76.01.02	Bases unipolares cerradas para fusibles de BT (tipo cuchilla) con dispositivo extintor de arco.
NI 76.02.01	Fusibles de BT. Fusibles de cápsulas cilíndricas
NI 76.03.01	Fusibles de BT. Fusibles del tipo D0.
NI 76.84.01	Bloque de bornes para verificación y cambio de aparatos de medida
Número	Título del Manual Técnico
MT 2.82.01	Medida en baja tensión. Elementos y esquemas
MT 2.80.13	Guía para instalación de medida en clientes de baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW (medida directa e indirecta en BT) (clientes tipo 4)