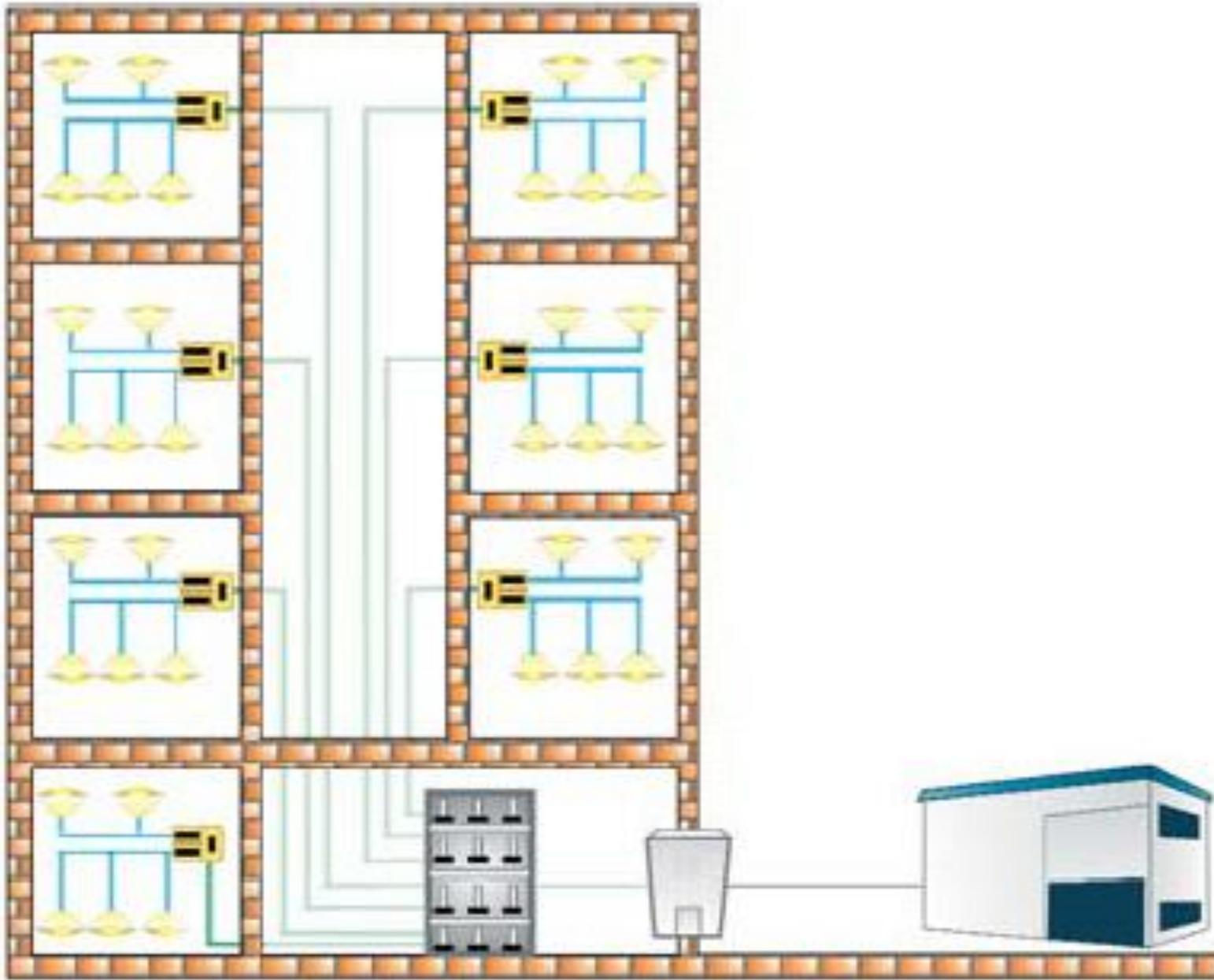
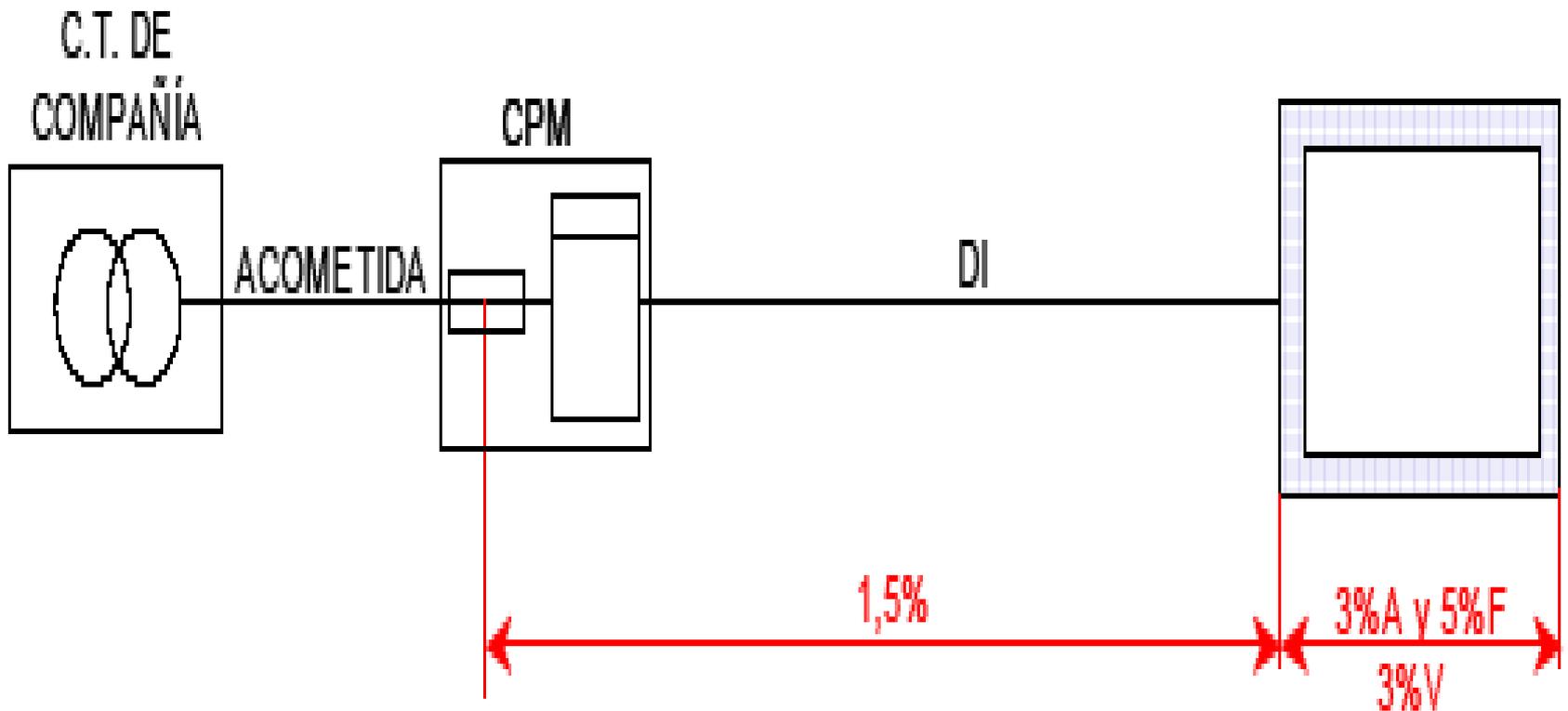


# ELECTRICIDAD

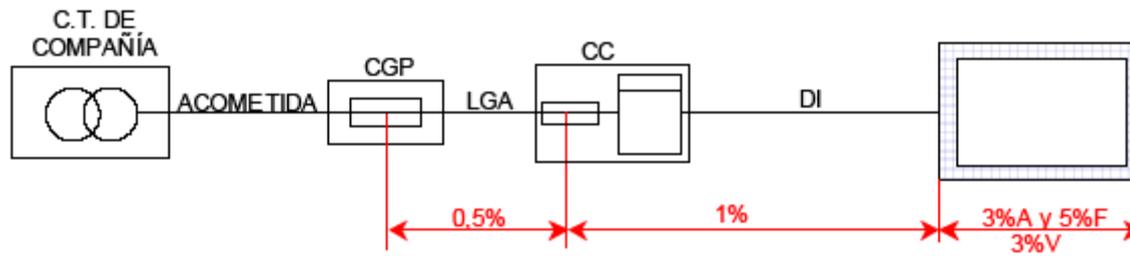
CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO



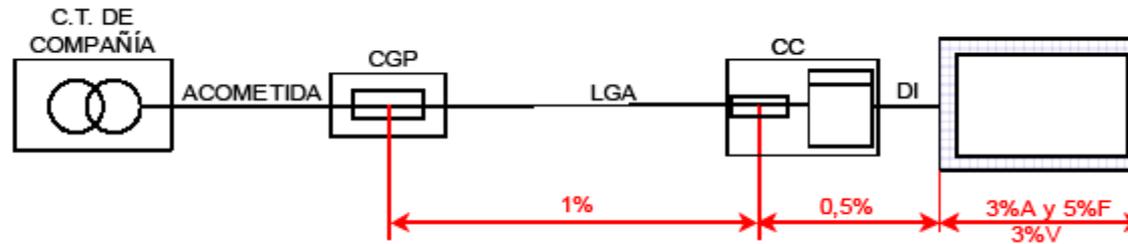
## Esquema para un único usuario



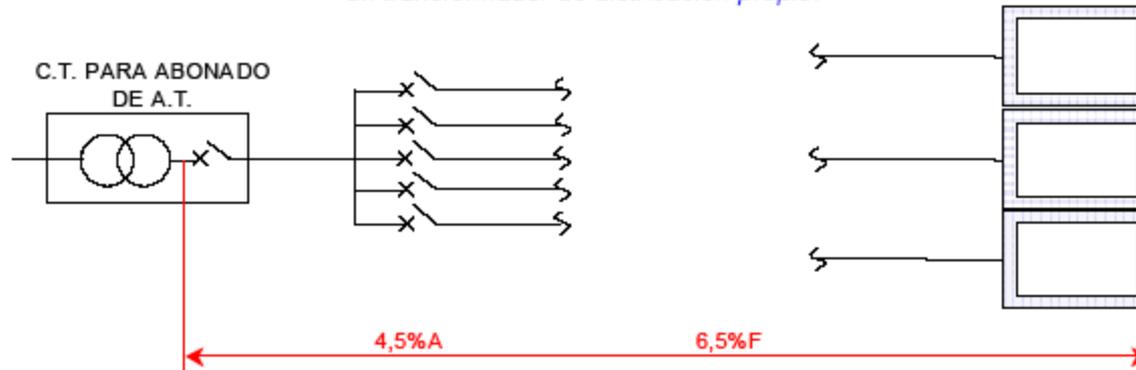
Esquema para una única centralización de contadores:



*Esquema cuando existen varias centralizaciones de contadores:*



*Esquema de una instalación industrial que se alimenta directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio.*



*Leyenda:*

*A: circuitos de alumbrado*

*F: circuitos de fuerza*

*V: circuitos interiores de viviendas*

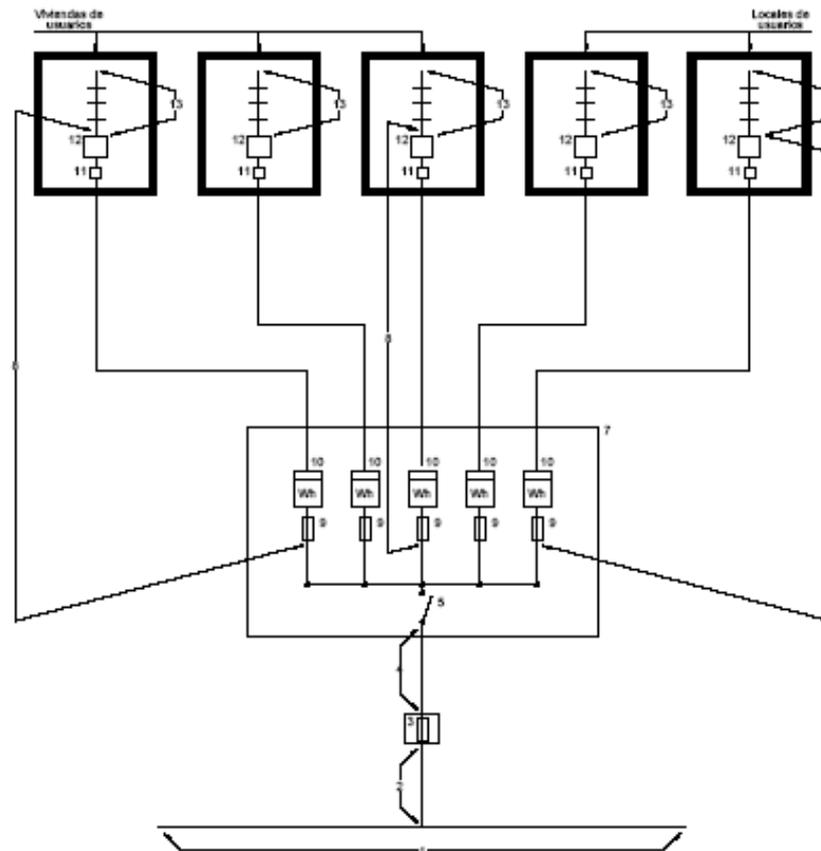
*CPM: Caja de protección y medida*

*CGP: Caja general de protección*

*CC: Centralización de contadores*

*LGA: Línea general de alimentación*

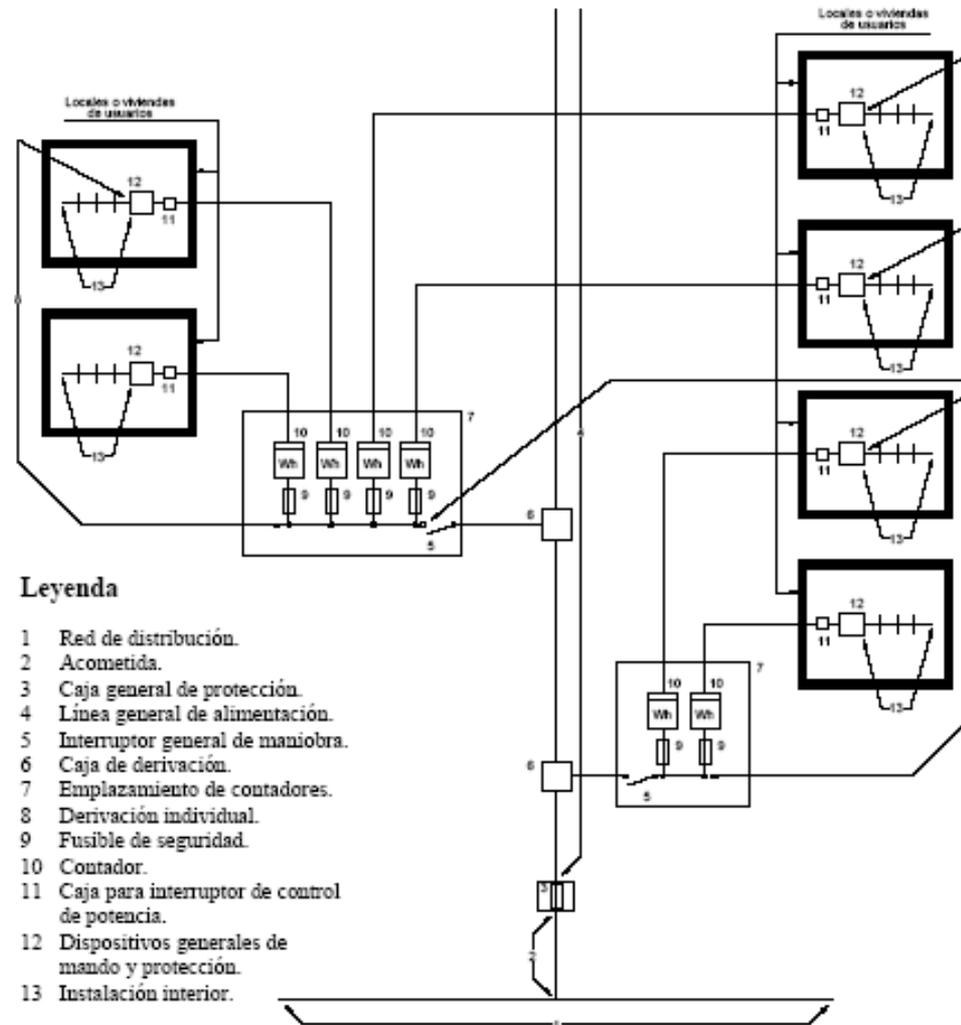
*DI: Derivación individual*



### Leyenda

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1 Red de distribución.             | 8 Derivación individual.                         |
| 2 Acometida.                       | 9 Fusible de seguridad.                          |
| 3 Caja general de protección.      | 10 Contador.                                     |
| 4 Línea general de alimentación.   | 11 Caja para interruptor de control de potencia. |
| 5 Interruptor general de maniobra. | 12 Dispositivos generales de mando y protección. |
| 6 Caja de derivación.              | 13 Instalación interior.                         |
| 7 Emplazamiento de contadores.     |  |

Figura 3. Esquema 2.2.2. Para varios usuarios con contadores en forma centralizada en un lugar



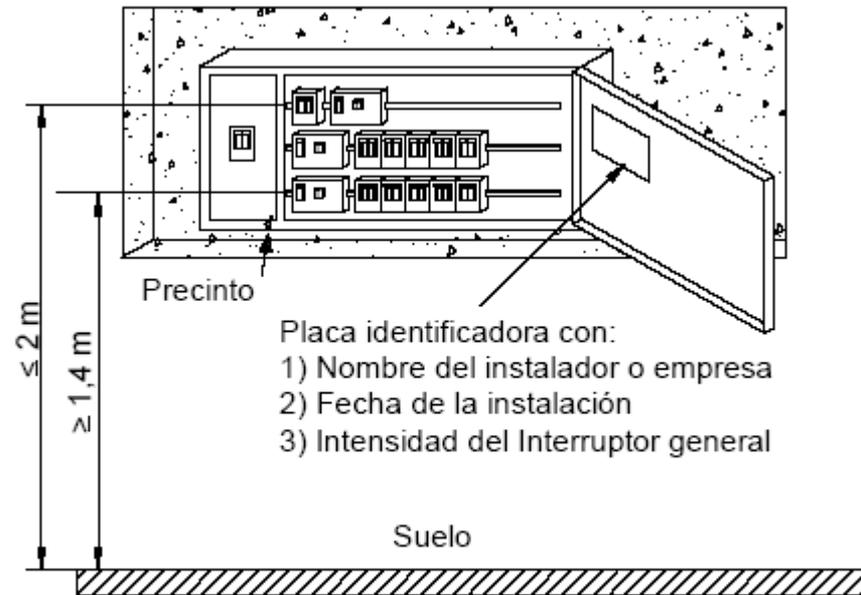
### Leyenda

- 1 Red de distribución.
- 2 Acometida.
- 3 Caja general de protección.
- 4 Línea general de alimentación.
- 5 Interruptor general de maniobra.
- 6 Caja de derivación.
- 7 Emplazamiento de contadores.
- 8 Derivación individual.
- 9 Fusible de seguridad.
- 10 Contador.
- 11 Caja para interruptor de control de potencia.
- 12 Dispositivos generales de mando y protección.
- 13 Instalación interior.

Figura 5. Esquema 2.2.3. Para varios usuarios con contadores en forma centralizada en más de un lugar.

# Cuadro general de mando y protección

- Situada en la acera frente al edificio.
- Dimensiones



*Figura B: Características y ejemplo de instalación del cuadro general de mando y protección.*

# ACOMETIDA

Atendiendo al sistema de instalación y a las características de la red, las acometidas podrán ser:

<b>TIPO</b>	<b>SISTEMA DE INSTALACIÓN</b>
Aéreas	Posada sobre fachada
	Tensada sobre poste
Subterráneas	
Mixtas aéreo-subterráneas	

## INSTALACIONES DE ENLACE

Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

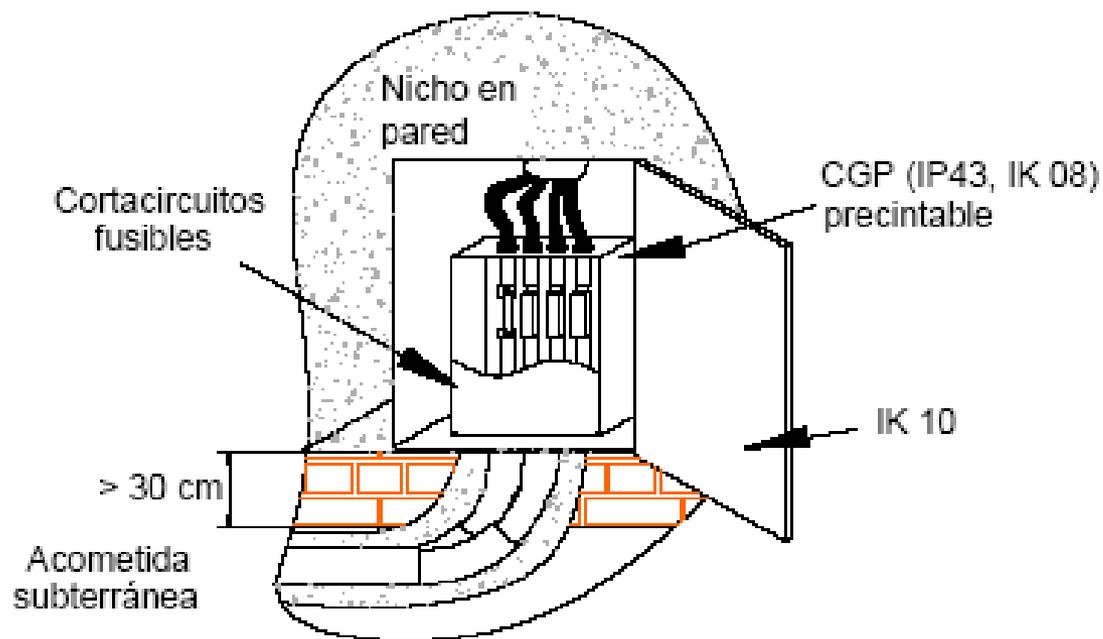
## PARTES QUE CONSTITUYEN LA INSTALACIÓN DE ENLACE

1. Caja general de Protección (CGP)
2. Línea General de Alimentación (LGA)
3. Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)
4. Derivación individual (DI)
5. Caja para interruptor de Control de Potencia (ICP)
6. -Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)

## CAJA GENERAL DE PROTECCION

- Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Las cajas generales de protección (en adelante CGP) señalan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios (Art. 15.2 del REBT).
- Se instalarán sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y CIA Suministradora.
- No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación.

# CAJA GENERAL DE PROTECCION CON ACOMETIDA SUBTERRANEA



## LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACION

La instrucción ITC-BT-14 define la Línea General de Alimentación como la que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones a distintas centralizaciones de contadores, tal como se vio en el esquema de enlace de varios usuarios con contadores en forma centralizada en más de un lugar

La línea general de alimentación discurrirá por zonas de uso común, debiendo ser su trazado lo más corto y rectilíneo posible.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, cumplen con la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 y se designan: **RZ1-K 0,6/1kV 1 x S Cu / Al.**

Su sección será uniforme en todo el recorrido y sin empalmes, excepto las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentar la centralización de contadores. Su sección mínima será de 10 mm<sup>2</sup> para el cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para el aluminio.

## Instalación

Los sistemas de instalación permitidos son:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas, que cumplan la norma UNE EN 60.439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto

- Cuando la línea general de alimentación se realice en el interior de tubos enterrados se cumplirá con la instrucción ITC-BT-07, con las excepciones y prescripciones que indica la instrucción ITC-BT-14.
- Cuando se utilicen tubos rígidos, sus uniones serán roscadas o embutidas para que no puedan separarse los extremos.
- Si la línea general de alimentación discurre verticalmente, lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. El conducto será registrable y precintable en cada planta y se establecerán cortafuegos cada tres plantas, como mínimo y sus paredes tendrán una resistencia al fuego de RF 120 según la norma básica de la edificación NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30 x 30 cm y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

## PATINILLO LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

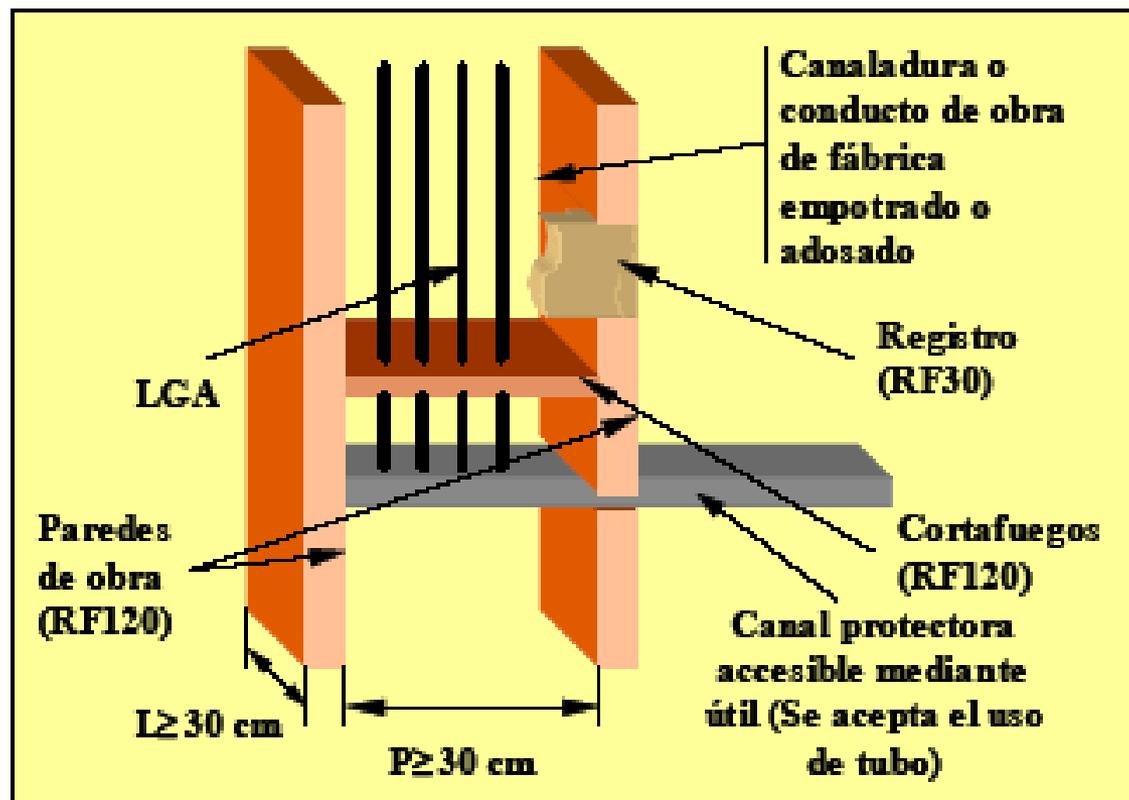


Figura A: Ejemplo orientativo de la instalación de la LGA utilizando canal o tubo y conducto cerrado de obra de fábrica.

## DERIVACIONES INDIVIDUALES

- Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.
- La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

## Contadores. Ubicación y sistemas de instalación.

- Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

Módulos (cajas con tapas precintables)

Armarios

- No podrán estar ubicados dentro de un centro de transformación o de cualquier instalación o recinto, para cuyo acceso sea necesario un plan de seguridad específico.

## Formas de colocación

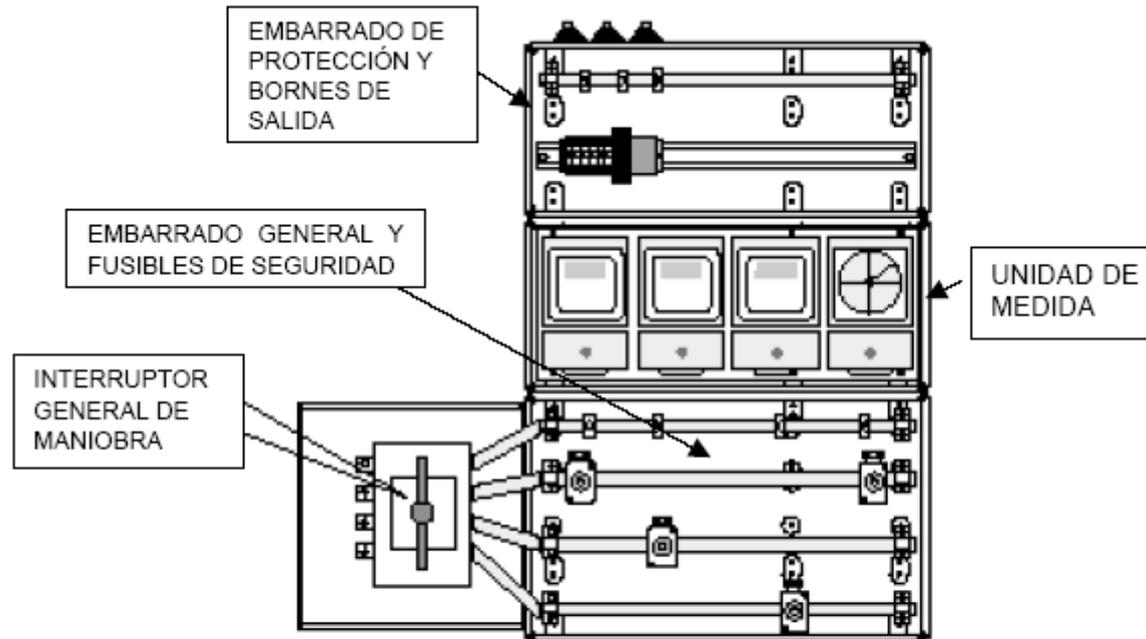
- **Colocación en forma individual:**

Esta disposición se utilizará sólo cuando se trate de un suministro a un único usuario independiente o a dos usuarios alimentados desde un mismo lugar.

- **Colocación en forma concentrada:**

- edificios destinados a viviendas y locales comerciales
- edificios comerciales
- edificios destinados a una concentración de industrias

## Centralización de contadores



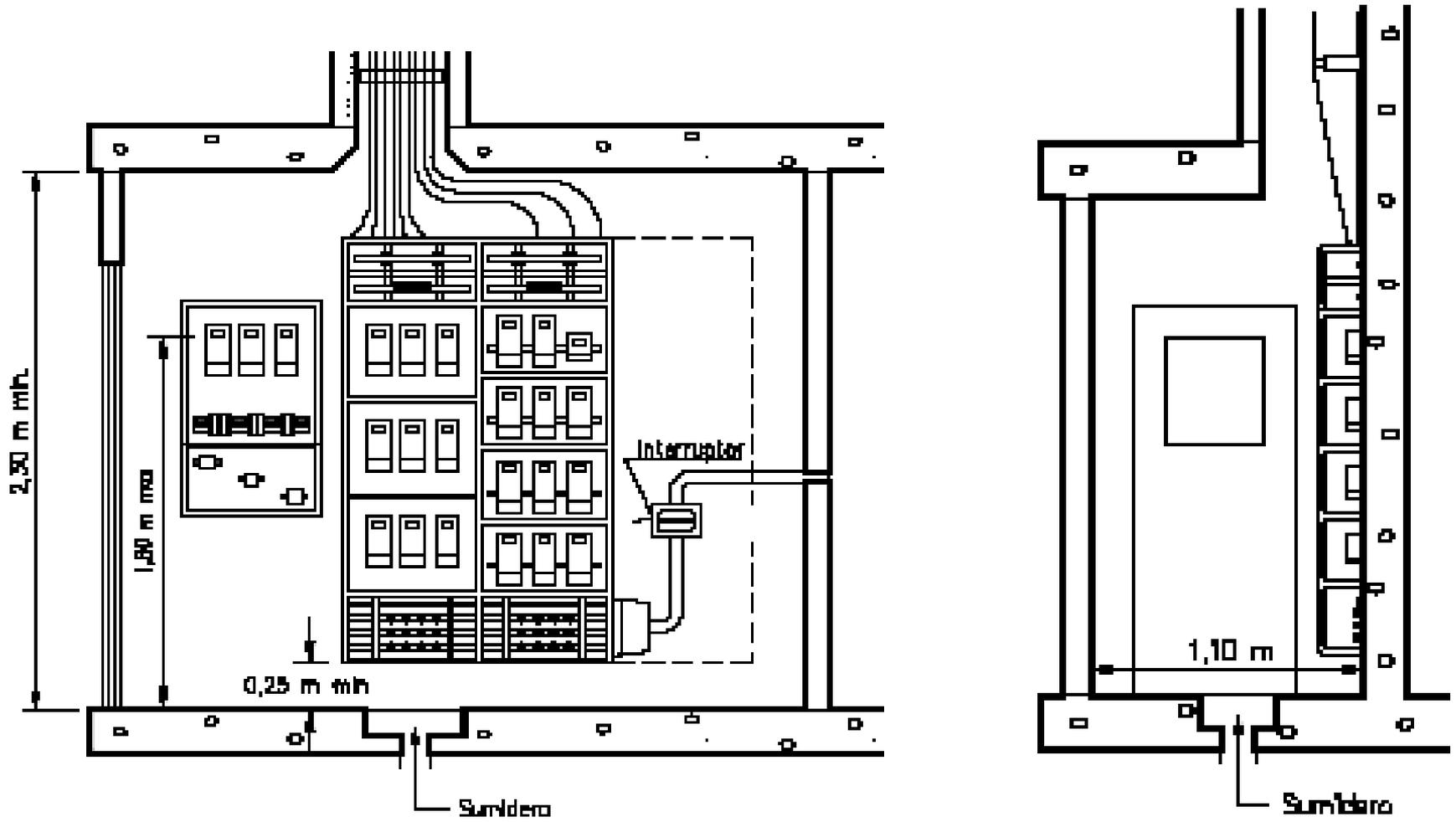
*Figura C: Ejemplo de instalación de las unidades funcionales principales de una centralización de contadores.*

## Colocación en forma concentrada

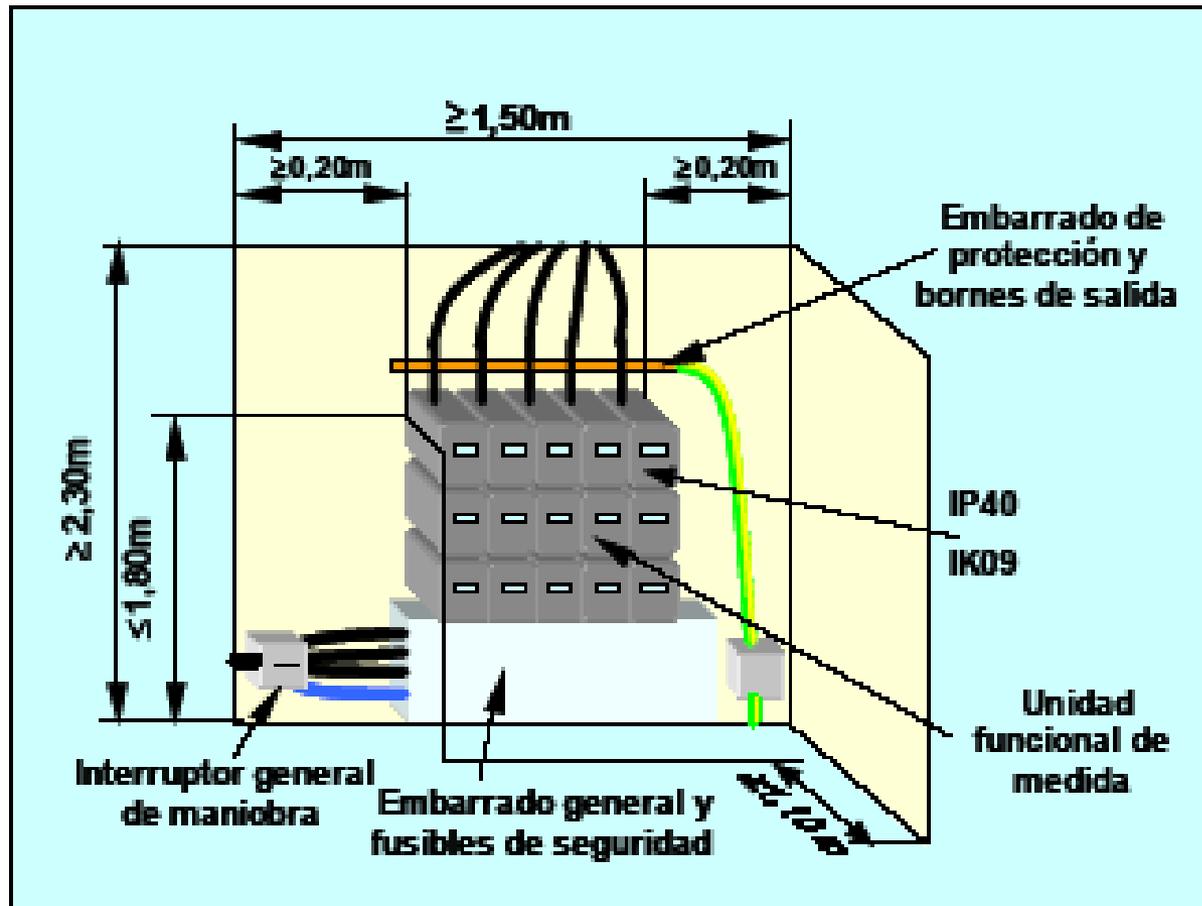
- Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica de cada uno de los usuarios y de los servicios generales del edificio, podrán concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.
- Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local.
- En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en la planta baja, entresuelo o primer sótano. En edificios superiores a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada concentración los contadores de 6 o más plantas.
- Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el número de contadores en cada una de las concentraciones sea superior a 16.

CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO

# Características y dimensiones de los locales

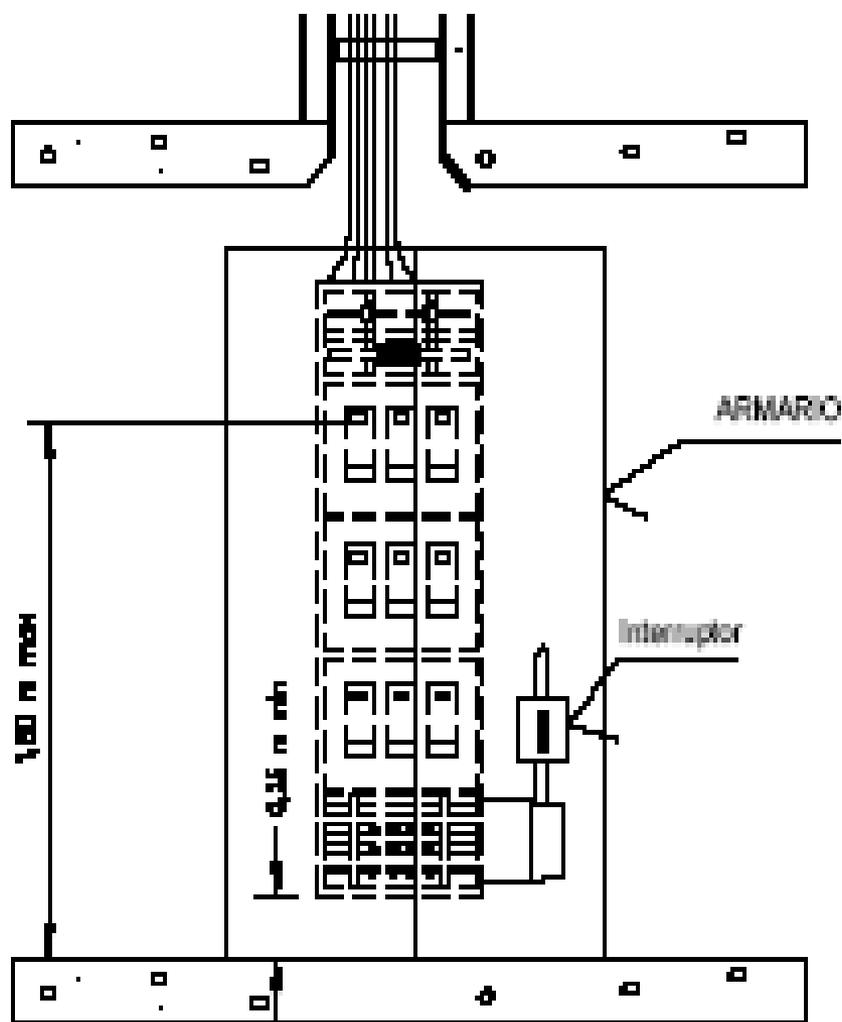


CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO

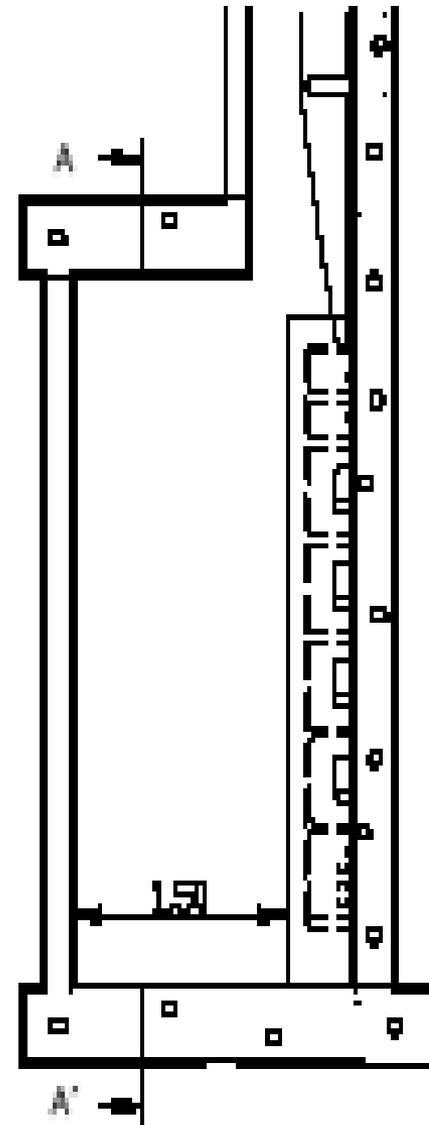


*Figura B. : Ejemplo de colocación de contadores centralizados en un local.*

# En Armario



SECCION A-A'



CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO

## Líneas de derivación individual

### Recorridos en vertical:

Al igual que comentamos con la L.G.A. el conducto ó canaladora por el que discurran las derivaciones individuales cumplirán las siguientes condiciones:

- Adosado al hueco de la escalera y discurrirá por lugares de uso común.
- Registrable y precintable en cada planta.
- Paredes con resistencia al fuego RF 120 según NBE-CPI-96.
- Tapas de registro con resistencia al fuego RF 30 según NBE-CPI-96
- Cortafuegos cada tres plantas.
- Preparado única y exclusivamente para este fin.
- Únicamente alojará la Línea general de alimentación (con el conductor de protección) o las Derivaciones individuales.

## Dimensiones de la canaladura o conducto de obra de fábrica:

- En Línea general de alimentación: mínimo 30 x 30 cm.
- En Derivaciones individuales, según el número de derivaciones:

### DIMENSIONES MÍNIMAS SEGÚN REBT

Número de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m	Profundidad P = 0,30m
Hasta 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

## PATINILLO DERIVACIONES INDIVIDUALES

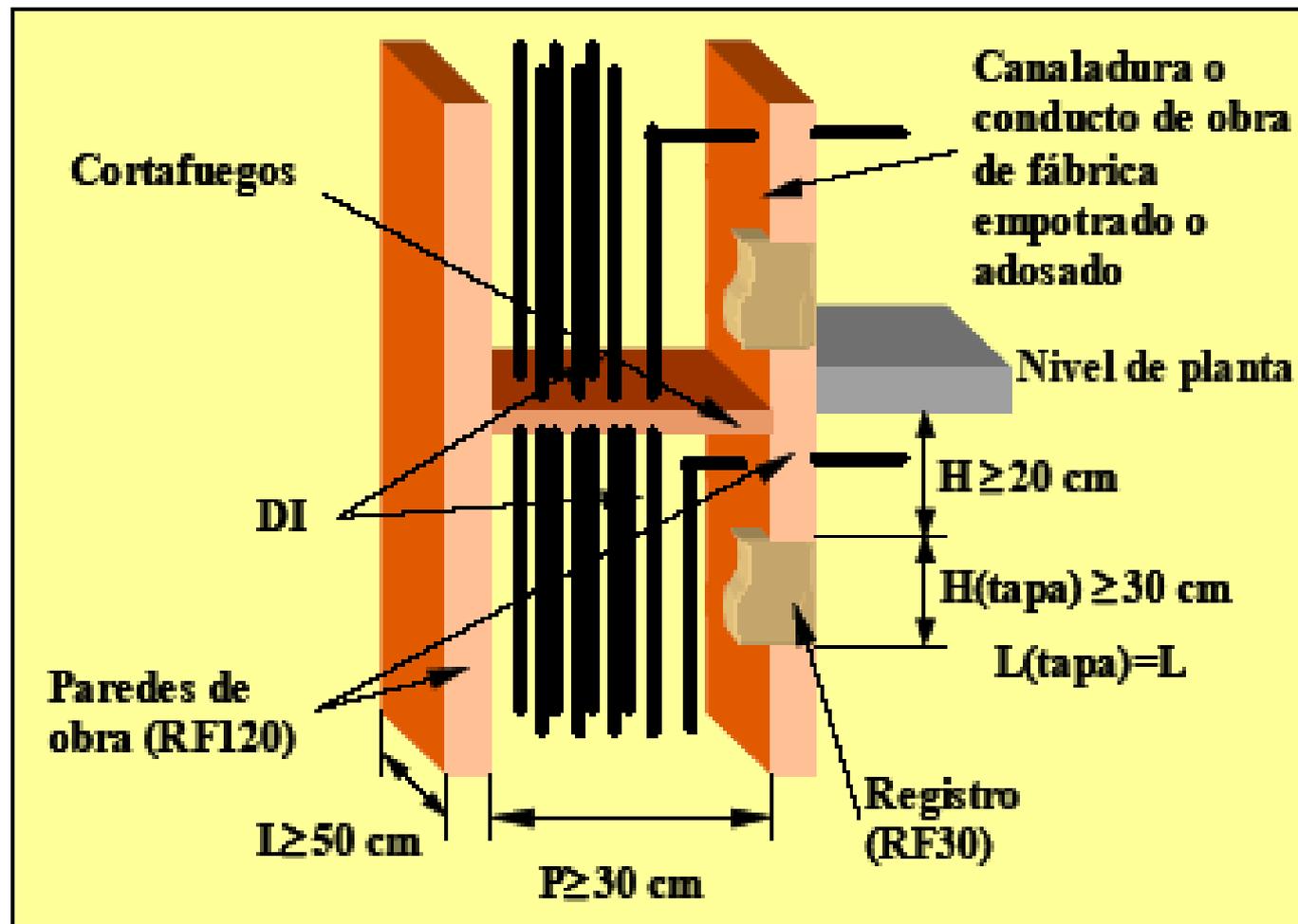
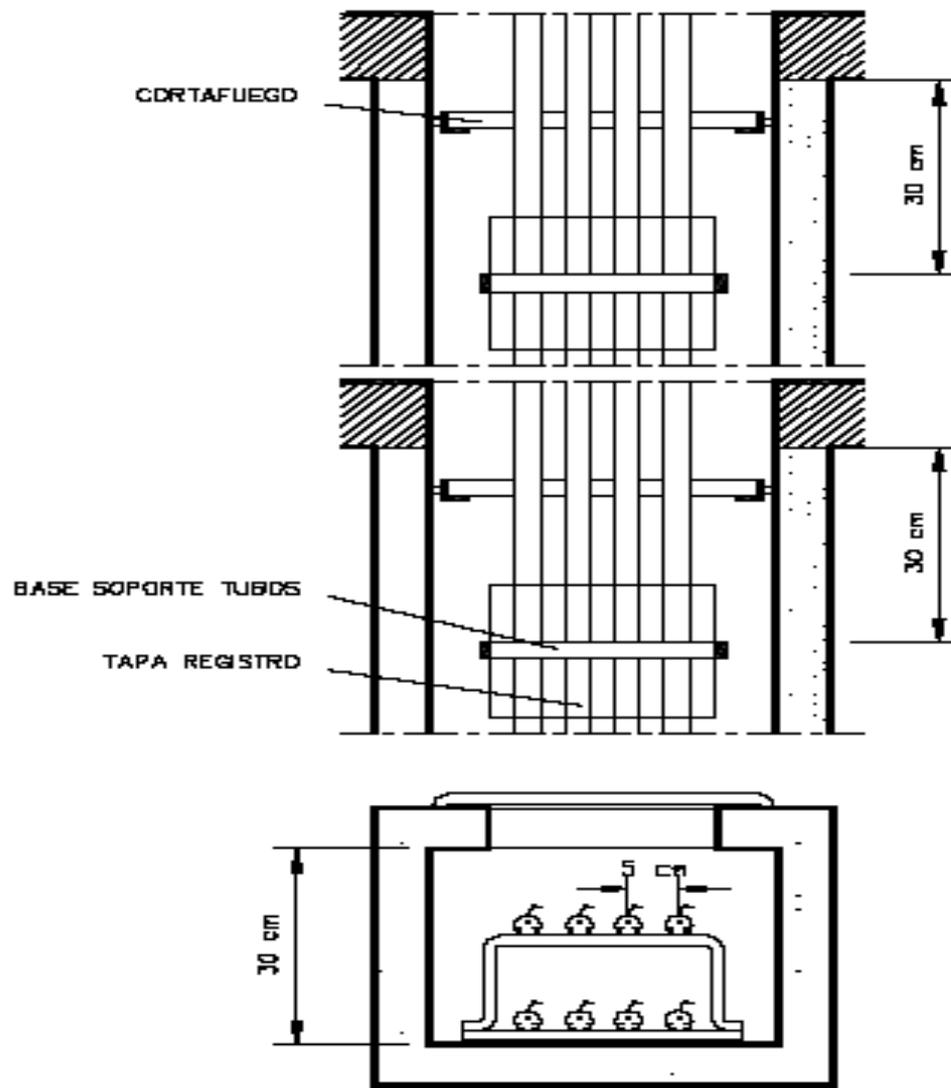


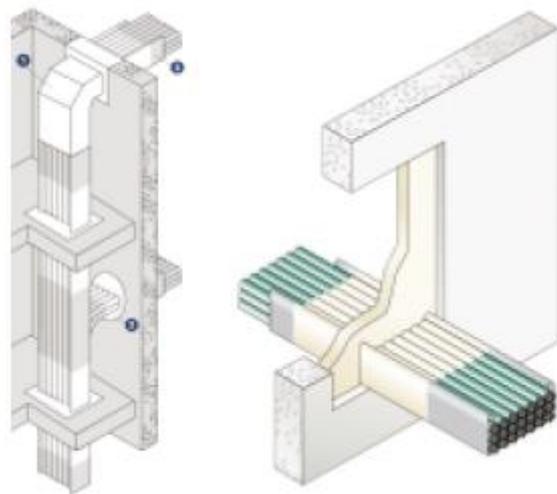
Figura A: Ejemplo orientativo de la instalación de las derivaciones utilizando canal o tubo y conducto cerrado de obra de fábrica. Instalación en dos filas.

## DERIVACIONES INDIVIDUALES



CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO

En cuanto a exigencias de **seguridad contra incendios**, los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Por esta razón se especifican unos requisitos de seguridad contra el fuego para canales protectoras y para cables.



Ejemplos de sellado de paso en canalizaciones realizadas con bandeja.

Para montar bandeja con tapa se reservará intacto el anclaje de la cubierta.

## DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

- Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario. En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección, junto a la puerta de entrada y no podrá colocarse en dormitorios, baños, aseos, etc. En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.
- En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda el uso de I.C.P. como sistema de control, se colocará una caja para su ubicación, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

## COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CUADROS

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- 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 del REBT.
- Dispositivos de corte omnipolar, 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 el art. 16.3 del REBT, siendo opcional para el titular de la instalación el que sea con reconexión automática al restablecerse las condiciones normales del servicio.

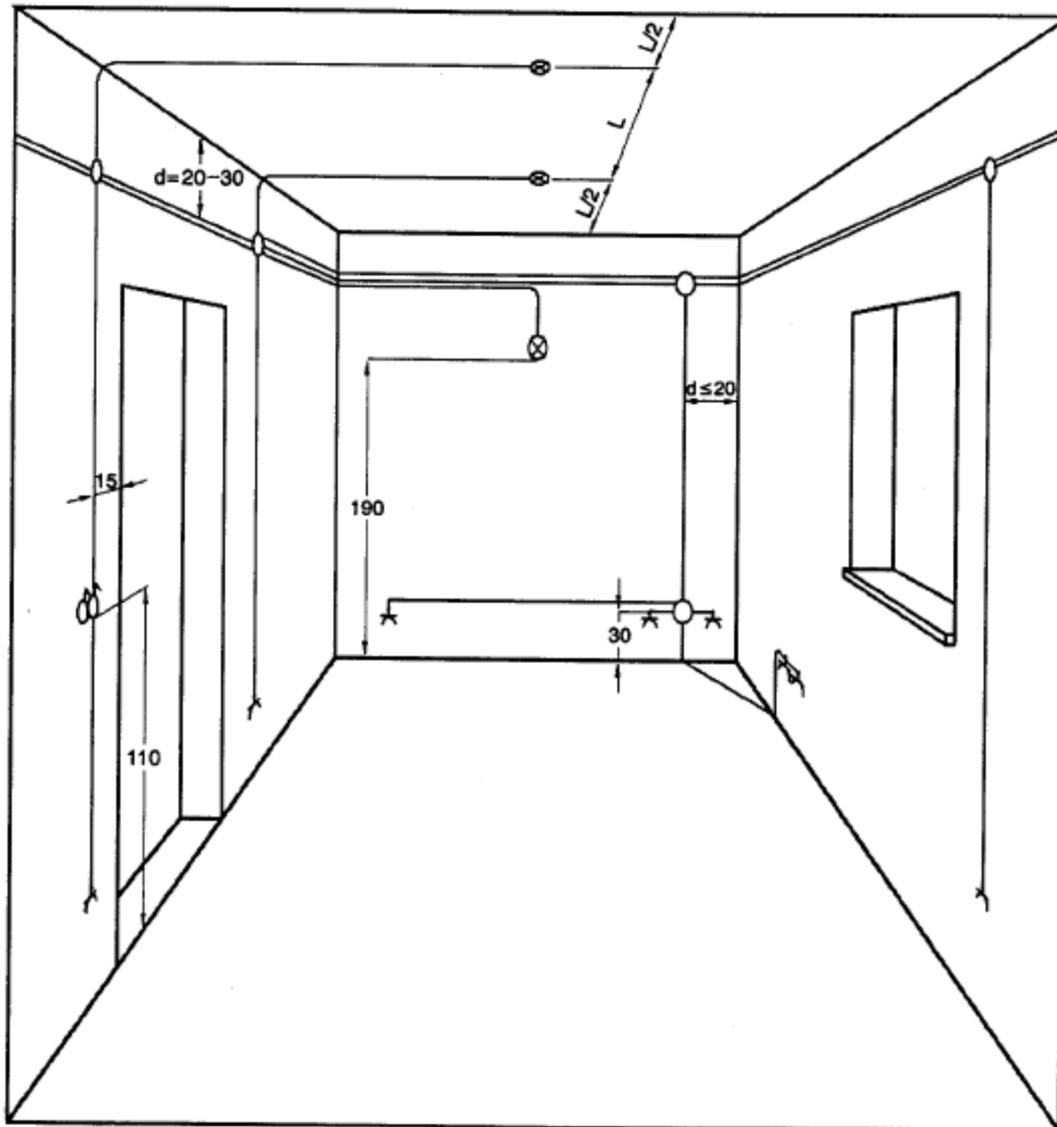
## INSTALACION INTERIOR

- Se establecen dos grados de electrificación básico, (5.750W y máximo 160 m2 mínimo 5 circuitos); y elevado, (9.200W):

<b>ELEVADO</b>	<b>BASICO</b>	Puntos de luz	 1,5
		Tomas de corriente	 2,5
		Cocina y Horno	 6
		Lavadora, lavavajillas y termo	 4
		Tomas de corriente de baño y auxiliar de cocina	 2,5
	<hr/>		
		Adicional de alumbrado por cada 30 puntos de luz	 1,5
		Adicional de tomas de corriente por cada 20	 2,5
		Calefacción eléctrica	 6
		Aire Acondicionado	 6
		Secadora	 2,5
		Automatización	 1,5

# INSTALACION INTERIOR

COMP



CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO

## PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

## Canalizaciones de agua

- Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.
- Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

## Canalizaciones de gas

- Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.
- Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

## TIPOS DE CABLES

- **CABLES DE ALTA SEGURIDAD. LIBRES DE HALOGENOS**

El Reglamento requiere estos cables en las siguientes aplicaciones:

- Línea general de alimentación ITC-BT-014
- Derivaciones individuales ITC-BT-015
- Centralización de contadores ITC-BT-016
- Locales de pública concurrencia ITC-BT-028

# Resumen tipos de cable

ITC-BT	TIPO DE INSTALACION		CABLE HABITUAL	
06	DISTRIBUCION	Aérea	conductor aislado	RZ (Cu ó Al)
			conductor desnudo	Cu duro, AL1/ST1A, AL1/A20SA
		Subterránea		RV, XZ1
11	Acometidas	aéreas	RZ (Cu ó Al)	
		subterráneas	RV, XZ1	
14	ENLACE	Línea general de alimentación	RZ1-K(AS)	
15		Derivación individual	ES07Z1-K (AS), RZ1-K (AS)	
16		Centralización contadores	H07Z-R, ES07Z1-R (AS)	
09	ALUMBRADO EXTERIOR	Acometidas	subterráneas o aéreas con cables aislados	
		Red alimentación	aérea	RZ (Cu)
			subterránea	VV-K, RV-K,
		Interior de los soportes	VV-K, RV-K	
		Luminarias suspendidas	VV-K, RV-K	
Puesta a tierra	Cu desnudo, H07V-U, H07V-R, H07V-K			
20	INTERIORES Ó RECEPTORAS	Bajo tubo	tensión asig. 450/750 V	H07V-K, ES07V-K(AS)
			tension asig. 0,6/1 kV	VV-K, RV-K, RZ1-K(AS)
		Sobre las paredes	VV-K, RV-K, RZ1-K(AS)	
		Empotrado estructura	RV-K	
		Aéreos	RZ (Cu, Al)	
		Huecos construcción	tubo ó canal	H07V-K, ES07Z1-K(AS)
			directo	VV-K, RV-K, RZ1-K(AS)
		Canal apertura herramienta	H07V-K, ES07Z1-K(AS)	
		Canal apertura sin herramienta.	H05VV-F, H05Z1Z1-F	
		Bajo molduras	H07V-K, ES07Z1-K(AS)	
En bandeja	VV-K, RV-K, RZ1-K(AS)			
26	INTERIORES EN VIVIENDAS	General	H07V-U, H07V-R, H07V-K	
27		Locales con bañera o ducha	H07V-U, H07V-R, H07V-K, H05VV-F	
28	LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	General	ES07Z1-K(AS), RZ1-K(AS)	
		Conexión interior de cuadros	ES05Z1-K(AS)	
		Circuitos de servicios de seguridad	Cables AS+ (resistentes al fuego)	

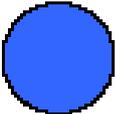
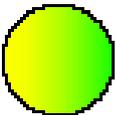
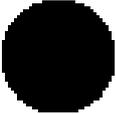
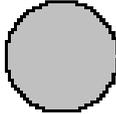
CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO

29	LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	Instalación fija bajo tubo		H07V-K (+no propagador del incendio), ES07Z1-K(AS)
		Cables con protección mecánica		RVMV-K, RVMV (+no propagador del incendio), RZ1MZ1-K
		Alimentación de equipos portátiles		H07RN-F
30	LOCALES ESPECIALES	Local húmedo	bajo tubo	H07V-K, H07V-U, H07V-R
			canal aislante	H05VV-F, H05Z1Z1-F
			sin tubo protector	RVMV-K, RVMV
		Local mojado	bajo tubo	H07V-K, H07V-U, H07V-R
			canal aislante	RV-K, H07RN-F
Locales a temperatura elevada		t<50 °C : se aplica factor de reducción para I <sub>max</sub> t>50 °C: H07V2-K, H07G-K (se recomienda consultar con un fabricante)		
Locales a temperatura baja		se recomienda consultar con un fabricante		
31	PISCINAS Y FUENTES	Piscinas volúmenes 0,1,2		igual que locales mojados
		Fuentes volúmenes 0,1		igual que locales mojados
32	MAQUINAS ELEVACIÓN Y TRANSPORTE	General		se recomienda consultar con un fabricante
		Servicios móviles al exterior		H07RN-F
33	PROVISIONALES Y TEMPORALES DE OBRAS	Acometidas y exteriores		H07RN-F
		Interiores		H05VV-F, H07RN-F
34	FERIAS Y STANDS	Interiores		H05VV-F, H05Z1Z1-F, H07RN-F
		Exteriores		H07RN-F
		Alumbrados festivos		H03RN-F, H05RN-F, H07RNH2-F, H03VH7-H
41	CARAVANAS Y PARQUES DE CARAVANAS	Dispositivos de conexión		H07RN-F
		Caravanas		H07V-K, H07V-R, H07RN-F
42	PUERTOS Y MARINAS BARCOS DE RECREO	Contacto con agua		H07RN8-F
		Conexión a barcos		H07RN-F
44	RECEPTORES PARA ALUMBRADO	Suspendidos		se recomienda consultar con un fabricante
		Cableado interno		cables 300/300 V (se recomienda consultar con un fabricante)
		Rótulos luminosos		cables según UNE-EN 50143
49	MUEBLES			H05VV-F, H05RR-F

CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO

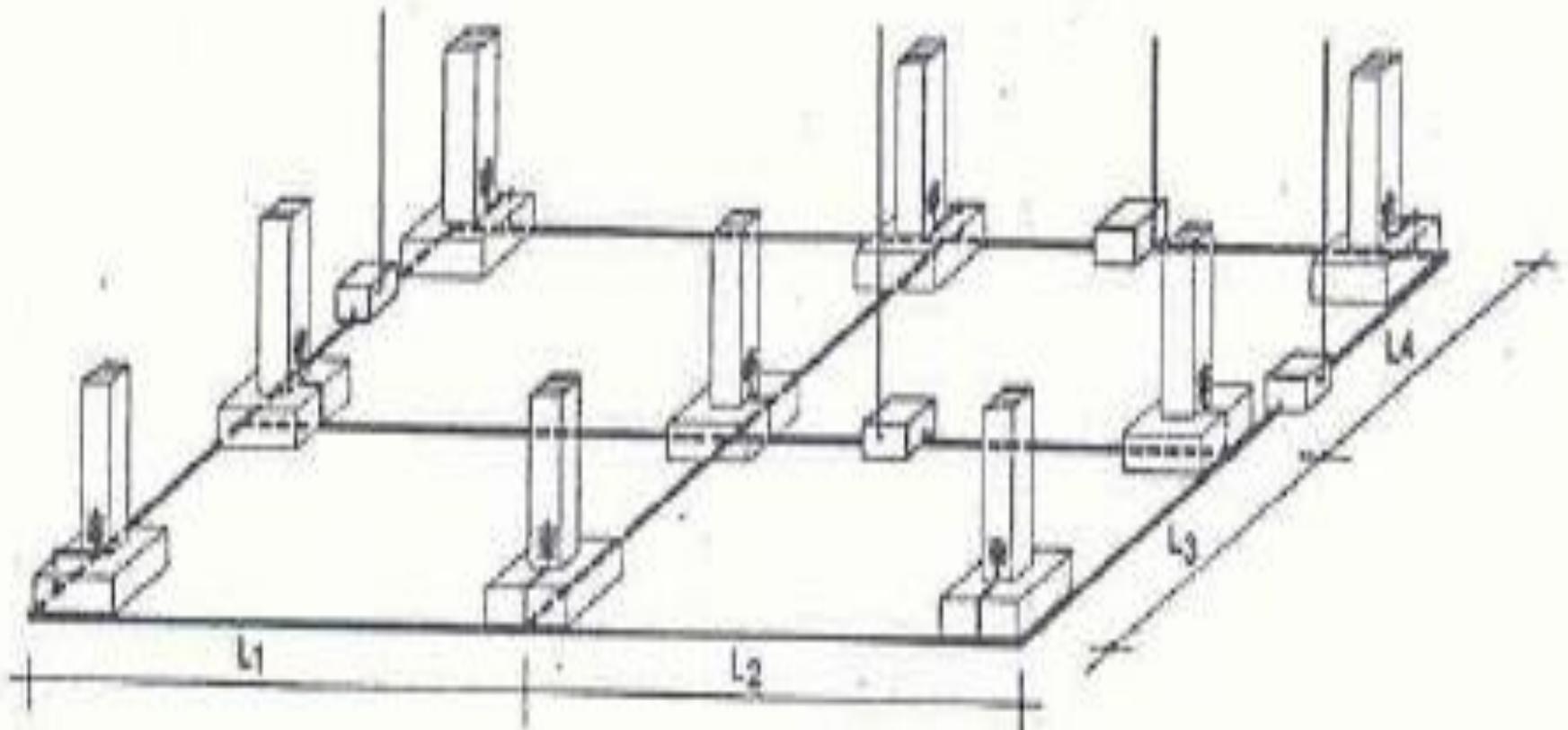
# IDENTIFICACION DE CONDUCTORES

- Los cables unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV con aislamiento y cubierta no tienen aplicadas diferentes coloraciones, en este caso el instalador debe identificar los conductores mediante medios apropiados, por ejemplo mediante un señalizador o argolla, una etiqueta, etc.. en cada extremo del cable.

<i>conductor</i>	<i>coloración</i>		
<i>neutro</i> <i>(o previsión de que un conductor de fase pase posteriormente a neutro)</i>	<i>azul</i> 		
<i>protección</i>	<i>verde-amarillo</i> 		
<i>fase</i>	<i>marrón</i> 	<i>negro</i> 	<i>gris</i> 

# SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EN EDIFICIOS

*Figura A: Ejemplo de anillo enterrado de puesta a tierra*



CARLOS MARCOS VERDUQUE  
ARQUITECTO TÉCNICO