

8 Instalaciones en edificios de viviendas



Vamos a conocer...

1. Partes que componen la electrificación de un edificio
2. Previsión de carga
3. Instalación de enlace
4. Instalaciones receptoras en los edificios

PRÁCTICA PROFESIONAL RESUELTA

Instalación eléctrica de un garaje en un edificio de viviendas

RETO PROFESIONAL

Diseño de una instalación de enlace en un edificio de viviendas

Resultados de aprendizaje

- Realiza la memoria técnica de diseño de una instalación de vivienda con grado de electrificación elevada atendiendo al REBT.
- Mantiene instalaciones interiores aplicando técnicas de mediciones eléctricas y relacionando la disfunción con la causa que la produce.
- Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Instalaciones en edificios de viviendas

1. Partes que componen la electrificación de un edificio

En un edificio de viviendas, podemos distinguir las siguientes partes:

1.1. Acometida

Es la derivación de la línea de distribución que enlaza con la caja general de protección del edificio.

1.2. Instalación de enlace

Se define así al conjunto de componentes eléctricos que unen la línea de distribución de BT con las instalaciones receptoras. Las prescripciones reglamentarias de todos estos elementos vienen recogidas en el REBT ITC-BT: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

Se compone de los siguientes elementos:

- Caja general de protección (CGP).
- Línea general de alimentación (LGA).
- Centralización de contadores.
- Derivación individual (DI).
- Caja para interruptor de control de potencia (ICP).
- Dispositivos generales e individuales de mando y protección.

1.3. Instalaciones interiores

Son las diferentes instalaciones receptoras del edificio (viviendas, garajes, locales comerciales y servicios generales).

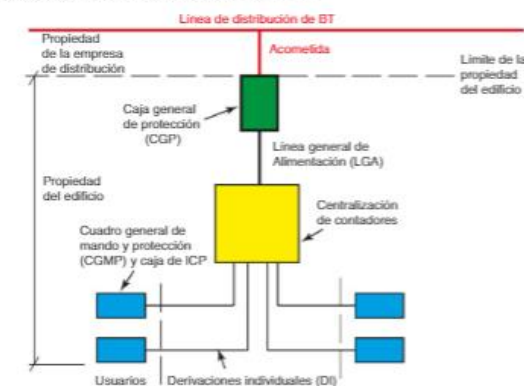


Figura 8.1. Esquema de una instalación de enlace de un edificio.

El suministro general del edificio en baja tensión se realiza mediante una acometida trifásica de 230/400 V, excepto en el caso de edificaciones de gran potencia, en las cuales la compañía puede obligar a la propiedad del edificio a instalar un centro de transformación propio el cual sea el que suministre al edificio energía en baja tensión.

Saber más

Para edificaciones de un solo usuario, no existe línea general de alimentación, motivo por el cual podrá prescindirse de la CGP simplificando la instalación en una única caja denominada **Caja de Protección y Medida (CPM)**. En ella, se aloja el equipo de medida de energía (los contadores), junto con los fusibles de protección de la derivación individual.

Este tipo de instalación también es válido para dos usuarios alimentados desde un mismo lugar. Se instalará **siempre en montaje empotrado**, y a una altura comprendida entre **70 cm y 1,8 m**.



Figura 8.2. Caja de protección y medida (CPM).

2. Previsión de carga

Previamente, en una instalación eléctrica de un edificio, hay que realizar una previsión de carga en las diferentes líneas que lo alimentan, así como de las protecciones necesarias. Las edificaciones pueden ser clasificadas según su utilidad, siendo principalmente las siguientes:

- Edificios destinados principalmente a viviendas, que pueden incluir locales comerciales u oficinas.
- Edificios comerciales o de oficinas.

2.1. Previsión de carga en edificios de viviendas

Para poder realizar la previsión de carga en un edificio destinado principalmente a viviendas, necesitamos conocer:

- Carga total que supone el conjunto de las viviendas.
- Carga de los servicios generales del edificio (ascensor, iluminación, etc.).
- Carga de los locales comerciales y/o oficinas del edificio.
- Carga de garaje del edificio.
- Carga de la instalación de recarga de vehículos eléctricos.

Siendo la potencia total del edificio la siguiente:

$$P_t = P_v + P_{sc} + P_{lc} + P_c + P_{ve}$$

2.2. Previsión de carga en viviendas

La previsión de carga en un edificio de viviendas es fijada por la promotora, según las prescripciones reglamentarias, teniendo en cuenta los grados de electrificación: **básico** o **elevado**. Estos se establecen en función de la previsión de electrodomésticos a instalar; es decir, una vivienda será de grado elevado si, además de los circuitos básicos, hay previsión de instalar calefacción eléctrica, aire acondicionado, secadora, etc.

En el caso de no tener previstos unos receptores específicos, para establecer el grado de electrificación se tendrá en cuenta la superficie de la vivienda, según establece la ITC BT 10:

- Grado de electrificación básica: superficie menor o igual que 160 m².
- Grado de electrificación elevada: superficie mayor que 160 m².

En el caso de viviendas unifamiliares, es el usuario quien decide el grado de electrificación, siguiendo las mismas prescripciones reglamentarias indicadas anteriormente.

Para el cálculo de la carga total que suponen las viviendas sobre el conjunto de la instalación, es razonable pensar que en un edificio de estas características no todas las viviendas estarán consumiendo toda su potencia instalada al mismo tiempo. Por este motivo, se establece un **coeficiente de simultaneidad**, que disminuye la carga total prevista por el conjunto de las viviendas, con el objeto de no sobredimensionar innecesariamente la instalación. Dicho coeficiente se establece según la tabla 8.1 (tabla 1 ITC-BT-10).

Hasta 21 viviendas, el coeficiente lo obtenemos directamente de la tabla. Para un mayor número de viviendas, se obtendrá realizando la ecuación que muestra la tabla. Por ejemplo, para un edificio con 24 viviendas, el coeficiente será: $15,3 + (24 - 21) \cdot 0,5 = 22,9$.

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n > 21	$15,3 + (n - 21) \cdot 0,5$

Tabla 8.1. Coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas. (tabla 1 ITC-BT-10).

El cálculo de la potencia total de las viviendas se realiza según la siguiente ecuación:

Donde:

$$P_v = K \cdot \frac{N^{\circ} \text{ viv. GB} \cdot P_{GB} + N^{\circ} \text{ viv. GE} \cdot P_{GE}}{N^{\circ} \text{ viv.}}$$

P_v : Potencia total de las viviendas.

K : Coeficiente de simultaneidad.

P_{GB} : Potencia Grado Básico. P_{GE} : Potencia Grado Elevado.

$N^{\circ} \text{ viv. GB}$: Número de viviendas de grado básico.

$N^{\circ} \text{ viv. GE}$: Número de viviendas de grado elevado.

$N^{\circ} \text{ viv.}$: Número de viviendas totales

2.3. Previsión de carga en servicios generales

Los servicios generales en un edificio son todos aquellos receptores de uso común, tales como el alumbrado de escalera, el ascensor, las telecomunicaciones, las bombas de presión de agua si son necesarias, etc.

Para el cálculo de la carga que suponen los servicios generales se establece un coeficiente de simultaneidad $K = 1$ debido a que todos los receptores son susceptibles de funcionar a la vez.

Para establecer la previsión de potencia, únicamente hay que sumar las potencias de todos sus receptores. En primera instancia, puede haber cargas que se desconocen, motivo por el cual estas deberán ser estimadas por el proyectista.

A continuación, se muestra una tabla orientativa de las potencias previstas para estos receptores:

Ascensores			
Carga (kg)	Nº de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
400	5	0,63	4,5
400	5	1	7,5
630	8	1	11,5
630	8	1,6	18,5
1000	13	1,6	29,5
1000	13	2,5	46

Tabla 8.2. Previsión de potencia para ascensores.

Servicios generales		
Alumbrado de zonas comunes: portal, escalera y trasteros	Incandescencia	15 W/m ²
	Fluorescencia	8 W/m ²
Alumbrado del portal: iluminación ornamental	Incandescencia	25 W/m ²
	Fluorescencia	10 W/m ²
	Halógenos	20 W/m ²
Calefacción	Directa	40 W/m ²
	Acumulación	80 W/m ²
Aire acondicionado	Directa	10 W/m ²
Depuradora de piscinas	—	8 W/m ²

Tabla 8.3. Previsión de potencia para servicios generales.

2.4. Previsión de carga en locales comerciales y oficinas

Un edificio de viviendas puede contener oficinas o locales comerciales de los cuales, en un principio, la promotora o constructora puede desconocer el uso previsto. En tal caso, la previsión de carga se realiza en función de la superficie que se destine a estos locales. La potencia a estimar será de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad de 1.

Recuerda

Los grados de electrificación de las viviendas son:

- **Grado básico:** con potencias de 5750 W o 7360 W, siendo el grado de electrificación el necesario para la cobertura de las posibles necesidades primarias de utilización.
- **Grado elevado:** con una potencia mínima de 9200 W. Este grado de electrificación corresponde a viviendas con una previsión de utilización de electrodomésticos superior a la electrificación básica (aire acondicionado, calefacción, secadora, etc.). También se aplica a viviendas con una superficie útil superior a 160 m².



Por ejemplo, para un local 420 m² en un edificio de viviendas (si la promotora desconoce su uso), la potencia a estimar para el cálculo será de:
 $P_{UE} = 420 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ W/m}^2 = 42 \text{ kW}$; independientemente que el local en un futuro quede dividido en diferentes usuarios.

2.5. Previsión de carga en garajes

La carga de los garajes puede estar formada por receptores, tales como extractores, iluminación, bombas de achique, puertas automáticas, etc. Esta potencia no incluye la prevista para la recarga de vehículos eléctricos si se prevé la instalación. El cálculo de la previsión de carga se realiza considerando un mínimo de 10 W/m² y planta para garajes con ventilación natural. En caso de necesitar ventilación forzada, la potencia a estimar es de 20 W/m². En ambos casos, con un mínimo de 3450 W a 230 V.

Por ejemplo, para un garaje ubicado en sótano cuya superficie es de 870 m², la potencia a estimar será de:

$$P_G = 870 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ W/m}^2 \text{ (al necesitar ventilación forzada)} = 17,4 \text{ kW}$$

2.6. Previsión de carga en instalaciones de recarga de vehículos eléctricos

La comunidad o la promotora del edificio puede elegir cualquiera de los esquemas de instalación para la recarga de VE (o una combinación de ellos e incluso esquemas para viviendas unifamiliares) reflejados en la ITC-BT 52. Según el Anexo 2 de su correspondiente *Guía Técnica*, esta previsión de carga se calculará multiplicando 3680 por el 10 % del total de plazas de aparcamientos construidas. La suma de todas estas potencias se multiplicará por el factor de simultaneidad que corresponda. No obstante, el proyectista de la instalación podrá prever una potencia instalada mayor cuando disponga de los datos que lo justifiquen. La ecuación general será la siguiente:

$$P_{vt} = F_s \cdot (0,1 \cdot N \cdot 3680) \text{ W}$$

P_{vt} : Previsión de carga total para la instalación de recarga de vehículos eléctricos.

F_s : Factor de simultaneidad previsto. $F_s = 0,3$ si se instala SPL. $F_s = 1$ si no se dispone de SPL.

N : Número de plazas de garaje construidas.

SPL es el Sistema de Protección de la Línea General de Alimentación que la protege frente a sobrecargas que pueden producir los equipos de recarga de vehículos eléctricos desconectando estos equipos momentáneamente o reduciendo su intensidad.

Los esquemas de instalaciones de recarga de vehículos eléctricos reflejados en la ITC-BT 52 son los siguientes:

1. Esquema colectivo con contador principal en el origen de la instalación.
2. Esquema individual con un contador común para la vivienda y la estación de recarga.
3. Esquema individual con un contador para cada estación de recarga.
4. Esquema con circuito o circuitos adicionales para recarga del VE en viviendas unifamiliares.

Como ejemplo, se plantea determinar la previsión de carga que supone la instalación de recarga de vehículos eléctricos con esquema 2 (contador común para vivienda y equipos de recarga) para un edificio con 12 plazas de garaje en el que no se prevé la instalación de SPL. En este supuesto, la potencia a estimar será:

$$P_{vt} = 1 \cdot (0,1 \cdot 12 \cdot 3680) = 4,416 \text{ kW}$$



Figura 8.3. Estaciones de recarga de vehículos en garaje.

3. Instalación de enlace

Se define como **instalación de enlace** a todo el conjunto de elementos que unen la red de distribución pública con los puntos de utilización del edificio. Esta instalación tiene su origen en la caja general de protección y finaliza en el origen de la instalación interior, es decir, en los cuadros generales de mando y protección de los usuarios (viviendas, servicios generales del edificio, locales comerciales y garajes).

Los elementos que componen la instalación de enlace son los representados en la figura 8.1 y se detallan a continuación:

3.1. La caja general de protección (CGP)

A partir de ella, comienza la **instalación de enlace** del edificio. Su misión es alojar los fusibles de protección de la línea general de alimentación, siendo su objetivo evitar que las averías producidas por los clientes se extiendan a la red de distribución.

Tipos y características

Las CGP a instalar corresponden a los tipos especificados por la empresa suministradora, y dentro de ellas se colocan los fusibles de todas las fases, y una conexión amovible para el neutro ubicada a la izquierda de dichas fases.

Los fusibles instalados en estas cajas deben tener un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito prevista para el punto de la red de distribución donde se instala dicha caja.

Estas se fabrican con un grado de protección IP43-IP08 de doble aislamiento o aislamiento reforzado (clase II), siendo obligatoriamente precintados.

El esquema de las cajas generales de protección es determinado por la empresa de distribución, y estará en función de las necesidades del suministro solicitado y del tipo de red de distribución (aérea o subterránea) a la cual acomete el edificio.



Figura 8.4. CGP alojada en nicho para una acometida subterránea con puerta revisada exteriormente con las características de la fachada.

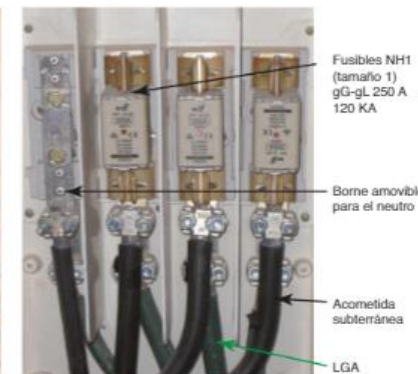


Figura 8.5. Detalle de conexión de acometida y LGA en una CGP con fusibles NH.

Saber más

La conexión amovible para el neutro consiste en un seccionador desmontable sin carga para garantizar que nunca tengan servicio las fases si no está conectado el conductor neutro. Esta conexión solo se podrá abrir con un útil o herramienta.

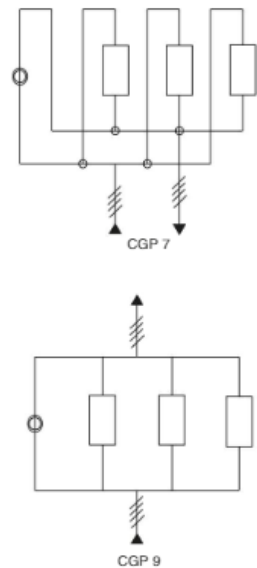


Figura 8.6. Ejemplo de esquema de representación de cajas generales de protección.



Figura 8.7. Caja general de protección de una acometida aérea.

Un ejemplo de tipos de CGP seleccionados por Endesa son los reflejados en la tabla 8.4, cuyos esquemas podemos ver en la figura 8.6.

Acometidas aéreas		
Tipo	Tamaño del fusible	Imáx. (A)
CGP 7-63	22x58	63
CGP 7-100	00	100
CGP 7-160	0	160
CGP 7-250	1	250

Acometidas subterráneas		
Tipo	Tamaño del fusible	Imáx. (A)
CGP 7-100	00	100
CGP 7-160	0	160
CGP 9-160	0	160
CGP 7-250	1	250
CGP 9-250	1	250
CGP 7-400	2	400
CGP 9-400	2	400

Tabla 8.4. Ejemplos de CGP utilizados por Endesa.

Prescripciones reglamentarias

Todo lo referente a las cajas generales de protección se encuentra reglamentado en la ITC-BT-13 del REBT, donde se destaca lo siguiente:

- Las CGP se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores del edificio, en lugares libres y de permanente acceso. Su ubicación es fijada de acuerdo común entre la propiedad del edificio y la empresa suministradora.
- Para acometidas aéreas, se permite el montaje superficial a una altura del suelo de entre 3 y 4 m. Si en la zona en la que se ubica el edificio la empresa suministradora tiene previsto el paso de su red aérea a subterránea, la CGP se instalará como si su entrada fuese una acometida subterránea.
- Para acometidas subterráneas, la CGP se debe instalar en un nicho realizado en la pared, cerrándose con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección mecánica IK10, revestida exteriormente con las características del entorno, protegida contra la corrosión y con cierre normalizado por la compañía de distribución. En este tipo de instalación, la parte inferior de la puerta del nicho que aloja la CGP estará a un mínimo de 30 cm de suelo.

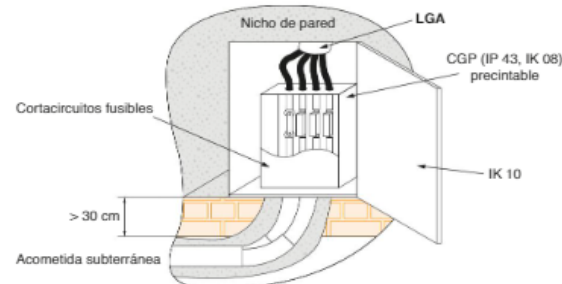


Figura 8.8. CGP de una acometida subterránea.

3.2. La línea general de alimentación (LGA)

Esta línea es la que alimenta el edificio, y se define como la parte de la instalación que enlaza la caja general de protección con una o varias centralizaciones de contadores. Sus prescripciones reglamentarias están contempladas en la ITC-BT-14. Podrán estar constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados, enterrados o en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectores con tapa desmontable solo con herramientas.
- Conductores aislados en canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica proyectados y contruidos para la canalización de dicha línea.

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
Fase	Neutro	
10 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Al)	16 (Al)	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

Tabla 8.5. Sección del neutro y diámetro de los tubos, en función de la sección de los conductores de fase de una LGA. Tabla 1 de la ITC-BT 14.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados con tensión nominal de aislamiento de 0,6/1 kV. Así mismo, estos conductores serán no propagadores de llama (libres de halógenos); por ejemplo, de tipo RZ1-K (AS) o DZ1-K (AS), o bien de aluminio de tipo RZ1-Al (AS). Pudiéndose instalar conductores armados y apantallados si las condiciones por las que discurre esta línea lo requieren. Las secciones mínimas de los conductores serán siempre de 10 mm² en cobre y 16 mm² en aluminio.

Cuando la demanda total del edificio supere los 250 A, o bien cuando se considere edificio de gran volumen, la centralización de contadores no se realizará en un solo punto (contadores totalmente centralizados), sino que se ubicará en plantas intermedias (contadores parcialmente centralizados). Esto conlleva la instalación de tantas líneas generales de alimentación como centralizaciones de contadores.

Para el cálculo de la línea general de alimentación, se establecerá un factor de potencia de 0,9, y la caída de tensión (c.d.t.) en función del tipo de centralización será la siguiente:

- Para contadores totalmente centralizados: 0,5%.
- Para contadores parcialmente centralizados: 1%.

Saber más

Se consideran edificios de gran volumen aquellos que cumplan algunas de estas características:

- Tener más de 48 viviendas.
- Tener más de 12 plantas.
- Tener más de 14 viviendas por planta.

Ejemplo

Se desea calcular la sección de los conductores de una línea general de alimentación de un edificio y los fusibles alojados en la caja general de protección. La línea se canaliza bajo tubo enterrado, siendo su longitud de 18 m. El edificio se encuentra en una zona donde la línea de distribución es subterránea, perteneciente a la compañía Endesa. Este edificio posee 3 plantas con 4 viviendas por planta de grado elevado de 9200 W.

Los contadores se ubican totalmente centralizados en la planta baja. La potencia prevista para los servicios generales es de 10 kW; además, el edificio posee un local comercial de 360 m² y un garaje con ventilación forzada de 520 m². Se han construido 16 plazas de garaje y se prevé la instalación de equipos de recarga de vehículos eléctricos con SPL de protección de la LGA. La alimentación se realiza a 230/400 V y se establece un cosφ de 0,9.



Figura 8.9. Instalación de la línea general de alimentación del edificio.

- Realizamos la previsión de carga de todo el edificio.

$$PV = 9,9 \cdot \left(\frac{12 \cdot 9200}{12} \right) = 91 \text{ kW} \quad P_{sc} = 10 \text{ kW} \quad P_{lc} = 360 \cdot 100 = 36 \text{ kW}$$

$$P_c = 520 \cdot 20 = 10,4 \text{ kW} \quad P_{ve} = 0,3 (0,1 \cdot 16 \cdot 3680) = 1,76 \text{ kW}$$

$$\text{Siendo el total: } P_T = P_v + P_{sc} + P_{lc} + P_c + P_{ve} = 91 + 10 + 36 + 10,4 + 1,76 = 149,16 \text{ kW}$$

- Calculamos la sección por c.d.t. y por Imáx, teniendo en cuenta que utilizaremos cables de cobre unipolares de tipo RZ1-K (AS); el método de instalación es D1 y la caída de tensión (e) será, al estar los contadores totalmente centralizados, del 0,5 % de 400 V, es decir, 2 V.

$$S = \frac{140160 \cdot 18}{44 \cdot 2 \cdot 400} = 76,27 \rightarrow 95 \text{ mm}^2 \quad I = \frac{140160}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 239,21 \text{ A}$$

Comprobamos la Imáx de los conductores (XLPE) enterrados en la tabla C-52-2 bis de la Norma UNE-HD 60.364-5-52, que la sección de 95 mm² **no es válida** y deberemos utilizar como mínimo cables de 150 mm² cuya Imáx es de 260 A. Ahora deberemos comprobar si existe protección:

$$I_s \leq I_n \leq 0,91 I_{máx} \quad (0,91 \text{ para fusibles iguales o mayores que } 16 \text{ A})$$

$$239,21 \text{ A} \leq I_n \leq (0,91 \cdot 260 \text{ A} = 236,6 \text{ A}) \text{ No cumple}$$

Por tanto, deberemos aumentar la sección a 185 mm² cuya Imáx es 291 A, siendo ahora la protección de:

$$239,21 \text{ A} \leq 250 \text{ A} \leq (0,91 \cdot 291 \text{ A} = 264,81 \text{ A})$$

Se utilizarán 4 cables RZ1-K 1x185/95 mm² (AS) bajo tubo enterrado de 180 mm de diámetro y se instalará una CGP normalizada por la compañía Endesa en acometida subterránea; es decir, CGP 7-250. Los fusibles a instalar serán de tipo NH1 gG/GL de 250 A tamaño 1 y con 120 kA de poder de corte.

Actividades

- Realiza el cálculo de la sección, el diámetro del tubo y el calibre de las protecciones de la LGA de un edificio con contadores totalmente centralizados. Este consta de 4 viviendas de grado básico de 5750 W y 6 viviendas de grado elevado de 9200 W. La carga para los servicios generales es de 15 kW. Consta de un garaje con ventilación natural de 550 m² y 10 plazas. No tiene locales comerciales y se prevé la recarga de vehículos sin equipo SPL. La longitud de la LGA es de 10 m y se canaliza bajo tubo empotrado.



3.3. Centralización de contadores

En los edificios con varios abonados, tales como edificios de viviendas, edificios comerciales y edificios destinados a una concentración de industrias, es necesario realizar una centralización de contadores. Las centralizaciones se realizarán en armarios o bien en un local cuando el número de abonados sea superior a 16. Dicho recinto debe estar provisto de alumbrado de emergencia y se dispondrá de al menos una base de enchufe de 16 A 2p+T para servicios de mantenimiento.

Partes que componen una centralización de contadores

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.** Su misión es el corte del suministro de toda la centralización de contadores en caso de necesidad (averías, mantenimiento, incendio, etc.). Este dispositivo es un interruptor manual de corte omnipolar instalado en una envolvente, con apertura en carga, y se instala entre la LGA y el embarrado general. Su calibre será, como mínimo, de 160 A para cargas de hasta 90 kW, y de 250 A, para potencias entre 90 y 150 kW.
- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.** Se trata de la envolvente que aloja el embarrado general de la centralización, así como los fusibles de seguridad correspondientes a todos los usuarios del edificio.

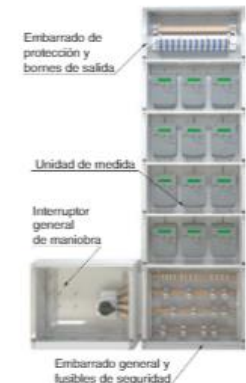


Figura 8.10. Unidades funcionales principales de una centralización de contadores.

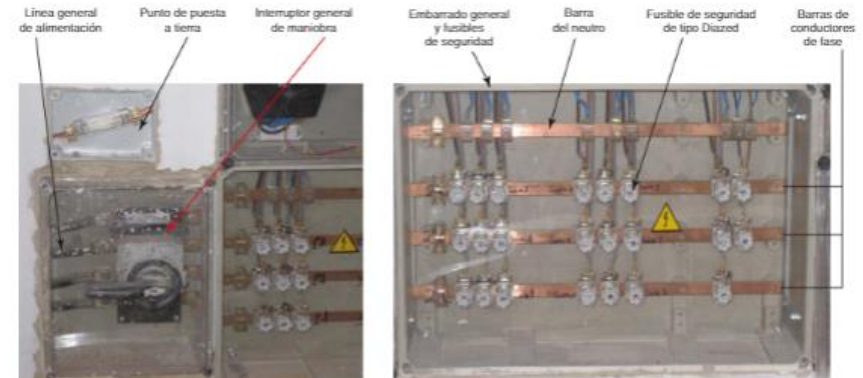


Figura 8.11. Interruptor general de maniobra.

Figura 8.12. Embarrado general y fusibles de seguridad.

- Unidad funcional de medida.** Contiene todos los contadores, interruptores horarios y otros dispositivos requeridos para la medida de energía.
- Unidad funcional de mando (opcional).** En caso de instalarse, esta unidad funcional contendrá todos los elementos de mando para el cambio de tarifa. Con contadores inteligentes, esta unidad no es necesaria.
- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida.** Contiene el embarrado de protección conectado a la toma de tierra del edificio, al cual se conectarán todos los conductores de protección de cada derivación individual, así como los bornes de salida de la misma.

Saber más

Según la ITC-BT-52

Se podrán añadir de forma opcional las siguientes unidades funcionales para vehículos eléctricos (VE): unidad de medida para la recarga, unidad de mando y protección para la recarga del VE, y de sistema inteligente y gestión de carga y energía (SIGC).

Saber más

En las viviendas con potencias menores de 15 kW desde junio de 2021, todas las tarifas de acceso 2.0 y 2.1 se han aunado a una sola, la 2.0TD. Esta tarifa cuenta con 3 periodos y 2 potencias. Los periodos son: P1 (Punta, el más caro), P2 (Llano, intermedio), P3 (Valle, el más barato).



Figura 8.21. Periodos de Tarificación horaria para potencias menores de 15 kW.

Bajo tubo (en montaje superficial o empotrado) o bajo canales de obra	
Unipolares o mangueras	
	H07Z1-K (AS)
	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
	DZ1-K (AS) 0,6/1 kV
Bajo tubo enterrado	
Mangueras	
	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
	DZ1-K (AS) 0,6/1 kV

Tabla 8.6.

3.4. La derivación individual (DI)

Esta línea tiene su origen en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad ubicados en dicho embarrado, los equipos de medida y los conductores que parten desde la centralización hasta los dispositivos de mando y protección de cada abonado, incluyendo el conductor de protección en las instalaciones colectivas y el hilo rojo de mando si está así proyectado. Sus prescripciones reglamentarias están contempladas en la ITC-BT 15.

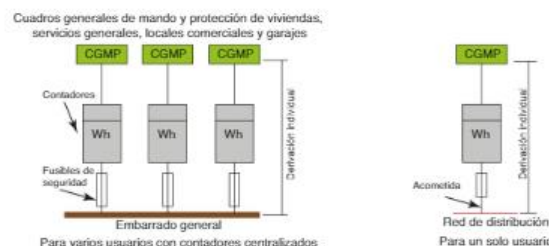


Figura 8.20. Esquemas de conexión de derivaciones individuales para varios usuarios y para un solo usuario.

Los conductores de la derivación individual serán aislados y podrán ir bajo tubo empotrado, enterrado o en montaje superficial, en el interior de canales protectoras cuya tapa solo se pueda abrir con herramientas, en canalizaciones prefabricadas o bien en conductos prefabricados que hayan sido proyectados y construidos para canalizar dicha línea, aunque siempre es recomendable el uso de tubos o canales, para facilitar el mantenimiento y las ampliaciones. Tanto los tubos como los canales se dimensionarán para una posible ampliación de la sección del 100%, siendo el diámetro mínimo de los tubos de 32 mm.

Cuando las derivaciones individuales discurren de forma vertical, se alojarán en un conducto de obra fabricado únicamente para este fin y cada tres plantas se colocarán tapas cortafuegos y tapas de registro precintables. En cualquier caso, todos los conductores de una derivación serán independientes de las derivaciones individuales de otros usuarios.

Los conductores pueden ser de cobre o aluminio aislados, y normalmente unipolares. La tensión mínima de aislamiento será de 450/750 V, salvo si se utilizan mangueras en huecos de la construcción o en el interior de tubos enterrados, en cuyo caso será de 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores de incendio y con baja emisión de humos (libres de halógenos), siendo la sección mínima de 6 mm² para los conductores de fase y neutro y de 1,5 mm² para el cable rojo de mando. La tabla 8.6 muestra un ejemplo de cables utilizados en derivaciones individuales, según el tipo de canalización.

Para el cálculo de la sección, se tendrá en cuenta la potencia prevista de cada derivación y la caída de tensión máxima permitida será la siguiente:

- Para contadores totalmente centralizados: 1%.
- Para contadores parcialmente concentrados: 0,5%.
- Para un único usuario: 1,5%.

Instalaciones en edificios de viviendas

4. Instalaciones receptoras en los edificios

4.1. Los servicios generales de un edificio de viviendas

Los servicios generales son todos aquellos receptores de uso común del edificio, tales como alumbrado de escalera, portal o patios, ascensor, portero automático, grupo de presión de agua (si es necesario), circuitos de telecomunicaciones (ICT), etc. Todos estos circuitos se rigen por las prescripciones que marca el REBT para instalaciones interiores o receptoras, excepto para telecomunicaciones, que se rigen además por el reglamento de ICT. El CGMP de dichos servicios se aloja en el armario o local de la centralización de contadores, y estará formado por las protecciones pertinentes y además por dispositivos adicionales, tales como interruptores horarios, automático de escalera, fuente de alimentación para el portero automático, etc.



Figura 8.22. Cuadro de servicios generales.

Alumbrado común

Con el objetivo de obtener un ahorro energético, el alumbrado común se realiza mediante sistemas temporizados o por detección de presencia. En caso de utilizar sistemas temporizados, este se realiza con automáticos de escalera a 3 o 4 hilos accionados mediante pulsadores. El segundo sistema se realiza con una serie de detectores ubicados en las zonas comunes. Estos equipos están protegidos por un interruptor automático exclusivo instalado en el cuadro de servicios generales.

El ascensor

Los ascensores poseen su propio cuarto de máquinas o armario, dependiendo de las características de este. Se ubican en la última planta o azotea del edificio. Para su alimentación, es necesario canalizar una línea trifásica compuesta por 3 fases + N + T, cuyas secciones estarán en función de la potencia demandada por el mismo, además de una c.d.t. del 5%. Las protecciones de esta línea se ubican en el cuadro de servicios generales.

Otros servicios

El edificio, además de los servicios ya descritos, puede poseer otros receptores, que dependerán de las características del inmueble, sus servicios, etc., tales como calefacción centralizada, aire acondicionado centralizado o piscinas, entre otros. De este modo, los conductores, las protecciones y las canalizaciones deben ser calculados en función del tipo de alimentación (monofásica o trifásica), así como de las potencias requeridas o previstas para estos servicios, y teniendo en cuenta siempre una c.d.t. del 5% para receptores de fuerza y del 3% para receptores de alumbrado.

Vocabulary

- Edificio: building.
- Ascensor: lift.

Saber más

En un edificio de viviendas, existen normalmente dos recintos destinados a ubicar todos los servicios de telecomunicaciones que se denominan RIT (Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones). El reglamento de ICT establece, con independencia de la potencia para estos servicios, que cada recinto se alimentará con una línea monofásica (fase + N + T), con conductores de 6 mm² y tubo de 32 mm como mínimo.

Alimentación de equipos de telecomunicaciones (tubo de 32 mm y conductores de 6 mm²)



Figura 8.23. Detalle de alimentación de servicios de telecomunicaciones.

Ejemplo

Calcula la derivación individual de un cuadro de servicios generales a 230/400 V, $\cos\varphi = 0,9$ y diseña el esquema unifilar del mismo. La canalización se realiza bajo tubo empotrado y se encuentra en el armario de la centralización de contadores a un metro de esta. Sus receptores son los siguientes:

	Ascensor	Iluminación	Tomas de corriente armario de contadores	Telecomunicaciones	Grupo de elevación
Potencia (kW)	7,5	1,2	3,67	0,8	1,2
Tensión (V)	230/400	230	230	230	230/400
$\cos\varphi$	0,85	1	1	1	0,85
Longitud (m)	20	25	1	22	10

Nota: Instalar un PIA por cada recinto de telecomunicaciones (RITI y RITS).

Derivación individual del cuadro de servicios generales

La potencia total de servicios generales será de: $P_t = (7,5 \cdot 1,3) + 1,2 + 3,67 + 0,8 + 1,2 = 16,62 \text{ kW}$

Se utilizan cables unipolares H07Z1-K bajo tubo empotrado (método B1) y la c.d.t. máx. permitida es del 1% (4 V). Por tanto:

$$S = \frac{16620 \cdot 1}{48 \cdot 4 \cdot 400} = 0,21 \rightarrow 1,5 \text{ mm}^2$$

La mínima sección para derivaciones individuales debe de ser de 6 mm²; por tanto, comprobamos su $I_{máx}$ para este método de instalación (B1) en la tabla C-52-1 bis de la Norma UNE-HD 60364-5-52, obteniendo una $I_{máx}$ de 31 A. Comprobamos si hay protección, teniendo en cuenta que en este caso la línea se protege con un fusible tipo Diazed tamaño D02, ubicado en el embarrado, siendo este de:

$26,65 \text{ A} \leq I_n \leq (0,91 \cdot 31 \text{ A} = 28,21 \text{ A}) \rightarrow \text{No hay protección} \rightarrow$

subimos a 10 mm² $\rightarrow 26,65 \text{ A} \leq 35 \text{ A} \leq (0,91 \cdot 43 \text{ A} = 39,13 \text{ A})$

(Nota: para fusibles Diazed, el calibre será de 35 A).

Circuito del cuadro de servicios generales

Para el cálculo de los circuitos que parten de este cuadro, se seguirá el mismo procedimiento, teniendo en cuenta las prescripciones reglamentarias establecidas para cualquier instalación interior receptora, siendo el esquema unifilar del cuadro el de la figura 8.24.

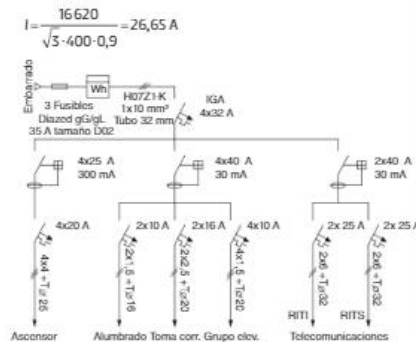


Figura 8.24.

Actividades

2. En un edificio con contadores totalmente centralizados, se pide realizar el cálculo y el esquema unifilar de un cuadro de servicios generales situado a 2 m de la centralización. La tensión de alimentación es de 230/400 V y $\cos\varphi = 0,9$. Las cargas son las reflejadas en la tabla y están alimentadas con cables unipolares H07Z1-K(AS) bajo tubo empotrado.

Carga	Pot. (kW)	Tens. (V)	$\cos\varphi$	Long. (m)
Ascensor	11,5	230/400	0,85	30
Alumbrado común	1,5	230	1	35
Enchufes	3,65	230	1	1,5
Telecomunicaciones	0,9	230	1	34
Depuradora piscina	3	230/400	0,85	28

4.2. Instalaciones en garajes de edificios de viviendas

Los garajes son tratados como un abonado más; es decir, no pertenecen a los servicios generales, con lo cual poseen su propio contador, con sus propios fusibles de seguridad, y la línea que lo alimenta es una derivación individual más.

Los garajes con más de 5 plazas están clasificados como locales con riesgo de incendio y explosión de clase I, atendiendo a lo prescrito en la ITC-BT-29; por tanto, salvo que el proyectista de la instalación pueda justificar que no existe tal riesgo, habrá que tomar las medidas precisas en este tipo de instalaciones. Igualmente, los garajes de edificios de viviendas están clasificados como locales de pública concurrencia, con lo cual le será prescrito la ITC-BT-28. Atendiendo a estas prescripciones, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Los conductores serán de una tensión asignada no inferior a 450/750 V aislados y no propagadores de llama (libres de halógenos).

- Deberán disponer de alumbrado de emergencia.

- El garaje podrá ser desclasificado como de riesgo de incendio o explosión siempre que se tomen medidas oportunas para que en este no pueda crearse una atmósfera explosiva; en caso contrario, debe realizarse un estudio del mismo (superficie útil de ventilación/m², renovaciones/hora, etc.).

Los receptores más comunes que podemos encontrar en los garajes son:

- Receptores de alumbrado.

- Motor o motores de extracción para la ventilación forzada.

- Sistema contraincendios, formado por una centralita, varios pulsadores manuales, sensores de temperatura (termovelocímetros) y sirena.

- Puerta automática.

- Bomba de achique de elevación de agua hacia el saneamiento cuando este se encuentra en sótano.



Figura 8.27. Armario de protecciones y control y central contraincendios de un garaje.



Figura 8.25. Cuadro de mando y protección de una bomba de elevación de aguas.



Figura 8.26. Cuadro de control de puerta de garaje.

Saber más

Para garajes de más de 500 m² de superficie, es obligatoria la instalación de sistemas contraincendios. Por otro lado, una técnica para activar los motores de extracción de humos en garajes que necesitan ventilación forzada, puede realizarse mediante detectores de CO ubicados a una altura comprendida entre 1,5 y 1,75 m ubicados sobre pared (no en techo). La cobertura de un solo detector de CO para garajes puede rondar los 250 a 300 m².

PRÁCTICA PROFESIONAL RESUELTA

Material

- Automáticos y diferenciales de diferentes calibres
- Un interruptor horario, 2 automáticos de escalera, un temporizador, 3 contactores y un dispositivo de control de nivel
- Pulsadores, interruptores y bases de corriente
- Cajas de mecanismos, cajas de registro, tubos, portalámparas, etc.

Instalación eléctrica de un garaje en un edificio de viviendas

Objetivo

Montaje de la instalación eléctrica de un garaje de 350 m² y 2,6 m de altura con 6 plazas de 15 m² y 6 trasteros.

Planteamiento

El garaje se ubica en la planta sótano de un edificio de viviendas. El sistema de ventilación instalado lo desclasifica como local con riesgo de incendio o explosión; por tanto, el garaje no está sujeto a los requisitos de la ITC-BT 29. Se instalarán cables de 450/750 V y tubos no metálicos (tubos de PVC rígido) colocados principalmente en montaje superficial. Los datos de la derivación individual y de circuitos interiores del garaje son los de la siguiente tabla:

Circuito	II/III	Tensión (V)	Potencia (kW)	cos φ	c.d.t. máx.%	Long. (m)	Canalización
DI Garaje	III	230/400	3,57	0,9	1	12	Tubo empotrado
Alumbrado principal	II	230	0,36	1	3	38	Tubo superficie
Alumbrado de trasteros	II	230	0,1	1	3	28	Tubo superf./empot.
Alumbrado de emergencia	II	230	—	—	—	—	Tubo superficie
Motor de extracción	III	400	2	0,85	5	12	Tubo superficie
Bomba de achique	II	230	0,736	0,85	5	16	Tubo superficie
Alarma contra incendios	II	230	0,08	1	5	1,5	Tubo superficie
Puerta automática	II	230	0,3	1	5	24	Tubo superficie

- El **alumbrado principal** se realiza con 9 luminarias de tubos led de 2x20 W temporizado, mediante automático durante 5 minutos cada vez que se accione un pulsador.
- El **alumbrado de los trasteros** se realiza con lámparas led accionadas desde interruptores.
- El **alumbrado de emergencia** se realiza con cable de 1,5 mm² y se conecta a través de un interruptor automático a la salida del PIA de alumbrado principal.
- El caudal de ventilación necesario será: $QV = 6 \text{ plazas} \cdot (15 \text{ m}^2 \cdot 2,6 \text{ m}) \cdot 6 \text{ renovaciones/hora} = 1404 \text{ m}^3/\text{h}$. La ventilación la realizará un **motor de extracción** con control temporizador mediante reloj. La simulación práctica se hará mediante reloj y/o temporizador a intervalos de 3 minutos de dos formas diferentes:
 - a) Activándose durante 3 minutos con cada activación de alumbrado, independientemente de la hora.
 - b) Activándose durante 3 minutos cada 15 minutos, solo en el horario de máximo movimiento (de 8.00 h a 9.30 h – de 14.00 h a 15.30 h y de 20.00 h a 21.30 h). O bien activándose todo el día de forma automática durante 3 minutos cada hora.
- La **alarma de incendios** y el **cuadro de control de la puerta automática** se alimentan con líneas monofásicas, cuya protección se encuentra en el CGMP.
- La **bomba de achique** se accionará cuando la sonda de nivel del pozo detecte el nivel máximo.

Desarrollo

1. Esquema de distribución en planta.

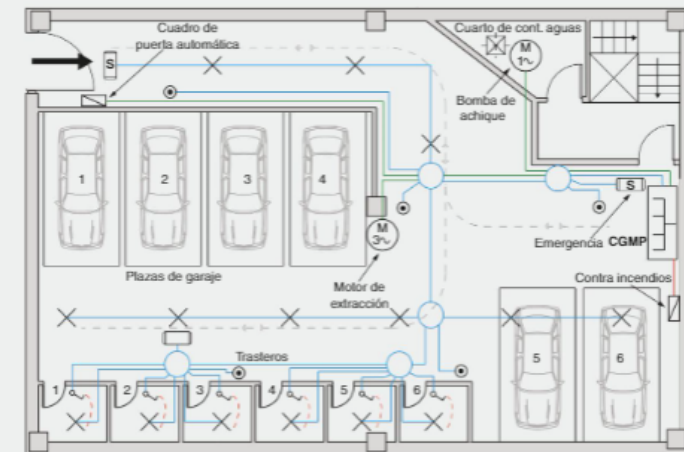


Figura 8.28. Esquema de distribución en planta de la instalación eléctrica.

2. Esquema unifilar del CGMP. La instalación interior se realiza con conductores H07Z1-K (AS). La Imáx de los conductores de los circuitos de extracción, achique y puerta se reducen por la agrupación de 3 circuitos ($FC_{AGR} = 0,7$) bajo el mismo tubo en algún tramo.

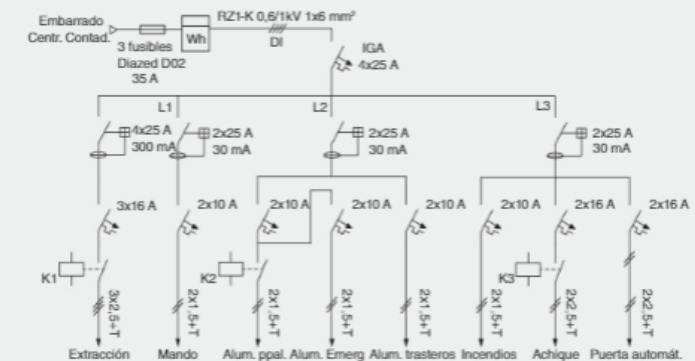


Figura 8.29. Esquema unifilar del cuadro general de mando y protección.

PRÁCTICA PROFESIONAL RESUELTA

continuación

3. Esquema de mando de la instalación de alumbrado, motor de extracción y bomba de achique.

- Para el **alumbrado principal y motor de extracción**, se dan dos esquemas diferentes. Se pide instalar en el montaje práctico uno de ellos. Luego, puedes modificar y probar el otro.

a) En el primer esquema, cada activación de los pulsadores provoca el encendido de las lámparas y la extracción, pero con tiempos diferentes al tener automáticos de escalera diferentes (3 y 5 minutos).

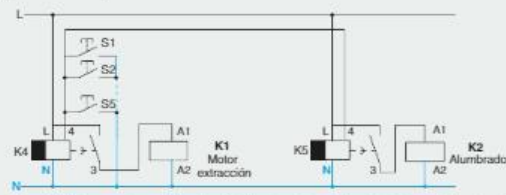


Figura 8.30. Esquema de mando de activación del motor de extracción y alumbrado principal unificado.

b) En este esquema, el alumbrado y la extracción se realizan por separado. La activación del motor se realiza programando el reloj según una de las opciones dadas en el planteamiento. Si se utilizan relojes de esfera –no digitales–, con activaciones de 15 minutos será necesario un temporizador programado para reducir el tiempo de activación a los 3 minutos establecidos en esta práctica.

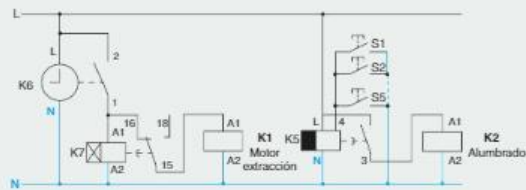


Figura 8.31. Esquema de mando de activación del motor de extracción y alumbrado principal separados.

- La **bomba de achique** tiene como misión vaciar un pozo que recoge todas las filtraciones de agua recogidas en el edificio que son canalizadas a ese pozo. Cuando el agua del pozo alcance su nivel máximo, la bomba se activará de forma automática y parará cuando el agua alcance un valor mínimo. Utiliza para el montaje el dispositivo de control de nivel que dispongas en el taller.

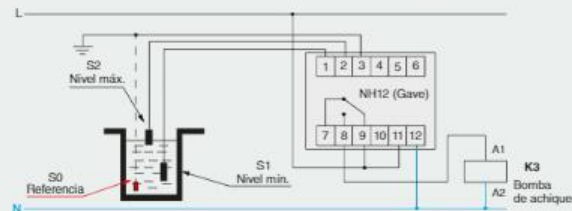


Figura 8.32. Esquema de control de la bomba de achique mediante control de nivel de fluidos electrónico NH12 (Gave).

4. Realiza el montaje del cuadro general de mando y protección del garaje.

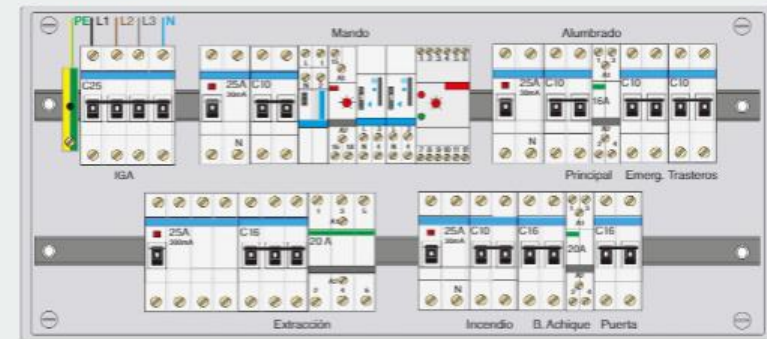


Figura 8.33. Esquema de montaje del cuadro general de mando y protección.

5. Realiza el montaje con tubos de PVC rígido de 16 mm, excepto en los tramos indicados.

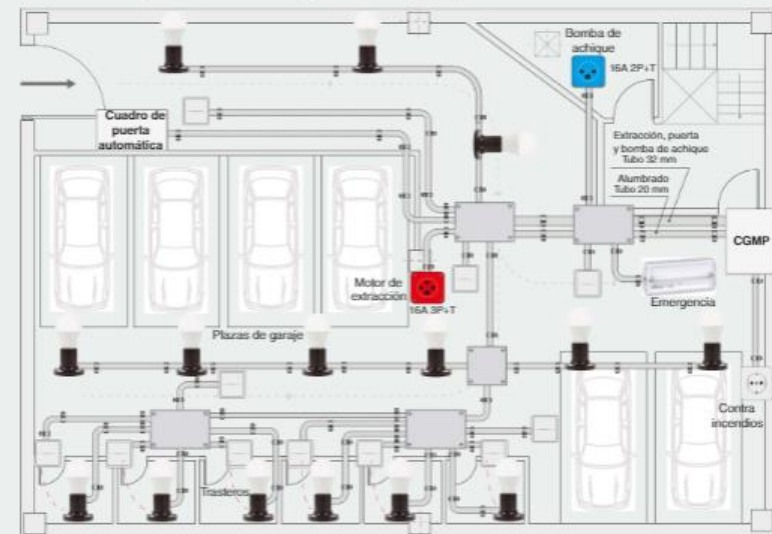


Figura 8.34. Esquema de montaje de la instalación interior del garaje.

EVALÚO MIS CONOCIMIENTOS

RESUELVE EN TU CUADERNO O BLOC DE NOTAS

- ¿Cuántas líneas generales de alimentación llevará como mínimo un edificio que demanda 360 A?
 - Una.
 - Dos.
 - Tres.
- La caja general de protección se compone de:
 - Un interruptor general y tres fusibles.
 - Tres fusibles de fase y un fusible para el neutro.
 - Tres fusibles de fase y conexión amovible para el neutro.
- ¿Los conductores de una línea general de alimentación de un edificio únicamente podrán ser unipolares y nunca multipolares?
 - Sí, siempre.
 - Solo si la acometida es subterránea.
 - Solo si la acometida es aérea.
- ¿A partir de qué intensidad de demanda se debe instalar obligatoriamente suministro trifásico a un abonado?
 - 250 A.
 - 40 A.
 - 63 A.
- Los conductores de una derivación individual serán de:
 - Cobre o aluminio de tensión asignada mínima de 450/750 V, salvo si se utilizan mangueras en huecos de la construcción o en el interior de tubos enterrados.
 - Cobre de tensión asignada mínima de 450/750 V.
 - Cobre o aluminio de tensión asignada mínima de 0,6/1 kV.
- De entre los siguientes conductores, ¿cuál de ellos podría utilizarse en una derivación individual?
 - H07V-K 1 x 6 mm².
 - H07Z1-K (AS) 1 x 6 mm².
 - RV-K 0,6/1 kV 1 x 6 mm².
- ¿Las derivaciones individuales de las viviendas de un edificio deberán llevar de forma obligatoria el hilo rojo de mando de 1,5 mm²?
 - Sí, siempre.
 - Sí, si no hay contador inteligente.
 - A criterio del instalador o proyectista.
- Una línea general de alimentación con conductores de fase tipo RZ1-K 0,6/1 kV 1x150 (AS) podrá reducir la sección del conductor neutro a:
 - 50 mm².
 - 70 mm².
 - 95 mm².
 - No se puede reducir nunca la sección del neutro.
- Para un edificio con previsión de potencia de 120 kW, el interruptor general de maniobra será como mínimo de:
 - 160 A.
 - 200 A.
 - 250 A.
- Las partes de una instalación de enlace son (señala la no correcta):
 - Caja general de protección.
 - Línea general de alimentación.
 - Acometida.
 - Centralización de contadores.
- ¿Cuál será la previsión de cargas para viviendas de un edificio con 5 viviendas de electrificación básica de 7360 W y 4 de electrificación elevada de 11500 W?
 - 67,48 kW.
 - 82,80 kW.
 - 71,76 kW.
 - 64,78 kW.
- Cuando la acometida sea subterránea, la parte inferior de la puerta de la caja general de protección se encontrará a una distancia mínima de:
 - 0,5.
 - 0,4.
 - 0,3.
 - 0,2.
 - 0,15.

EVALÚO MI APRENDIZAJE

- Indica el tipo de cable, la caída de tensión y la sección mínima de las siguientes líneas instaladas en un edificio con los contadores totalmente centralizados.

Línea	Tipo de cable	c.d.t. máx. (%)	Sección mín. (mm ²)
DI de un local comercial	*****	*****	*****
LGA del edificio	*****	*****	*****
Circuito C2 de la vivienda	H07V-K	*****	*****
DI de una vivienda	*****	*****	*****
Alumbrado de un garaje	*****	*****	*****

- Consulta la tabla 1 de la ITC-BT 15 y obtén el ancho que debe tener el conducto de obra de fábrica que alojará a los tubos de las derivaciones individuales de un edificio. Este partirá en vertical de la centralización de contadores y albergará los tubos necesarios de 14 viviendas. La profundidad del conducto es de 15 cm.
- Se va a realizar la instalación de un edificio de viviendas (véase figura 8.35) de 5 plantas, con 3 viviendas por planta. Las viviendas de tipo A y B son de grado elevado de 9200 W y las viviendas de tipo C son de grado básico de 5750 W. Los datos son los siguientes:

Servicios generales			
Alumbrado fluorescente. Superficie compuesta por: portal de 30 m ² y escalera y rellanos de 98 m ² .	Ascensor: 5 personas, 1 m/s y 400 kg de carga.	Enchufe: 3,67 kW	Telecom.: 980 W

- Garaje ubicado en planta sótano de 680 m² y 18 plazas de aparcamiento.
- Dos locales comerciales, con una superficie de 250 m² y 270 m², respectivamente.
- Se prevé instalación de recarga de vehículos eléctricos (18 plazas) con protección SPL de la LGA.

Se realizarán dos centralizaciones en el mismo local (en planta baja): una centralización alimentada por la LGA1, para los contadores de servicios generales, locales y garajes, y otra alimentada por la LGA2, destinada a alojar los contadores de las viviendas. Las longitudes en metros de las derivaciones individuales de las viviendas son las siguientes:

1ª A	1ª B	1ª C	2ª A	2ª B	2ª C	3ª A	3ª B	3ª C	4ª A	4ª B	4ª C	5ª A	5ª B	5ª C
8	10	8	12	14	12	16	18	16	20	22	20	24	26	24

Se pide:

- Calcula LGA1 si tiene una longitud de 8 m y LGA2 si tiene 11 m. Ambas se canalizan bajo tubo empotrado. Se estima un $\cos \phi = 0,9$ para las dos líneas.
- Establece el calibre, el tipo de fusibles y los esquemas de las dos CGP.
- Calcula la sección de la derivación individual de los servicios generales si se realiza con una manguera tipo RZ1-K 0,6/1 kV (AS) grapada sobre la pared. Su longitud es de 2 m, alimentación 230/400 V, $\cos \phi = 0,9$.
- Realiza una tabla con las secciones y protecciones de las derivaciones individuales de las viviendas si se efectúan con conductores termoestables (90 °C), unipolares H07Z-K (AS) canalizados en agrupaciones de 6 tubos⁽¹⁾ en huecos de la construcción no ventilados⁽²⁾.

(1) Se debe establecer un coeficiente de reducción para $I_{máx}$ por agrupación en el interior de una envolvente, según tabla C.52.13 de la Norma UNE HD 60.364.5.52.
(2) Ref 41-Tabla 52-82 de la Norma UNE HD 60.364.5.52, que establece como método de instalación: B2.

EVALÚO MI APRENDIZAJE

La siguiente figura muestra la distribución en planta de la instalación del enlace del edificio:

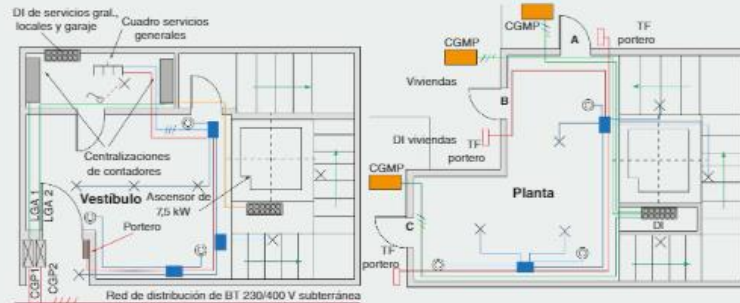


Figura 8.35. Esquema topográfico de la instalación de las centralizaciones, los servicios generales y las derivaciones individuales.

Test de REBT

4. Realiza los siguientes test del REBT relativos a las instrucciones ITC-BT 10, 11, 12, 13 14, 15 y 16.
- ¿Cuál es la previsión de cargas de un kiosco de 18 m², ubicado en un edificio de viviendas?
a) 9 200 W b) 3 450 W c) 5 750 W d) 1800 W
 - ¿Cuál será la previsión de cargas de un edificio con 4 viviendas de electrificación básica de 5 750 W, 4 viviendas de electrificación elevada de 11 500 W, con una potencia de servicios generales de 15 kW, un local comercial de 270 m² y un garaje con ventilación forzada de 500 m²?
a) 121 kW b) 112,37 kW c) 107,37 kW
 - En un edificio viviendas con un local comercial diáfano de 420 m², ¿cuántos tubos de reserva hay que dejar instalados para las derivaciones individuales?
a) 9 b) 6 c) 4 d) 3
 - La sección y el color del hilo de mando que parte de la centralización de contadores serán:
a) 1,5 mm², color azul. b) 2,5 mm², color azul. c) 1,5 mm², color rojo. d) 2,5 mm², color rojo.
 - Para acometidas subterráneas, la parte inferior de la puerta de la CGP estará a una distancia mínima del suelo de:
a) 10 cm b) 20 cm c) 30 cm d) 40 cm
 - El elemento que indica el principio de la propiedad de un usuario es:
a) La acometida b) La LGA c) La CGP d) La DI
 - La parte comprendida entre la CGP y la centralización de contadores en un edificio se denomina:
a) Derivación individual b) Línea general de alimentación c) Acometida
 - La máxima c.d.t. permitida para líneas generales de alimentación, en contadores totalmente centralizados, será de:
a) 0,5 % b) 1 % c) 3 % para alumbrado y 5 % para fuerza d) 1,5 %
 - El material y la sección mínima de los conductores empleados en la línea general de alimentación serán:
a) Cobre, 10 mm² b) Aluminio, 35 mm² c) Cobre, 16 mm² d) Aluminio, 10 mm²
 - La sección mínima de los conductores empleados entre las conexiones de los diferentes equipos de una centralización de contadores será de:
a) 4 mm² b) 6 mm² c) 10 mm² d) 16 mm²

RETO PROFESIONAL

Material

- Centralización de contadores que dispongas en el taller
- Protecciones, mecanismos, tubos, cajas de registro, etc.

Diseño de una instalación de enlace en un edificio de viviendas

Objetivo

Familiarizarse con el diseño y la aparatada de estas instalaciones.

Planteamiento

Se va a realizar el diseño de una instalación de enlace de un edificio de 3 plantas de viviendas con 2 viviendas por planta, planta baja y planta sótano. Los datos son los siguientes:

a) Viviendas.

Viv.	Potencia (W)	Long. (m)	Viv.	Potencia (W)	Long. (m)	Viv.	Potencia (W)	Long. (m)
1ª A	9 200	10	2ª A	9 200	14	3ª A	9 200	18
1ª B	5 750	15	2ª B	5 750	19	3ª B	5 750	25

b) Servicios generales del edificio. Cuadro ubicado a 1 m de la centralización.

Carga	Potencia (kW)	Tensión (V)	cos φ	Long. (m)
Ascensor	4,5	230/400	0,8	27
Alumbrado común	1,1	230	1	29
Enchufes	3,68	230	1	1,5
Telecomunicaciones	0,78	230	1	20 (RITU)

c) Un local comercial en planta baja de 90 m².

d) Un garaje de 6 plazas de aparcamiento en planta sótano de 350 m².

e) Se prevé la instalación de recarga de vehículos eléctricos sin SPL y con esquema 2 (véase ITC-BT 52).

f) La acometida es subterránea y la CGP se ubica en un nicho en la fachada. La LGA se canaliza bajo tubo empotrado hasta la centralización ubicada en planta baja; su longitud es de 9 m. Se estima un cos φ = 0,9.

g) Las características atmosféricas de la zona recomiendan la instalación de descargadores contra sobretensiones.

Desarrollo

1. Completa las características de las líneas y equipos a instalar en el edificio:

LGA	Cables RZI-K 0,6/1 kV(AS)	c.d.t.:.....	Canalización bajo tubo empotrado
CGP	Esquema:.....	Tipo de fusibles:.....	Ubicada en nicho en la fachada
Centralización	6 contadores monofásicos (común vivienda y VE) + 3 contadores trifásicos		Cables H07Z1-R 1×10 mm ² Fusibles DIAZED D02
DI Viviendas	Unipolares, 750 V, mezcla reticulada de poliolefina Designación:.....	c.d.t.:.....%	Canalización bajo tubos en conductos de obra no ventilados con 6 tubos por conducto (método B2)
DI Serv. gral.	Unipolares, 750 V, poliolefina Designación:.....	c.d.t.:.....%	Canalización bajo tubo empotrado en la pared (método B1)

RETO PROFESIONAL

continuación

2. Calcula la previsión de carga del edificio.

	Previsión de carga	Potencia (kW)
Viviendas	$P_V = K \left(\frac{NGB + PGB + NGE + PGE}{\text{Número de viviendas}} \right)$	.....
Servicios generales	$P_{SG} = P_{ALC} \cdot 1,3 + P_{AL} + P_{ENCH} + P_{TEL}$	.....
Locales comerciales	$P_{LC} = S_{LC} \cdot W/m^2$	.....
Garaje	$P_G = S_G \cdot W/m^2$	.....
Vehículo eléctrico	$P_{VE} = FS(0,1 \cdot N_{veh} \cdot 3,68)$	.....
Potencia total	$P_T = P_V + P_{SG} + P_{LC} + P_G + P_{VE}$	.....

3. Calcula la LGA, la CGP y el IGM.

- a) Línea general de alimentación (LGA).

Calculando por c.d.t. la sección mínima a utilizar será de: $S = \dots \text{mm}^2$

La intensidad de servicio es de: $I_s = \dots \text{A}$. Comprobando la $I_{máx}$ para método de instalación (B1) y para cables RZ1-K 0,6/1 kV (XLPE) y teniendo en cuenta los calibres de fusibles comerciales, nos vemos obligados a utilizar una sección mínima: $S = \dots \text{mm}^2$.

$$\dots \text{A} \leq \dots \text{A} \leq 0,91 \cdot \dots \text{A}$$

Por tanto, se utilizarán 4 conductores RZ1-K 0,6/1 kV 1x..... /..... mm^2 ; Tubo de:..... mm.

- b) Caja general de protección (CGP).

Esquema CGP.....; Fusibles de tipo:.....; $I_N = \dots \text{A}$; tamaño:.....; p.d.c. =..... kA

- c) Interruptor general de maniobra (IGM) de: $I_N = \dots \text{A}$.

4. Sobre el esquema de la instalación de enlace, completa los datos indicados donde corresponda: los nombres de las distintas unidades funcionales, apartamiento, calibres y secciones.

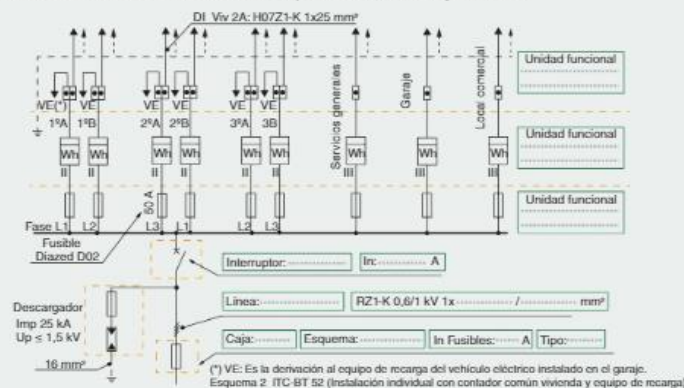


Figura 8.36. Esquema de la centralización de contadores.

5. Calcula las derivaciones individuales de las viviendas.

Los cálculos se realizarán aplicando una c.d.t. de:..... % y considerando el método de instalación B2 (conductores unipolares bajo tubo en conducto de obra no ventilada) y aplicando un coeficiente de corrección de las $I_{máx}$ de 0,55 (6 circuitos agrupados –Tabla C.52.13 de la Norma UNE HD 60.364.5.52–). Justificamos el cálculo de la vivienda 2A, con potencia de 9200 W e IGA de 40 A.

$$S = \frac{2 \cdot 9200 \cdot 14}{44 \cdot 2,3 \cdot 230} = 11,06 \rightarrow 16 \text{ mm}^2 \quad I = \frac{9200}{230} = 40 \text{ A}$$

Teniendo en cuenta el coeficiente de agrupación de 0,55, la mínima sección que garantiza que se pueda encontrar fusible de seguridad normalizado es de 25 mm^2 , cuya $I_{máx}$ es de 100 A (B2-2XLPE). Por tanto:

$$I_s \leq I_n \leq 0,91 I_{máx} \rightarrow 40 \text{ A} \leq 50 \text{ A} \leq (0,91 \cdot 100 \cdot 0,55 = 50,05)$$

Completa los resultados del resto de las derivaciones individuales de las viviendas:

Viv.	Secc. (mm^2)	Fusible (A)	Viv.	Secc. (mm^2)	Fusible (A)	Viv.	Secc. (mm^2)	Fusible (A)
1ª A			2ª A	.....	.....	3ª A	.....	.....
1ª B			2ª B	.....	.....	3ª B	.....	.....

6. Realiza el cálculo de la derivación individual de servicios generales y completa la tabla:

Derivación individual	Potencia (kW)	Tensión (V)	$\cos \varphi$	c.d.t. (%)	L (m)	Sección (mm^2)	Fusible (A)
Servicios generales		400	0,9	.....	1	.....	.....

7. Según los datos de la tabla del apdo. b) del Planteamiento, calcula los circuitos de los servicios generales y dibuja el esquema del CGMP. Los conductores serán unipolares H07Z-K (AS) –(XLPE)– alojados en tubos en conducto no ventilado (3 tubos por conducto), excepto para el enchufe que será bajo tubo empotrado y sin agrupar.

Nota: Se instalará un Recinto de Telecomunicaciones Único (RITU) a 20 m del cuadro de servicios generales. Independientemente de la potencia el CGMP de este recinto se alimentará con cable de 6 mm^2 min.



Figura 8.37. Esquema unifilar del cuadro de servicios generales.

RETO PROFESIONAL

continuación

8. Realiza el cableado de la LGA desde la CGP hasta la centralización de contadores que dispongas en el taller y monta sobre esta última el contador para los servicios generales.

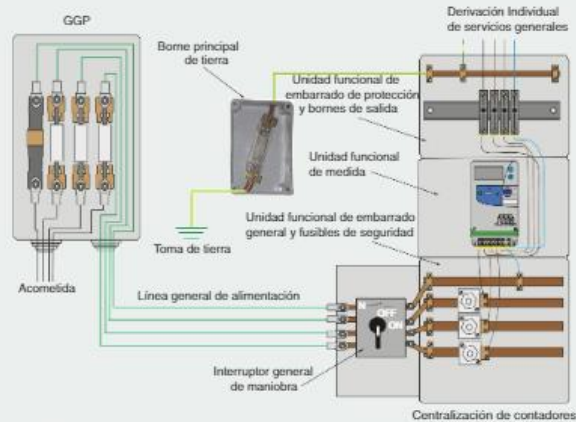


Figura 8.38. Esquema de montaje la centralización del CGP, LGA y centralización de contadores.

9. Realiza el montaje de la instalación interior de servicios generales que muestra la figura 8.39 y conecta su cuadro general de mando y protección a la centralización que has montado en el punto anterior.

Notas: L1 está conectada a un reloj horario programado de 19 h a 24 h. L2, L3, L4 y L5 se conectan a un automático de escalera accionado por S1 y S2. Deberás diseñar estos esquemas antes de realizar el montaje.

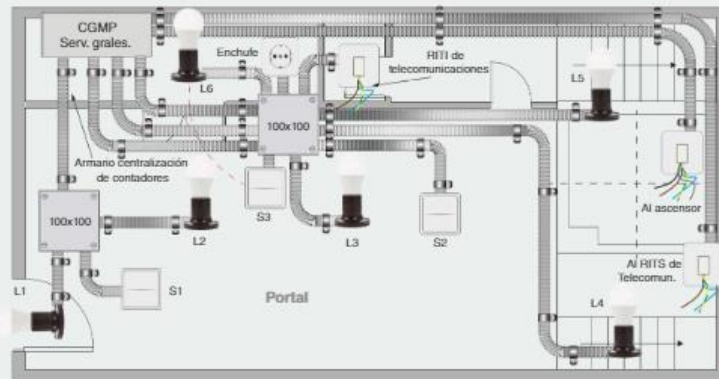


Figura 8.39. Esquema de montaje de la instalación interior de servicios generales.

ORGANIZO MIS IDEAS

