



UF0884: Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios

Certificado de Profesionalidad

ELEE0109 - Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión



ELEE0109 > MF0820_2>UF0897
ELEE0109 > MF0821_2>UF0897

Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios

Antonio Jesús Mendoza Ramírez

ic editorial

Editado por:

INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S. L.

C.I.F.: B-92.041.839

Avda. El Romeral, 2. Polígono Industrial de Antequera

29200 ANTEQUERA, Málaga

Teléfono: 952 70 60 04

Fax: 952 84 55 03

Correo electrónico: iceditorial@iceditorial.com

Internet: www.iceditorial.com

Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios

Autor: Antonio Jesús Mendoza Ramírez

1ª Edición

© De la edición INNOVA 2012

INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S. L., ha puesto el máximo empeño en ofrecer una información completa y precisa. Sin embargo, no asume ninguna responsabilidad derivada de su uso, ni tampoco la violación de patentes ni otros derechos de terceras partes que pudieran ocurrir. Mediante esta publicación se pretende proporcionar unos conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado. Su venta no supone para INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S. L., ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo.

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma.

Según el Código Penal vigente ninguna parte de este o cualquier otro libro puede ser reproducida, grabada en

alguno de los sistemas de almacenamiento existentes o transmitida por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S. L., su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeran o plagiaren, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica.

ISBN: 978-84-15670-44-5

Presentación del manual

El **Certificado de Profesionalidad** es el instrumento de acreditación, en el ámbito de la Administración laboral, de las cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales adquiridas a través de procesos formativos o del proceso de reconocimiento de la experiencia laboral y de vías no formales de formación.

El elemento mínimo acreditable es la **Unidad de Competencia**. La suma de las acreditaciones de las unidades de competencia conforma la acreditación de la competencia general.

Una **Unidad de Competencia** se define como una agrupación de tareas productivas específica que realiza el profesional. Las diferentes unidades de competencia de un certificado de profesionalidad conforman la **Competencia General**, definiendo el conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de una actividad profesional determinada.

Cada **Unidad de Competencia** lleva asociado un **Módulo Formativo**, donde se describe la formación necesaria para adquirir esa **Unidad de Competencia**, pudiendo dividirse en **Unidades Formativas**.

El presente manual desarrolla la Unidad Formativa **UF0884: Montaje de instalaciones eléctricas de enlace en edificios,**

perteneciente a los Módulos Formativos:

- **MF0820_2: Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas.**

- **MF0821_2: Instalaciones eléctricas en edificios de oficinas, comercios e industrias,**

asociados a las unidades de competencia:

- **UC0820_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios destinados principalmente a viviendas**
- **UC0821_2: Montar y mantener instalaciones eléctricas de baja tensión en edificios comerciales, de oficinas y de una o varias industrias,**

del Certificado de Profesionalidad **Montaje y mantenimiento de instalaciones eléctricas de baja tensión.**

Capítulo 1

Instalaciones de enlace

1. Introducción

La red eléctrica española está compuesta por anillos cerrados de tensión, conectados entre sí a través de subestaciones y centros de transformación. Gracias a estos, la tensión se va reduciendo por escalones, hasta llegar al valor de distribución en baja tensión, 230/400 V. Pero, ¿cómo llega la electricidad de la red de distribución a los usuarios? Esta es la misión de las instalaciones de enlace.

Antes de entrar en materia, hemos de definir qué se entiende por instalación de enlace. Según el apartado 1.1 de la ITC-BT-12, Instalaciones de enlace, del REBT, se denominan instalaciones de enlace:

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

Esto es, las instalaciones de enlace, como su nombre indica, enlazan la red de distribución con la instalación interior del usuario. En el contexto de red de distribución hay que incluir las acometidas, según se indica en la ITC-BT-11, Redes de distribución de energía eléctrica-acometidas, del REBT. En cuanto a la instalación interior de los usuarios, se considera esta desde las salidas de los dispositivos generales de mando y protección de los cuadros generales de mando y protección.

Por tanto, como bien indica el apartado 1.2 de la ITC-BT-12 del REBT, las instalaciones de enlace incluyen la Caja General de Protección (CGP), la Línea General de Alimentación (LGA), los elementos para la Ubicación de Contadores (CC), la Derivación Individual (DI), la Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP) y los Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP).

Todos estos dispositivos y elementos, sus características y peculiaridades serán abordados a lo largo de este capítulo.

2. Características y tipos de los elementos

En el presente apartado se analizarán los tipos y características de los elementos que forman una instalación de enlace. Dichos elementos se describirán en el orden en que se encuentran en la instalación, es decir, desde donde acaban las redes de distribución hasta donde empiezan las instalaciones interiores.

2.1. ITC-BT-11. Acometidas

Según la ITC-BT-11, Redes de Distribución de Energía Eléctrica-Acometidas, se define acometida como:

Parte de la instalación de la red de distribución que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente.

Dicho con otras palabras, la acometida es la parte de la red de distribución que une esta con la instalación de enlace (que comienza en la CGP). Hay que reseñar que las acometidas forman parte de las redes de distribución y no

de las instalaciones de enlace. El hecho de que las acometidas se estudien junto a las instalaciones de enlace es debido a que sus funciones y diseños están totalmente relacionados.

En función del tipo y sistema de instalación, las acometidas se clasifican según la siguiente tabla:

Tipo	Sistema de instalación
Aéreas	Posada sobre fachada
	Tensada sobre poste
Subterráneas	Con entrada y salida
	En derivación
Mixtas	Aéreo-Subterráneas



Importante

Las acometidas forman parte de las redes de distribución, no de las instalaciones de enlace.

Tipos de acometida

Analicemos brevemente cada tipo de acometida:

Acometida aérea

Este tipo de acometida es usado normalmente en redes de distribución aéreas, ya sean **posadas sobre fachadas** o **tensadas sobre postes**. Para estos casos, el tipo de cable a usar es el mismo que

para las redes aéreas, es decir, cable formado por conductores aislados reunidos en haz a espiral visible (cable trenzado tipo RZ).

Acometida subterránea

Este tipo de acometida es usado normalmente en redes de distribución subterráneas. En este apartado, la ITC-BT-11 se remite a lo indicado en la ITC-BT-07, Redes Subterráneas para Distribución en BT. En esta instrucción, se distinguen los siguientes sistemas de instalación:

- Directamente enterrados.
- En canalizaciones entubadas.
- En galerías.
- En atarjeas o canales revisables.
- En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared.

A continuación, se describe brevemente cada sistema de instalación:

Acometida directamente enterrada

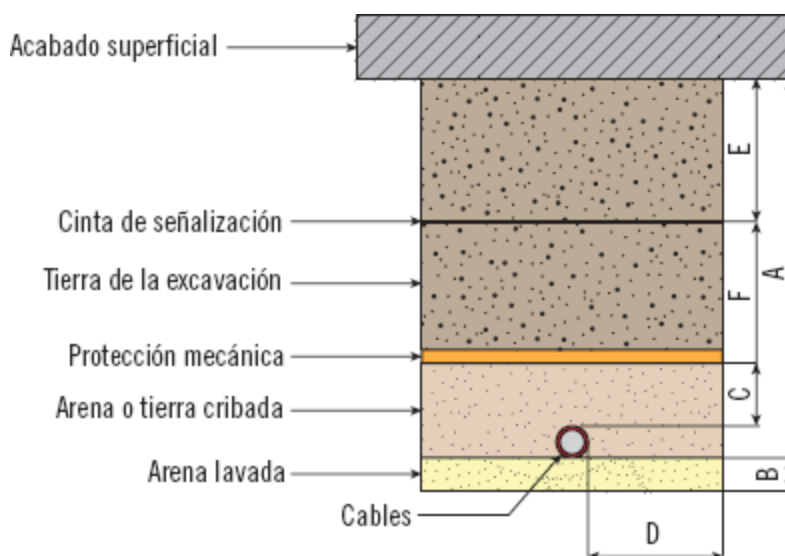
Tal como se indica, los cables irán directamente enterrados en el suelo. La zanja donde se entierren los cables ha de cumplir las siguientes condiciones:

- Como norma general, la **profundidad** hasta la parte inferior del cable será, como mínimo, 0.60 metros en aceras y 0.80 metros en

calzadas. Estas distancias podrán reducirse si se instalan protecciones mecánicas adecuadas.

- El **lecho de la zanja** será liso y libre de aristas vivas. Este lecho recibirá una capa de arena de mina o de río lavada, mínimo de 0.05 metros. Sobre esta arena se colocará el cable. Por encima del cable se depositará otra capa de arena o tierra cribada de unos 0.10 m. Ambas capas cubrirán toda la anchura de la zanja. Dicha anchura será tal que se mantenga una distancia mínima de 0.05 m entre los cables y las paredes de la zanja.
- Por encima de la arena se instalará una **protección mecánica**. Además se colocará una **cinta de señalización** que advierta de la existencia del cable eléctrico. Dicha cinta estará mínimo a 0.25 m de la parte superior del cable y a 0.10 m del suelo.

Zanja tipo para acometida directamente enterrada





Consejo

Como protección mecánica, se pueden usar losetas de hormigón. También existen unas placas de PVC con la doble misión de señalización y protección mecánica.

En la siguiente tabla, se resumen las distancias mínimas comentadas en los puntos anteriores:

A	0.60 m en acera
	0.80 m en calzada
B	0.05 m
C	0.10 m
D	0.05 m
E	0.10 m
F	0.25 m



Cinta señalizadora



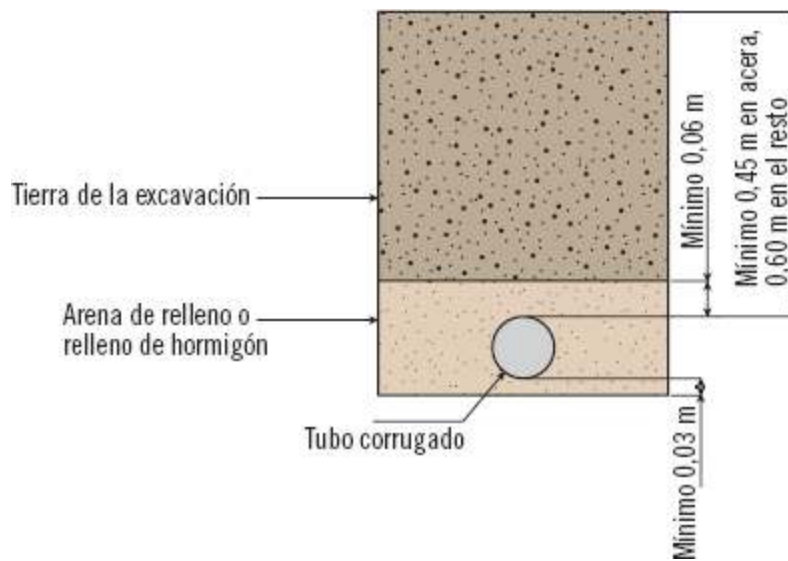
Placa de protección y señalización

Acometida en canalización entubada

En este caso, los cables se instalarán dentro de unos tubos que irán enterrados en el suelo, en el interior de zanjas abiertas para tal efecto. Dichas zanjas son normalmente especificadas en las normas particulares de las compañías suministradoras, si bien en la *Guía Técnica de Aplicación: Instalaciones interiores, Tubos y Canales Protectoras, Guía-BT-21*, se plantean una serie de recomendaciones para zanjas:

- Se recomienda instalar los tubos enterrados a una profundidad mínima de 0.45 m del pavimento o nivel del terreno en el caso de tubos bajo aceras, y de 0.60 m en el resto de casos.
- Se recomienda un recubrimiento mínimo inferior de 0.03 m, y un recubrimiento mínimo superior de 0.06 m.

Recomendación zanja Guía-BT-21



Recuerde

Las acometidas aéreas pueden ser posadas o tensadas. Se utilizarán conductores aislados reunidos en haz a espiral visible, tipo RZ, con fiador de acero o neutro fiador de Almelec.

Acometida en galerías

En este tipo de instalación hay que diferenciar entre dos casos:

- **Galerías visitables:** son aquellas de dimensiones interiores suficientes para la circulación de personas.
- **Galerías registrables o zanjas prefabricadas:** no previstas para la circulación de personas.

En ambos tipos, las galerías serán de hormigón armado o equivalente, diseñadas para soportar las cargas de tierra, pavimento y tráfico a que puedan estar sometidas. Se analizan por separado a continuación:

Galerías visitables

Es muy extraño encontrar este tipo de instalación para acometidas, ya que normalmente están destinadas a instalaciones eléctricas de potencia, cables de control y telecomunicaciones. En estas galerías visitables nunca podrán coexistir instalaciones eléctricas y de gas. Sí es posible disponer en ellas instalaciones eléctricas y de agua, siempre que estas últimas discurren por un nivel inferior al resto y la galería disponga de desagües situados por encima de la cota del alcantarillado o de la canalización de saneamiento en que evacua.



Importante

En las galerías visitables no pueden coexistir instalaciones eléctricas y de gas.

Las galerías contarán con pasillos de circulación mínimo de 0.90 m de anchura y 2 m de altura. Los accesos a las galerías deben quedar cerrados de tal manera que solo pueda entrar a estas el personal de servicio, pero que permita la salida de cualquier persona que se encuentre en su interior. La ventilación será tal que el aire se renueve mínimo 6 veces por hora. La temperatura máxima de la galería será de 40 °C. Los suelos serán antideslizantes, con

la pendiente y sistema de drenaje adecuados. Las empresas utilizadoras serán las responsables de evitar la presencia de roedores en las galerías.

En estas galerías, los cables se fijan a las paredes interiores mediante elementos de sujeción tales como regletas, mensuras, bandejas, bridas, etc. Se deben evitar los esfuerzos electrodinámicos a que puedan estar sometidos los cables durante su servicio; por ejemplo, para cables unipolares agrupados en mazos, se pueden utilizar elementos para mantener unido el mazo, además de los elementos de sujeción a las paredes.

Los cables, una vez instalados, deberán estar correctamente señalizados e identificados, incluyendo la empresa a la que pertenecen.



Galería visitable

Las galerías dispondrán de un conductor de tierra, al cual se conectarán todos los elementos metálicos para sujeción de los cables o que sean accesibles.

Las galerías de longitud superior a 400 m deberán disponer además de:

- Iluminación fija en su interior.
- Instalación de detección de gases tóxicos.
- Indicadores luminosos que regulen el acceso en las entradas.
- Accesos de personas cada 400 m, como máximo.
- Alumbrado de señalización interior.
- Tabiques contraincendios.
- Puertas cortafuegos.

Galerías o zanjas registrables

Este modo de instalación es normalmente usado para cables eléctricos de alta y baja tensión, así como cables de alumbrado, control y comunicación. Estas instalaciones solo pueden coexistir con canalizaciones de agua, con la condición de que, en caso de fuga, el agua no afecte a los demás servicios. Las galerías o zanjas registrables han de cumplir dos condiciones importantes:

- Estanqueidad de los cierres.
- Buena renovación de aire en el cuerpo.

Galería o zanja registrable



Acometida en atarjeas o canales revisables

Las galerías/zanjas registrables y las atarjeas/canales revisables son básicamente idénticas, con la salvedad de que en las atarjeas o canales revisables las tapas se pueden abrir y cerrar sin ningún tipo de herramienta o útil. Es por eso que su uso queda limitado a lugares donde el acceso está restringido a personal autorizado, como pueden ser subestaciones o centros de transformación.

Si se instalan cables de distintas tensiones, es aconsejable separarlos y organizarlos según estas.

En cuanto a las canalizaciones de gas, el REBT no restringe en este caso la coexistencia de ambas instalaciones, gas y electricidad, dejando libertad al proyectista para adoptar cualquier solución justificada. Tan solo se indica que el canal ha de permitir la renovación del aire.



Definición

Atarjea

Canal de obra con tapa, normalmente enrasada con el nivel del suelo, manipulable a mano.

Acometida en bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared

Según se indica en la ITC-BT-07, este sistema de instalación se limita a lugares de acceso restringido, subestaciones u otras instalaciones eléctricas y en el interior de edificios donde la instalación no esté a la intemperie. Si la instalación es accesible a personas o vehículos, estas deberán estar mecánicamente protegidas.



Bandeja portacables perforada



Nota

A pesar de estar permitidos todos los tipos de instalación recogidos anteriormente, en la mayoría

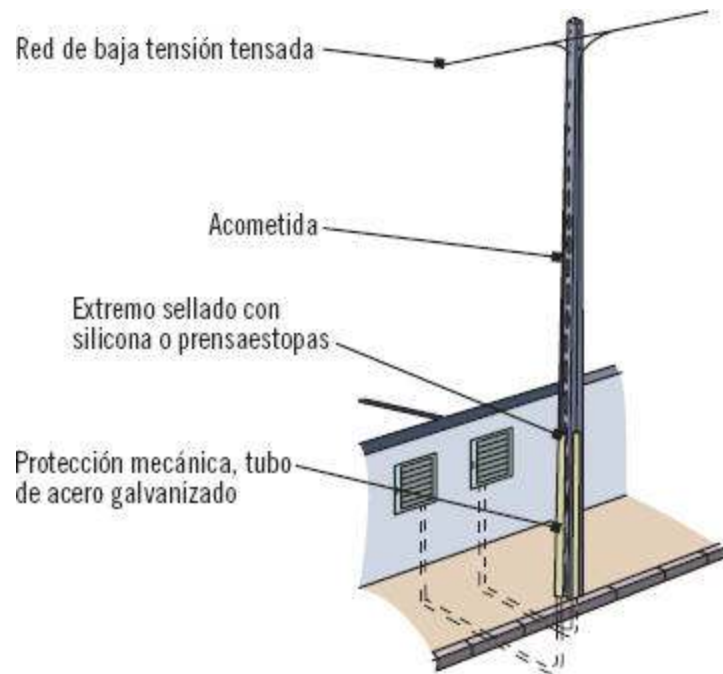
de los casos, para acometidas subterráneas se utilizan conductores enterrados bajo tubo. Dicho sistema es el homologado por la mayoría de empresas suministradoras.

Aunque se puede utilizar cualquiera de los sistemas enumerados, el sistema más utilizado es en canalizaciones entubadas, coincidiendo con las redes de distribución subterráneas más extendidas.

Acometida aéreo-subterránea

Como su nombre indica, son aquellas que se realizan parte como aéreas y parte como subterráneas, atendiendo cada parte a lo explicado anteriormente por separado. En el cambio de aérea a subterránea, el cable irá protegido hasta una altura mínima de 2.5 metros por encima del nivel del suelo mediante un conducto rígido de iguales características que los utilizados en acometidas aéreas en distancias inferiores a 2.5 metros.

Acometida aéreo-subterránea



Importante

En conversiones aéreo-subterráneas, las acometidas estarán protegidas hasta una altura de 2.5 m del suelo, generalmente por tubos metálicos.



Aplicación práctica

Imagínese que en una avenida discurre una distribución en baja tensión aérea posada sobre las fachadas de los edificios situados a la derecha de la avenida. Se pretende realizar la acometida a una vivienda, cuya caja general de protección se encuentra situada en el muro de

una valla. ¿Qué opciones encontraría para la instalación de dicha acometida?

SOLUCIÓN

En principio, habría que determinar si se va a realizar una acometida aérea o subterránea.

En el caso de una acometida aérea, habría que instalar un poste junto al punto donde se derivará la acometida de la red de distribución y otro poste junto a la CGP. Entre esos postes se tensaría la acometida. La CGP sería de tipo superficial, llegando la acometida desde el segundo poste mediante un puente flojo.

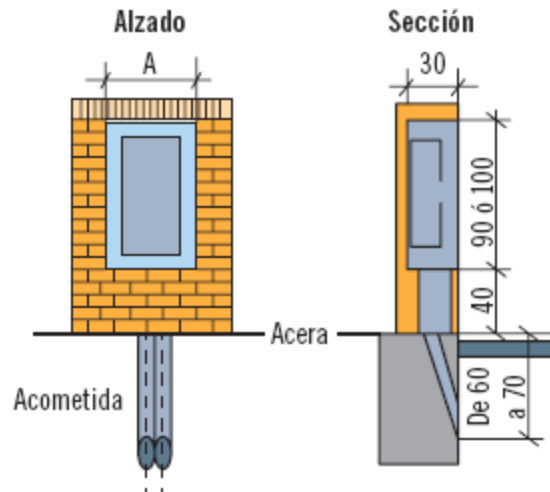
En el caso de una acometida subterránea, lo mejor sería realizar una conversión aéreo-subterránea en la acera derecha y realizar el cruce de la avenida mediante una instalación enterrada bajo tubo. La CGP en este caso se encontraría en el interior de un nicho.

En cuanto a las **acometidas con entrada y salida** o **acometidas en derivación**, la diferencia radica en la caja general de protección que se instale.

Las acometidas subterráneas con entrada y salida son aquellas en las que la red de distribución entra y sale directamente de la caja general de protección. Por tanto, independientemente del sistema de instalación,

habrá que prever la instalación de dos líneas: una **línea de llegada a la CGP** y otra **línea de retorno de la CGP**.

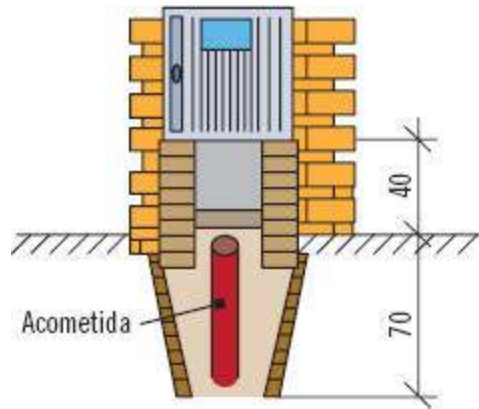
Acometida con entrada y salida



Este tipo de **acometida** no es una acometida en sí, ya que no existe un tramo que enlace la red de distribución con la CGP.

Las acometidas en derivación son aquellas en las que se realiza una derivación en la red de distribución. Esta derivación se podrá realizar en una caja de seccionamiento en la que se dispondrá de un fusible por fase y una conexión amovible para el neutro. Estas cajas dispondrán de una entrada para la red de distribución y de dos salidas: una para continuar la red de distribución y otra salida para la acometida.

Acometida en derivación



Si bien se pueden usar cajas de seccionamiento, lo más usual es realizar una derivación usando conectores de compresión.

Instalación y montaje

Las acometidas se realizarán de tal forma que su longitud sea lo más corta posible. Discurrirán siempre por terrenos de dominio público. Tan solo se realizarán acometidas en terrenos privados cuando se hayan autorizado las correspondientes servidumbres de paso. Se evitarán acometidas por patios interiores, garajes, jardines privados, viales de conjuntos privados cerrados, etc. En la práctica, lo más frecuente es que las redes de distribución discurran por terrenos de dominio público, tales como calles, avenidas, plazas, etc. Por tanto, lo más normal es que las acometidas se tracen en estos mismos terrenos, hasta llegar a las CGP o a las CPM que en general se instalarán en las fachadas de los edificios.

Acometida aérea posada sobre fachada