

Guía AEA 770

Instalaciones Eléctricas
en Viviendas Unifamiliares
Hasta 10 kW



ELECTRICISTAS PROFESIONALES ASOCIADOS de CORDOBA

Guía AEA 770

Consideraciones de empleo conforme a AEA 90364-7-770 Viviendas (Unifamiliares hasta 63 A) Clasificaciones BA2 y BD1 Máxima corriente de cortocircuito: hasta 10 kA

Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles

AEA 90364

Parte 7 - Reglas Particulares para las Instalaciones en Lugares y Locales Especiales
Sección 770: Viviendas (Unifamiliares hasta 63 A; clasificaciones BA2 y BD1)

Edición: Agosto de 2017



AEA MÁS DE 100 AÑOS



La Sección 770 "Viviendas (Unifamiliares hasta 63 A; clasificaciones BA2 y BD1)" y la Sección 701 "Baños, lugares y locales conteniendo bañeras, duchas u otros artefactos con grifería emisora de agua", son, de entre las que forman la Parte 7, las más utilizadas.

El cumplimiento de las disposiciones de la Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles (AEA 90364) de la Asociación Electrotécnica Argentina, en cuanto al proyecto y la ejecución de las instalaciones, y la utilización de materiales normalizados y certificados (cuando corresponda según la Resolución 171/2016 de la Secretaría de Comercio del Ministerio de Producción, todo bajo la responsabilidad de profesionales con incumbencias o competencias específicas con la categoría que determine para cada caso la autoridad de aplicación correspondiente, da garantía que la instalación eléctrica cuenta con un nivel adecuado de seguridad.

Recordemos que una instalación eléctrica puede considerarse segura si en forma simultánea se cumplen los requisitos de la Reglamentación AEA 90364 y los materiales utilizados responden a las normas IRAM o IEC correspondientes y estén certificados cuando sea requerido en función de la Resolución de la Secretaría de Comercio N° 171/2016



Tabla 770.9.II Condiciones de utilización

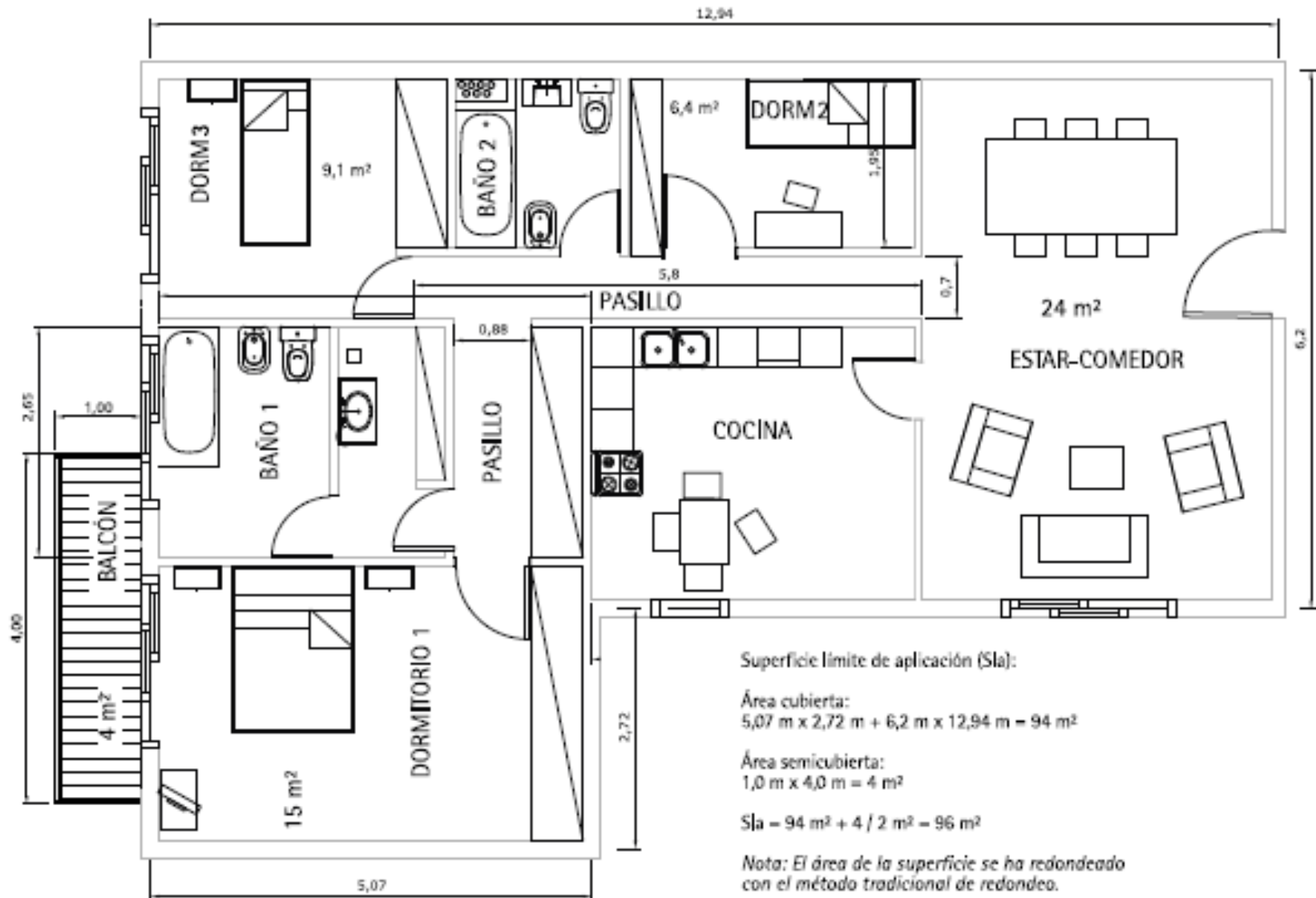
Tabla 770.9.II – Condiciones de utilización

Utilización	Código	Descripción
Capacidad de las personas	BA1	Normal u ordinaria
	BA2	Niños
Resistencia eléctrica del cuerpo humano	BB1	Normal
Contacto con personas al potencial de la tierra	BC2	Bajo
	BC3	Frecuente
Condiciones de evacuación ante un siniestro	BD1	Baja densidad ocupacional y condiciones fáciles de evacuación
Naturaleza de los materiales procesados o almacenados	BE1	Riesgos insignificantes (Normal)
Materiales de construcción	CA1	No combustibles (Normal)
	CA2	Combustibles
Proyecto de edificios	CB1	Riesgo despreciable

Nota: BA1 son personas comunes o normales, no instruidas en temas eléctricos.
BA2 son niños en locales proyectados para niños: guarderías, jardines de infantes o maternas, etc., aplicándose también a las viviendas.

	Contenido
1	Datos del inmueble
2	Cálculo de la Superficie Limite de Aplicación
3	Determinación del Grado de Electrificación preliminar
4	Puntos Mínimos de Utilización para los ambientes de la vivienda
5	Croquización de los PMU
6	Clasificación de los circuitos
7	Canalizaciones y secciones de los conductores
8	Cálculo de la Demanda de Potencia Máxima Simultánea
9	Tablero Principal y protecciones
10	La Puesta a Tierra
11	Instalaciones a la intemperie
12	Inmuebles con otros usos que no son viviendas
13	Códigos IP e IK
14	Resumen de los NO

Datos del Inmueble



Superficie límite de aplicación (Sla):

Área cubierta:
 $5,07 \text{ m} \times 2,72 \text{ m} + 6,2 \text{ m} \times 12,94 \text{ m} = 94 \text{ m}^2$

Área semicubierta:
 $1,0 \text{ m} \times 4,0 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$

$Sla = 94 \text{ m}^2 + 4 / 2 \text{ m}^2 = 96 \text{ m}^2$

Nota: El área de la superficie se ha redondeado con el método tradicional de redondeo.

Cálculo de la Superficie Limite de Aplicación

Una vez obtenidos los datos determinamos el área de la superficie límite de aplicación "S_{la}" sumando al área de la superficie cubierta, la mitad del valor de la superficie semicubierta.

Iremos llevando, en el simil de nota autoadhesiva de aquí a la derecha, el desarrollo de nuestro ejemplo.

Proyecto vivienda:

1.- Sup. Cub. = 94 m²

2.- Sup.semic/2 = 2 m²

(Balcón)

S_{la} = 96 m²

Grado de electrificación de una vivienda



DPMS: Demanda de Potencia Máxima Simultanea

Determinación del Grado de Electrificación preliminar

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)	D P M S
Mínimo	hasta 60 m ²	hasta 10 kW
Medio	más de 60 m ² hasta 130 m ²	hasta 10 kW
Elevado	más de 130 m ² hasta 200 m ²	hasta 10 kW
Superior	más de 200 m ²	más de 10 kW

En el caso de las viviendas no interviene la potencia en kW en función de la superficie. Reglamentación 770

Bocas de iluminación y tomacorrientes de referencia en el croquis



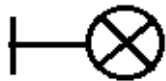
TP - Tablero Principal



TGS - Tablero General Seccional



Boca de techo IUG



Boca de pared IUG



Tomacorriente 2P + T - TUG



Tomacorriente 2P + T - TUE

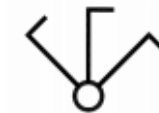
Uso especial



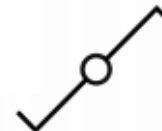
Interruptor de 1 efecto



Interruptor de 2 efectos



Interruptor de 3 efectos



Interruptor de combinación



Ventilador de techo



Montante

Puntos Mínimos de Utilización para los ambientes de la vivienda

Los Puntos Mínimos de Utilización constituyen las cantidades mínimas de bocas de iluminación y de tomacorrientes, tanto para Usos Generales como para Usos Especiales que deberá tener la vivienda, oficina o local para proporcionar un grado de confort mínimo al usuario.

Recordemos que: "Se considera "boca" al punto del circuito terminal, donde se conecta el aparato utilizador por medio de tomacorrientes o por medio de conexiones fijas (uniones o borneras).

Una boca de tomacorrientes puede alojar hasta 4 módulos de tomacorrientes (caja de 10 x 10 cm).

Una boca en iluminación es la luminaria o lámpara, si en la misma caja hay una luminaria y un ventilador constituyen dos bocas eléctricas en el circuito de iluminación.

Tabla 770.7.III Puntos mínimos de utilización

Ambiente	Grado de electrificación	Puntos mínimos de utilización	
		IUG	TUG
Sala de estar y comedor, escritorio, estudio, biblioteca o similares, en viviendas	Mínimo	Una boca cada 18 m ² de superficie o fracción (mínimo una)	Una boca cada 6 m ² de superficie o fracción (mínimo dos)
	Medio		
	Elevado		
	Superior		
Dormitorio (Superficie menor a 10 m ²)	Mínimo	Una boca	Dos bocas
	Medio		
	Elevado		
	Superior		
Dormitorio (Superficie igual o mayor a 10 m ² hasta 36 m ²)	Mínimo	Una boca	Tres bocas
	Medio		
	Elevado		
	Superior		
Dormitorio (Superficie mayor a 36 m ²)	Elevado	Dos bocas	Tres bocas
	Superior		
Cocina	Mínimo	Una boca	Tres bocas más dos tomacorrientes
	Medio	Dos bocas	Tres bocas más dos tomacorrientes
	Elevado		Tres bocas más tres tomacorrientes
	Superior		Cuatro bocas más tres tomacorrientes

Tabla 770.7.III Puntos mínimos de utilización

Ambiente	Grado de electrificación	Puntos mínimos de utilización	
		IUG	TUG
Baño (para toilette ver 770.7.1.k)	Mínimo	Una boca	Una boca
	Medio		
	Elevado		
	Superior		
Vestíbulo, garaje, hall, vestidor, o similares	Mínimo	Una boca	Una boca
	Medio	Una boca cada 12 m ² de superficie o fracción (mínimo una boca)	Una boca cada 12 m ² de superficie o fracción (mínimo una boca)
	Elevado		
	Superior		
Pasillos cubiertos	Mínimo	Una boca por cada 5 m de longitud o fracción	---
	Medio		Una boca por cada 5 m de longitud o fracción (para pasillos de L > 2m)
	Elevado		
	Superior		
Lavadero	Mínimo	Una boca	Una boca
	Medio		Dos bocas
	Elevado		
	Superior		
Balcones, galerías, atrios o similares espacios y pasillos semicubiertos	Mínimo	Una boca por cada 5 m de longitud o fracción	---
	Medio		
	Elevado		
	Superior		

Tipos de circuitos

Tipo de circuito	Designación	Sigla	Máxima cantidad de bocas	Máximo calibre de la protección
Uso General	Iluminación uso general	IUG	15	16 A
	Tomacorriente uso general	TUG	15	20 A
Uso Especial	Tomacorriente uso especial	TUE	15	32 A
Uso Especial	Iluminación uso especial	IUE	12	32 A
Uso específico	Consultar en la reglamentación de AEA parte 7 - 771			Responsabilidad del Proyectista

CIRCUITOS ESPECÍFICOS

Designación	Sigla	Alimentación	Se pueden conectar	Por medio de conexión	Calibre máxima de la protección	Cantidad máxima de bocas	Usos típicos
Alimentación a fuentes de Muy Baja Tensión Funcional.	MBTF	Monofásica.	Fuentes para consumos de MBTF (carga máx. por boca 10A).	Fija(*) Tomas (1) (2).	20 A.	15	Campanillas, porteros eléctricos, centrales telefónicas, sistemas de alarma y seguridad.
Alimentación a Pequeños Motores.	APM	Monofásica.	Pequeños motores monofásicos (carga máx. por boca 10A).	Fija(*) Tomas (1) (2).	25 A.	15	Ventiladores, portones, cortinas
Alimentación de Tensión Estabilizada.	ATE	Monofásica.	Equipos o redes que usen tensión estabilizada (UPS) o similar.	Fija(*) Tomas (1) y (3): rojo (2): azul.	Responsabilidad del proyectista.	15	PC's, equipamiento de Tecnología de la Información.
Circuitos de Muy Baja Tensión Sin puesta a tierra.	MBTS	Monofásica o trifásica.	Circuitos predeterminados con tensión máxima 24 V.	Fija(*) o fichas y tomas IEC 60309 color según tensión.	Responsabilidad del proyectista.	Sin limite.	Iluminación dentro de: pileta de natación o bañeras con hidromasaje (12 V máximo).
Iluminación Trifásica Específica.	ITE (4)	Trifásica.	Cargas de iluminación.	Fija(*) Tomas (1) (2).	Responsabilidad del proyectista.	12 por fase.	Iluminación en oficinas y locales
Alimentación de Carga Única.	ACU	Monofásica o trifásica.	Carga unitaria sin derivación alguna.	Fija(*).	Responsabilidad del proyectista.	No corresponde.	Bombas de agua, ascensores, aire acondicionado.
Otros Circuitos Específicos.	OCE	Monofásica o trifásica.	Cargas no comprendidas en las anteriores.	Sin limitaciones.	Responsabilidad del proyectista.	Sin limite.	

Cantidad de circuitos mínimos

Grado de electrificación	Cantidad mínima de circuitos	Tipo de circuitos			
		Variante	Iluminación uso general (IUG)	Tomacorriente uso general (TUG)	Circuito de libre elección
Mínimo	2	Única	1	1	---
Medio	3	a)	2	1	---
		b)	1	2	---
Elevado	5	a)	2	3	---
		b)	3	2	---
Superior	6	a)	2	3	1
		b)	3	2	1

Demanda de potencia máxima simultanea

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	2/3 de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 60 VA cada uno
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2200 VA por cada circuito.
Tomacorrientes para uso general	2200 VA por cada circuito.
Iluminación para uso especial	2/3 de la que resulte de considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno
Tomacorrientes para uso especial	3300 VA por cada circuito.

Coeficiente de simultaneidad aplicable a un inmueble

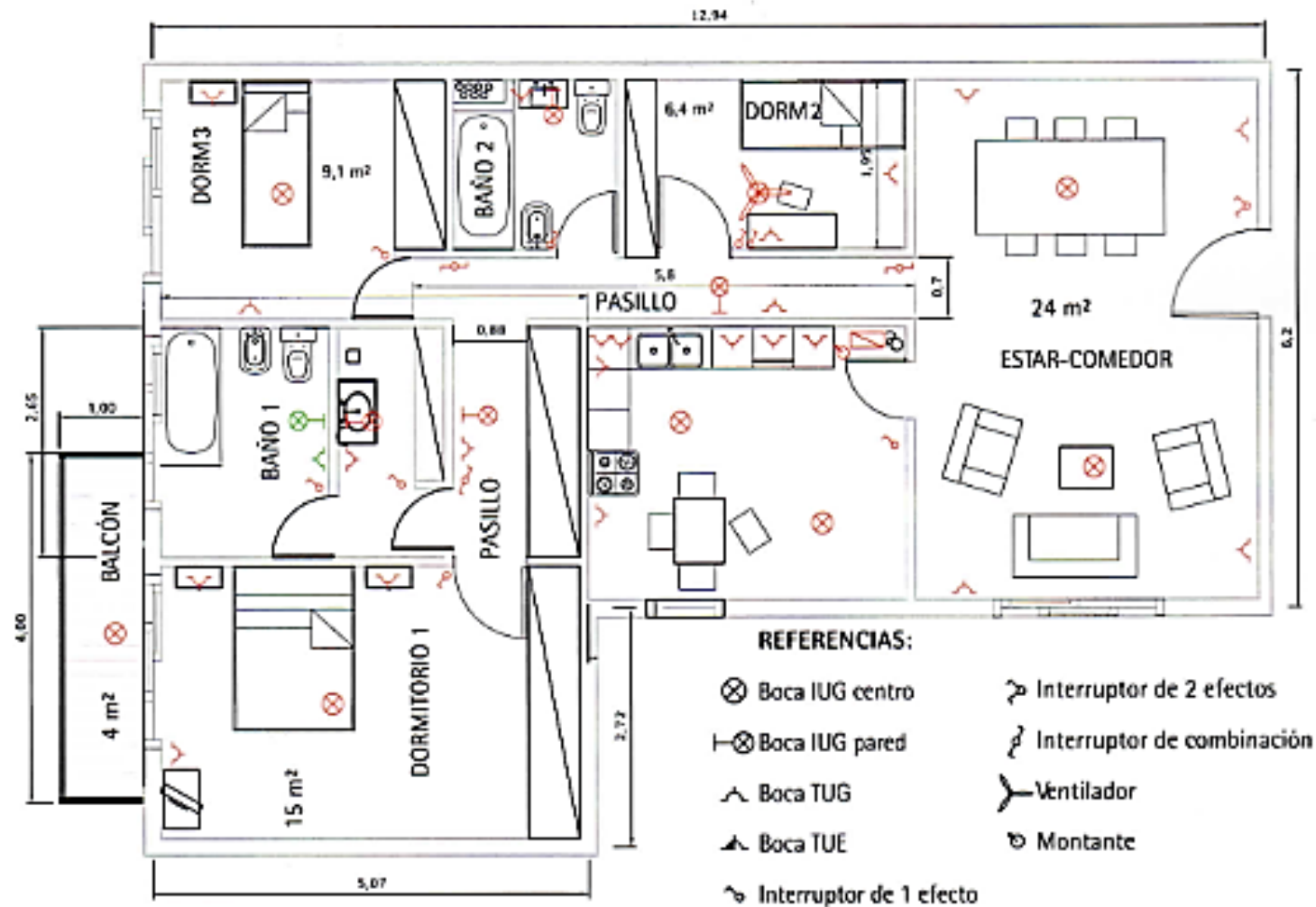
Cantidad mínima de circuitos	Coeficiente de simultaneidad
2	1
3	0,8
5	0,7
6	0,6

Se permite que las líneas de los circuitos de alumbrado y toma corrientes estén alojadas en una misma cañería, pero no deben alimentar una misma boca de salida. Por lo tanto, en bocas de salida mixtas (interruptor y toma corriente) cada una de ellas debe estar conectada al circuito de alimentación correspondiente.

Se consideran casos especiales, y deberán estar en cañerías independientes, aquellos con cargas individuales superiores a 8 A en 220 V c a. (Ej. los de aire acondicionado). Se deben proyectar todos los tomacorrientes necesarios para los lugares de empleo de equipos.

Dentro de cada cañería se pueden colocar hasta tres líneas de circuitos de uso general siempre que pertenezcan a la misma fase y que la suma de sus cargas no supere los 20 A y el número de bocas de salida las 15.

Croquización de los PMU



<i>Proyecto vivienda</i>		
<i>Destino</i>	<i>Circuito 1</i>	<i>Circuito 2</i>
	<i>IUG</i>	<i>TUG</i>
<i>Estar - comedor (24 m²)</i>	2	4
<i>Dormitorio 1 (15 m²)</i>	1	3
<i>Dormitorio 2 (6,4 m²)</i>	2	2
<i>Dormitorio 3 (9,1 m²)</i>	1	2
<i>Cocina</i>	2	7
<i>Baño 1</i>	2	2
<i>Baño 2</i>	1	1
<i>Pasillo</i>	2	2
<i>Balcón</i>	1	-
Cantidad de bocas	14	23



Ver tabla 770.6. I

Supera la cantidad de bocas admitida por circuito, por lo tanto este circuito debe dividirse en dos.



Clasificación de los circuitos

l) Iluminación Uso General. (IUG)

¿Sigla?	IUG	Referencias
¿Qué tipo de alimentación?	Monofásica	
¿Dónde se usa?	Interior o exterior semicubierto	
¿Qué cargas alimenta?	Artefactos de iluminación, de ventilación o combinados con corrientes de hasta 10 A	770.6.6 a) l.
¿Cómo se conectan las cargas?	Por medio de conexiones fijas (uniones o borneras) o tomacorrientes ⁽¹⁾	Tabla 770.6.I
¿Cuántas bocas puedo alimentar?	Hasta 15 bocas	
¿Qué valor de potencia se estima si no se conoce?	60 VA por boca o el valor real si se conociera y fuera superior ⁽²⁾	Tabla 770.8.I
¿Cuál es el calibre máximo de la protección?	16 A ⁽³⁾	770.6.6 a) l.
¿Cuál es la sección mínima de los cables?	1,5 mm ² ⁽³⁾	Tabla 770.11.I

II) Tomacorrientes Uso General. (TUG)

¿Sigla?	TUG	Referencias
¿Qué tipo de alimentación?	Monofásica	
¿Dónde se usa?	Interior o exterior semicubierto	770.6.6 a) II.
¿Qué cargas alimenta?	Cargas unitarias con corrientes de hasta 10 A	Tabla 770.6.I
¿Cómo se conectan las cargas?	Por medio de las fichas adecuadas	
¿Cuántas bocas puedo alimentar?	Hasta 15 bocas	
¿Qué valor de potencia se estima si no se conoce?	2200 VA por circuito o el valor real si se conociera y fuera superior	Tabla 770.8.I
¿Cuál es el calibre máximo de la protección?	20 A ⁽³⁾	770.6.6 a) II.
¿Cuál es la sección mínima de los cables?	2,5 mm ² ⁽³⁾	Tabla 770.11.I
¿Cuántos módulos de tomacorrientes puedo colocar en una caja de 50 mm x 10 mm?	Hasta 2	770.7.1.a)

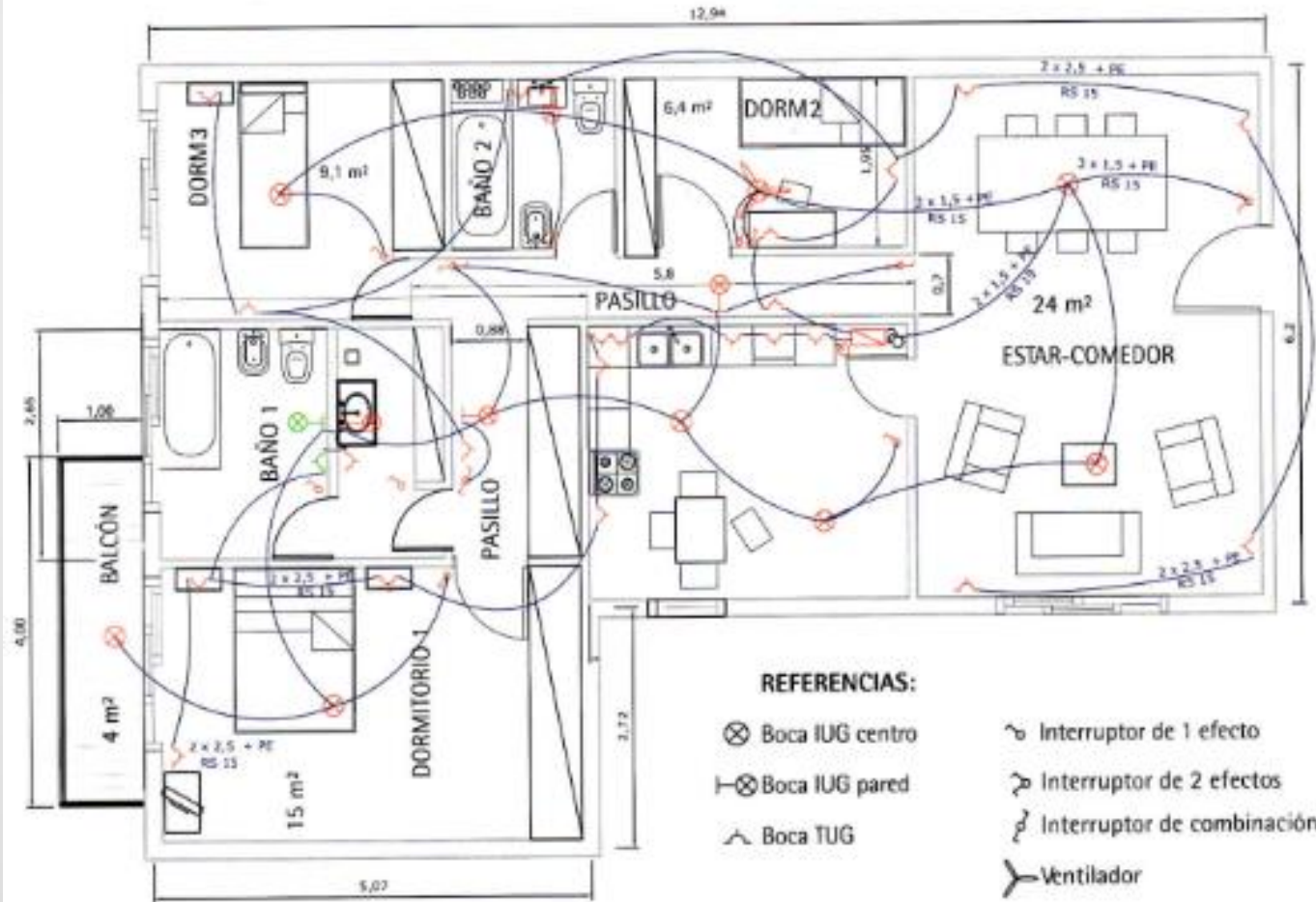
II) Tomacorrientes Uso Especial (TUE)

¿Sigla?	TUE	Referencias
¿Qué tipo de alimentación?	Monofásica	
¿Dónde se usa?	Interior o exterior de la vivienda	
¿Qué cargas alimenta?	Consumos unitarios mayores de 10 A y hasta 20 A e instalaciones a la intemperie	770.6.6 b)
¿Cómo se conectan las cargas?	Por medio de las fichas adecuadas	
¿Cuántas bocas puedo alimentar?	Hasta 15 bocas	
¿Con qué valor de potencia se estima si no se conoce?	3300 VA por circuito o el valor real si se conociera y fuera superior	Tabla 770.8.I
¿Cuál es el calibre máximo de la protección?	32 A ⁽³⁾	770.6.6 b)
¿Cuál es la sección mínima de los cables?	2,5 mm ² ⁽³⁾	Tabla 770.11.I
¿Cuál es la corriente máxima por cada boca?	20 A	771.6.6 b)

Replanteamos los circuitos

<i>Proyecto vivienda</i>			
<i>Destino</i>	<i>Circuito 1</i>	<i>Circuito 2</i>	<i>Circuito 3</i>
	<i>IUG</i>	<i>TUG</i>	<i>TUG</i>
<i>Estar - comedor (24 m²)</i>	2	4	
<i>Dormitorio 1 (15 m²)</i>	1		3
<i>Dormitorio 2 (6,4 m²)</i>	2	2	
<i>Dormitorio 3 (9,1 m²)</i>	1	2	
<i>Cocina</i>	2		7
<i>Baño 1</i>	2		2
<i>Baño 2</i>	1	1	
<i>Pasillo</i>	2	2	
<i>Balcón</i>	1		
<i>Campanilla</i>	1		
Cantidad de bocas	15	11	12

Canalizaciones y secciones de los conductores



<i>Proyecto vivienda</i>			
<i>Destino</i>	<i>Circuito 1</i>	<i>Circuito 2</i>	<i>Circuito 3</i>
	<i>IUG</i>	<i>TUG</i>	<i>TUG</i>
<i>Estar - comedor (24 m²)</i>	2	4	
<i>Dormitorio 1 (15 m²)</i>	1		3
<i>Dormitorio 2 (6,4 m²)</i>	2	2	
<i>Dormitorio 3 (9,1 m²)</i>	1	2	
<i>Cocina</i>	2		7
<i>Baño 1</i>	2		2
<i>Baño 2</i>	1	1	
<i>Pasillo</i>	2	2	
<i>Balcón</i>	1		
<i>Campanilla</i>	1		
Cantidad de bocas	15	11	12
<i>DPMS (VA) (1)</i>	600	2200	2200

Tabla 770.8.I. Potencia de la instalación

DPMS

Circuito de iluminación:

$$IUG = 15 \times 60 \text{ VA} \times 2/3 = 600 \text{ VA}$$

Circuitos de tomacorriente

$$TUG1 = 2200 \text{ VA}$$

$$TUG2 = 2200 \text{ VA}$$

$$5000 \text{ VA}$$

Potencia Aparente Total = 5 kVA

Potencia Activa Total = $5 \times 0,85 = 4,25 \text{ kW}$

- ▶ Si agregamos un circuito TUE, tendremos

$$DPMS = 8,3 \text{ kVA}$$

Como son 3 circuitos se puede aplicar coeficiente de simultaneidad 0,8

$$DPMS = 0,8 \times 8,3 \text{ kVA} = 6,64 \text{ kVA}$$

$$DPMS = 0,85 \times 6,64 \text{ kVA} = 5,644 \text{ kW}$$

= Potencia Aparente Total

- ▶ En el Manual del Instalador Electricista Cat.III 3° Ed. se desarrolla este ejemplo.

- ▶ Si en el ejemplo de la Guía se sabe que se va a agregar un aire acondicionado que consume 1400 VA, se convierte en un ACU.

$$\text{DPMS} = 5 \text{ kVA}$$

$$\text{ACU} = 1,4 \text{ kVA}$$

$$\text{Pot.Ap.Tot.} = 6,4 \text{ kVA}$$

$$\text{Pot.Act.Tot.} = 0,85 \times 6,4 = 5,44 \text{ kW}$$

- ▶ En el Curso del Inst. Electr. Cat.III del Campus Virtual-UNC se desarrolla este ejemplo.

▶ **Contratación del suministro**

La instalación se debe dimensionar para las cargas aquí calculadas. No obstante, el propietario podrá contratar potencias inferiores según sus necesidades particulares. 770.8.3.3

▶ **Suministro monofásico o trifásico**

Las empresas de distribución de energía eléctrica pueden definir el valor de potencia a partir del cual un suministro debe ser trifásico. No obstante, cuando el proyectista lo considere conveniente, o cuando la carga total calculada supere los 7 kVA o los 32 A, para una línea de alimentación monofásica es recomendable solicitar un suministro trifásico para el inmueble. 770.8.3.4

▶ **Equilibrio de cargas**

En los tableros con alimentación trifásica y cargas trifásicas desequilibradas, monofásicas o combinaciones de ambas, se recomienda que el máximo desequilibrio entre las corrientes de las distintas fases no supere un 30%.

<i>Proyecto vivienda</i>				
<i>Destino</i>	<i>Circuito 1</i>	<i>Circuito 2</i>	<i>Circuito 3</i>	<i>Circuito seccional</i>
	<i>IUG</i>	<i>TUG</i>	<i>TUG</i>	
<i>DPMS (VA)</i>	600	2200	2200	5000
<i>Tensión (V)</i>	220	220	220	220
<i>I_B (A) (6)</i>	2,73	10	10	22,73
<i>Sección L, N (mm²)</i>	1,5	2,5	2,5	4
<i>Sección PE (mm²)</i>	2,5	2,5	2,5	4
<i>I₂ (A) (7)</i>	15	21	21	28
<i>I_n (A)</i>	10	16	16	25

(6) Se debe notar que en el caso de alimentación trifásica, cuando coexistan circuitos monofásicos y trifásicos, la corriente en el circuito seccional debe calcularse sumando las corrientes por fase y eligiendo aquella que corresponda a la fase más cargada.

(7) Para este ejemplo se consideró que el circuito seccional recorre cañerías embutidas y lo forman cables según norma IRAM NM 247-3.

Secciones nominales mínimas de cables	
Líneas principales	4,00 mm ²
Circuitos seccionales	2,50 mm ²
Circuitos terminales para iluminación de usos generales (con conexión fija o a través de tomacorrientes)	1,50 mm ²
Circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
Circuitos terminales para iluminación de usos generales que incluyen tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
Líneas de circuito para usos especiales	2,50 mm ²
Líneas de circuito para uso específico (excepto MBTF)	2,50 mm ²
Líneas de circuito para uso específico (alimentación a MBTF)	1,50 mm ²
Alimentaciones a interruptores de efecto	1,00 mm ²
Retornos de los interruptores de efecto	1,00 mm ²
Conductor de protección	2,50 mm ²

Calibre de las protecciones

Selección del conductor de cobre [mm ²]	Cable del tipo domiciliario (IRAM NM 247-3) en cañería embutida o a la vista			Cable del tipo subterráneo (IRAM 2178-1)		
	Calibre máximo de la protección TM					
	1 circuito por caño	2 circuitos por caño	3 circuitos por caño	Sobre bandejas al aire	Dentro de cañerías	Directamente enterrado
1,5	≤ 15 A	≤ 10 A	≤ 10 A	≤ 15 A	≤ 13 A	≤ 20 A
2,5	≤ 20 A	≤ 15 A	≤ 13 A	≤ 20 A	≤ 16 A	≤ 25 A
4	≤ 25 A	≤ 20 A	≤ 16 A	≤ 20 A	≤ 20 A	≤ 32 A
6	≤ 32 A	≤ 25 A	≤ 25 A	≤ 32 A	≤ 25 A	≤ 40 A

Un conductor para cada uso!!!!

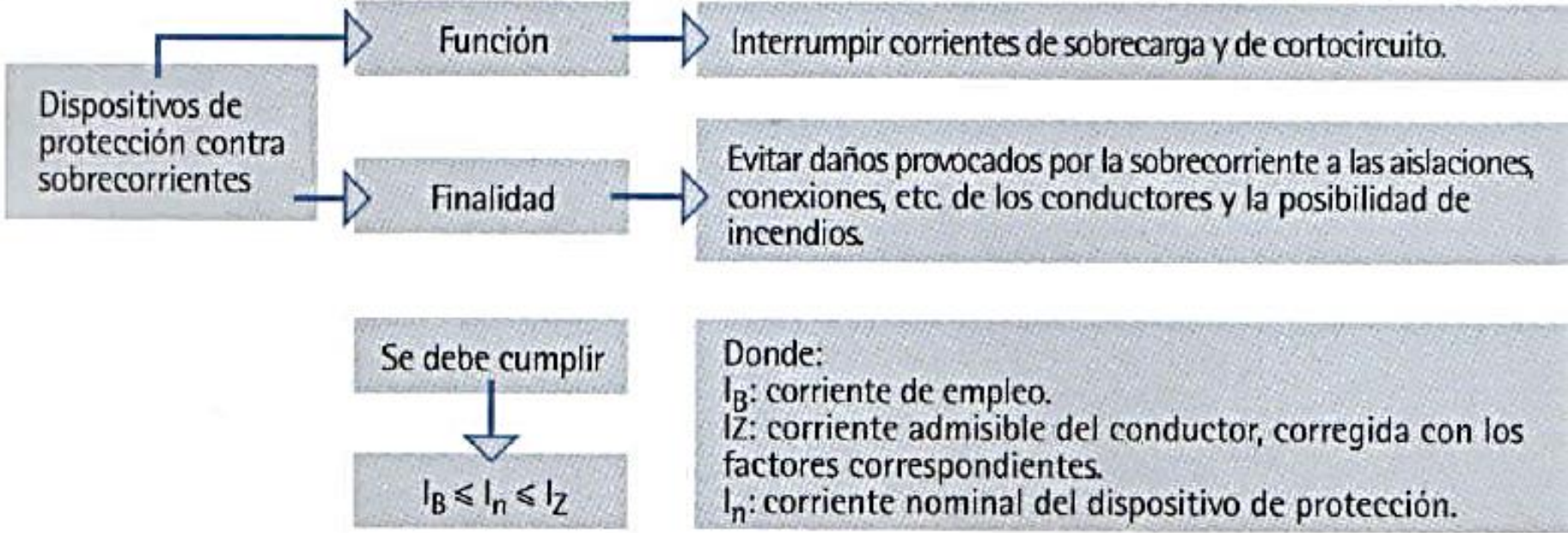
Tensión Nominal	Norma Básica	Designación	Aplicaciones
450 / 750	IRAM NM 247-3	H07V-K	Iluminación y distribución de energía en interior de edificios
450 / 750	IRAM 62267	N07M-K	Iluminación y distribución de energía en interior de edificios en instalaciones de alta seguridad
500 V	IRAM NM 247-5	H05VV-F	Servicio móvil
500 V	IRAM NM 247-5	H03VV-F H05VV-F	Servicio móvil
300 V	IRAM NM 247-5		Veladores y pequeños equipos portátiles
0,6 / 1,1 kV	IRAM 2178-1	VV-K VV-R	Alimentación de potencia
0,6 / 1,1 kV	IRAM 2178-1	VV-K	Transporte de señales de control o
0,6 / 1,1 kV	IRAM 2178 -1	RV-K RV-R	Redes de distribución
0,6 / 1,1 kV	IRAM 2178-1	RV-K RV-R	Redes de distribución y alimentación de potencia
0,6 / 1 kV	IRAM 62266	RZ1-R	Alimentación de potencia en instalaciones de alta seguridad

Porque?



Características	Cable para Instalaciones Fijas NM 247-3	Cable para Aparatos Móviles NM 247-5 (TPR)
Tensión	450-750 V	300-500 V
Temperatura de Servicio	70° C	70° C
Propagación de la llama	SI	SI
Propagación del Incendio	SI	NO
Cuerda Flexible	SI	SI
Canalización	SI	NO
Aislante	A	D
Envejecimiento	7 días a 100° C	7 días a 80° C
Absorc. Agua	7 días a 70° C	No Solicita
Estabilidad Térmica	200° C en 100 Min	No Solicita
Pérdida de masa	No Solicita	7 días a 80° C

Protección de los conductores y cables contra las corrientes de sobrecarga y cortocircuito. Protección contra las corrientes de sobrecarga.

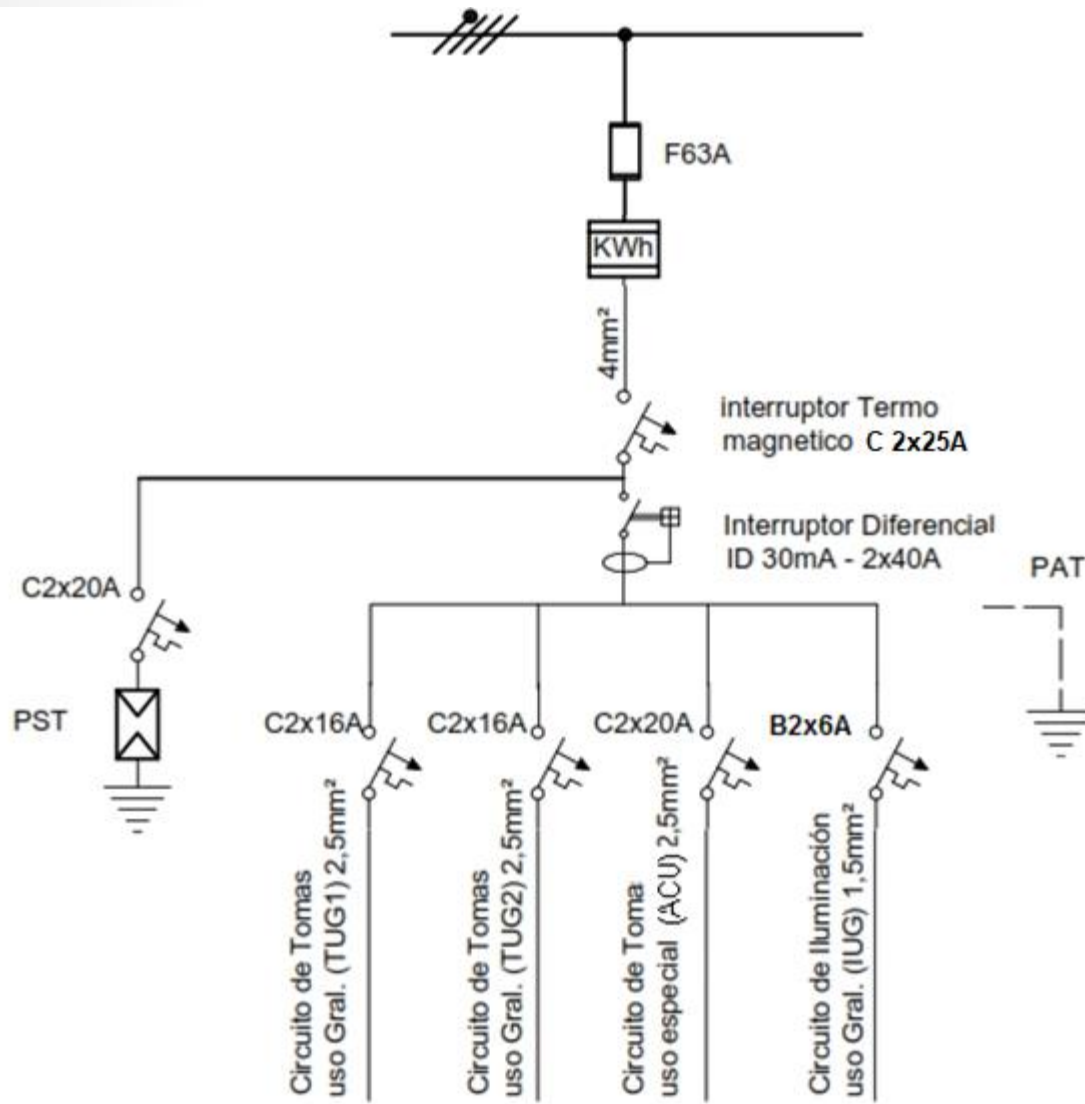


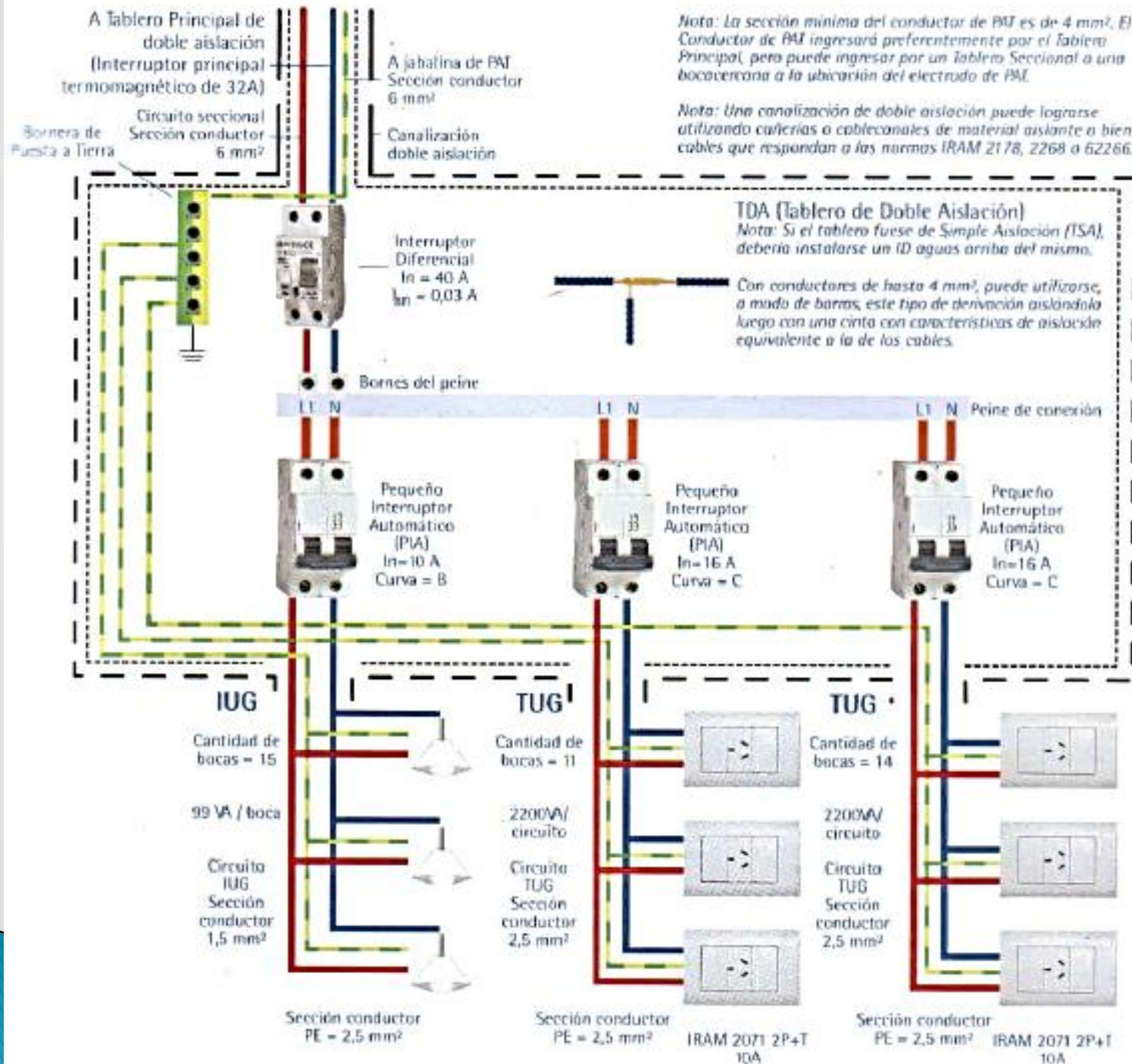
Para una buena selección del interruptor termomagnético se debe cumplir:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \text{ y además } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

Donde,

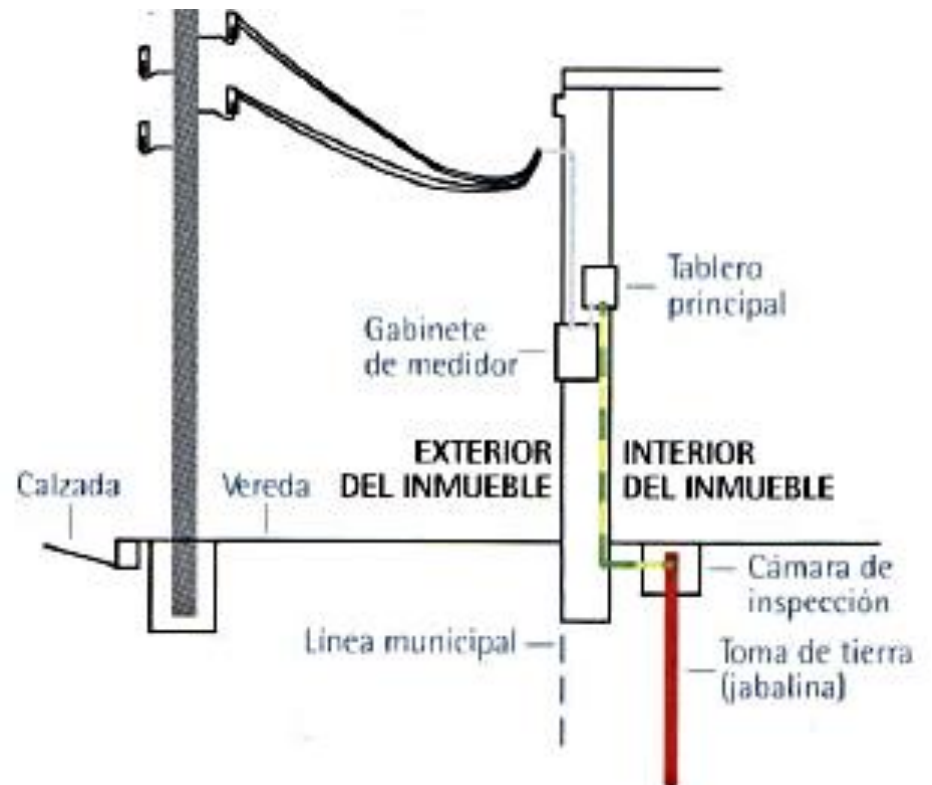
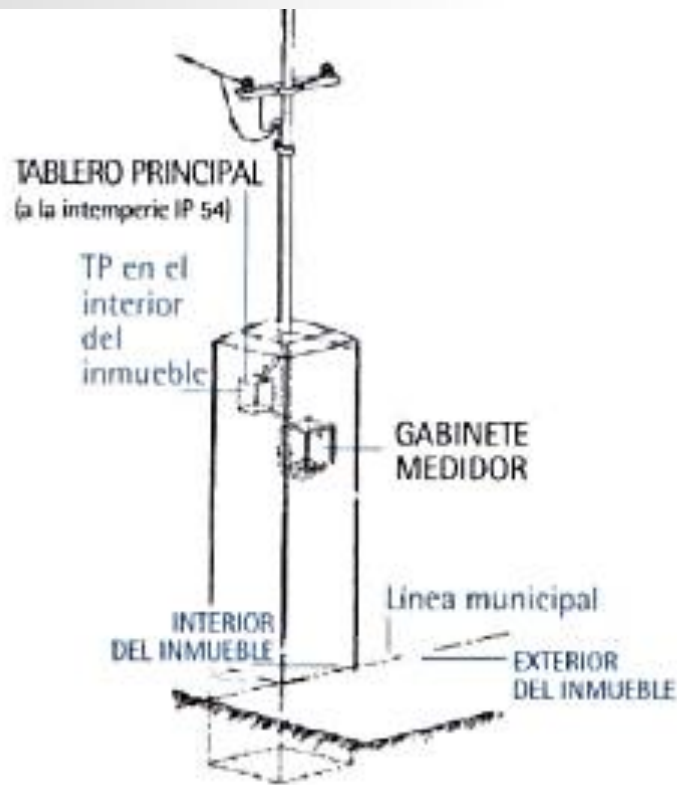
- I_B = Corriente de servicio, es la intensidad de la corriente determinada por la carga en funcionamiento normal.
- I_n = Corriente asignada, es la intensidad de la corriente para la que se diseñó el interruptor termomagnético.
- I_Z = Corriente admisible, es la intensidad de la corriente de carga permanente de un conductor sin que se exceda la temperatura límite de aislamiento.
- $1,45 I_Z$ = Corriente de sobrecarga máxima, con limitación de tiempo para la cual, el sobrepasar momentáneamente la temperatura límite permanente, no origine reducción de las propiedades de aislamiento.
- I_2 = Corriente para la cual se produce la desconexión antes de una hora. Los interruptores termomagnéticos tienen sus características de disparo térmico por sobrecarga ajustada a $I_2 = 1,45 \cdot I_n$.



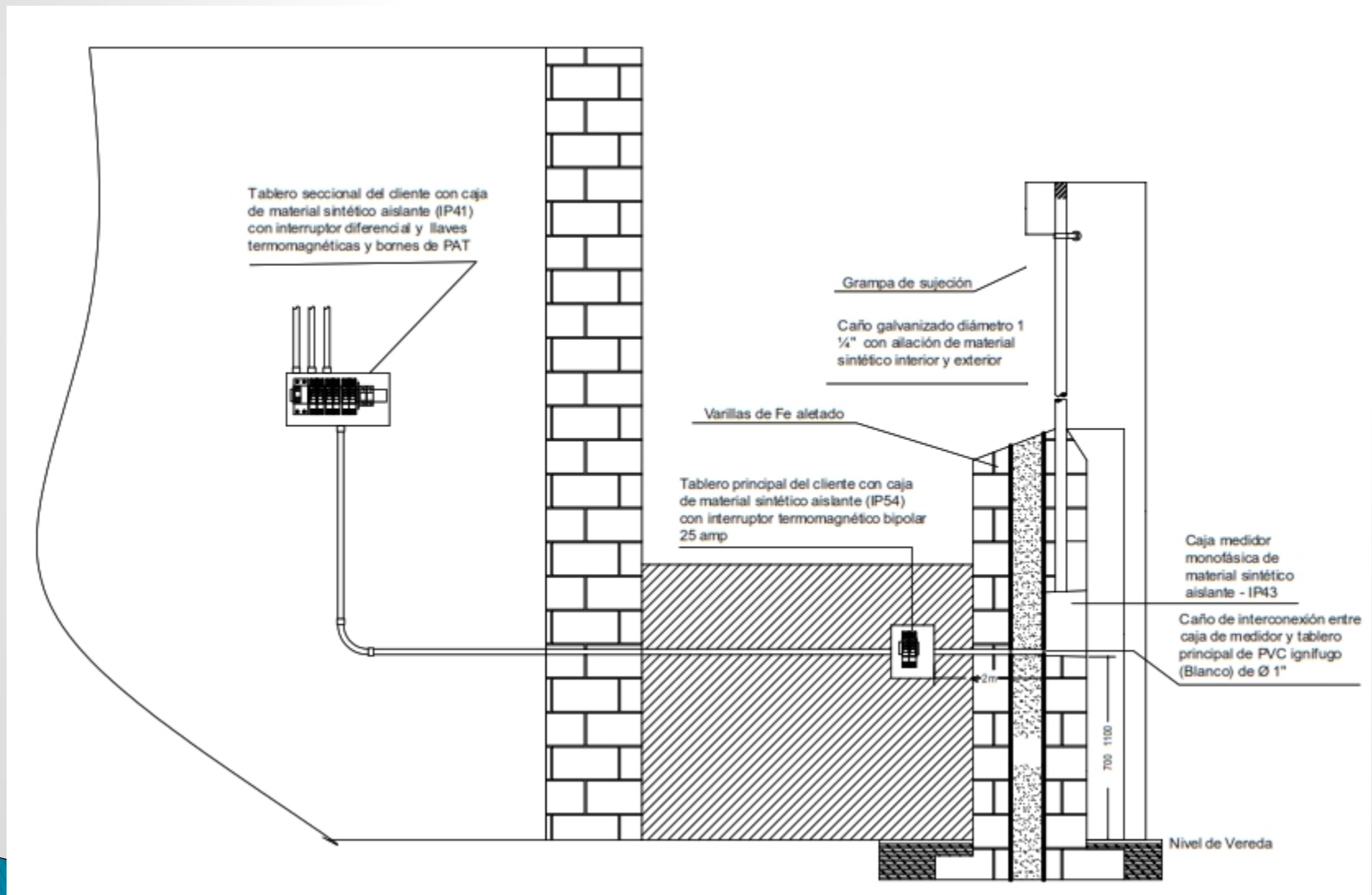


Tablero Principal y Protecciones

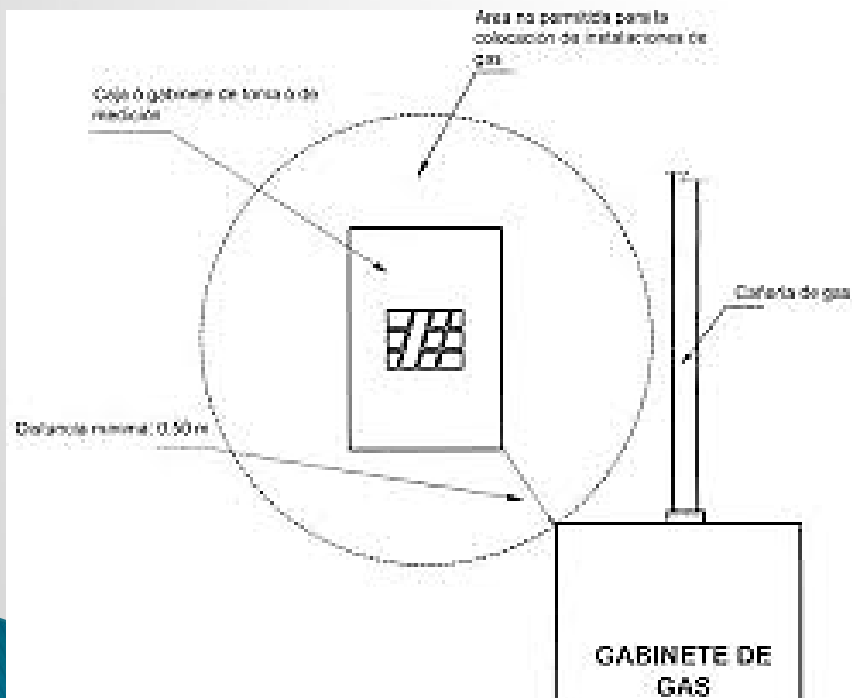
- ▶ **Tablero Principal:** Es el centro de distribución de toda la instalación eléctrica de una residencia ya que:
 - Recibe los cables que vienen del medidor.
 - Aloja los dispositivos de protección.
 - De él parten los circuitos terminales que alimentan directamente las lámparas, tomas y aparatos eléctricos.
- ▶ **Tablero Seccional:** Es aquel al que acomete la línea seccional y del cual se derivan otras líneas seccionales o de circuito.



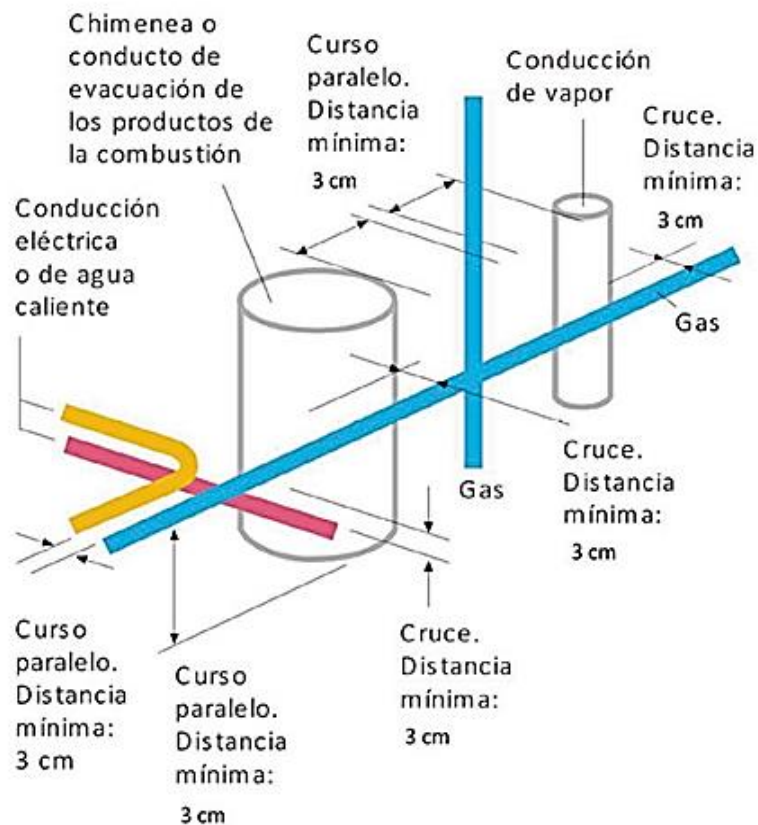
Ejemplo circuito jardín



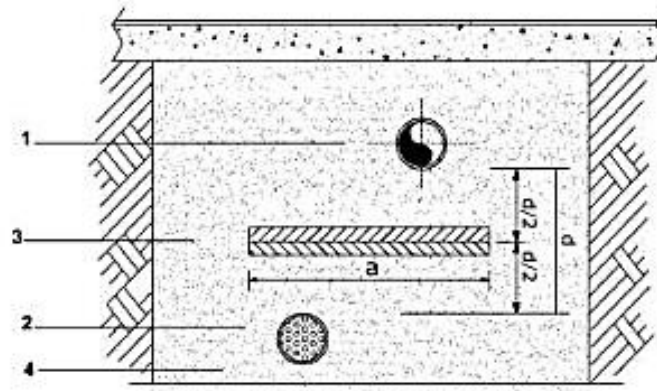
Separación entre los servicios



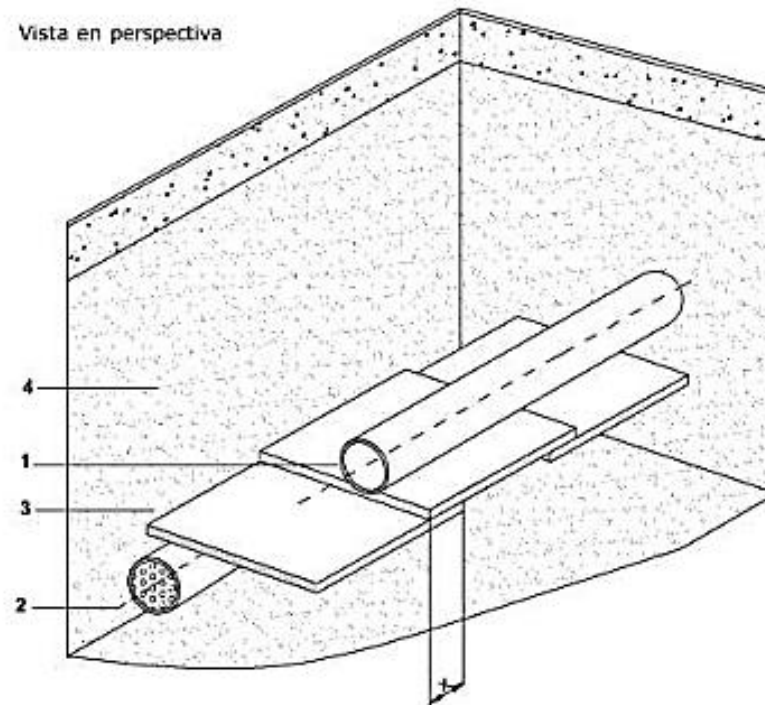
> Norma del 2014



Vista de frente



Vista en perspectiva



Tableros Principales - Requisitos

Estará instalado en lugar seco, de fácil acceso y alejado de otras instalaciones como las de agua, gas, teléfono, etc. Para lugares húmedos o en intemperie deberá adoptarse las previsiones indicadas por el Reglamento de la A.E.A. El tablero de distribución debe estar localizado en un lugar de fácil acceso y lo más próximo al medidor a fin de evitar gastos innecesarios en los cables del circuito de distribución. Los locales en donde estén instalados no se destinarán al almacenamiento de combustible ni a elementos de fácil inflamabilidad. La iluminación mínima será de 100 lux. La puerta del local donde esté instalado llevará la identificación "Tablero Eléctrico Principal" y estará construida con materiales con una resistencia al fuego similar a las paredes del local (Dto. 351/79 reglamentario de la ley 19857 de Seguridad e Higiene del Trabajo).

Sobre la acometida de la línea principal en el tablero deberá instalarse un interruptor que actúe como elemento de maniobra principal, que podrá integrarse con los elementos de protección, esto es:

- Interruptor automático con apertura por sobrecarga y cortocircuito.
- Interruptor manual y fusibles (en ese orden).

Tableros Seccionales - Requisitos

- Estarán ubicados en lugares de fácil localización dentro de la unidad habitacional o comercial y a una altura adecuada para facilitar el accionamiento de los elementos de maniobra.
- Tendrán buen nivel de iluminación.
- No deben interponerse obstáculos en su acceso.
- Incluirán los siguientes elementos de protección:
- Como interruptor general se utilizará un interruptor con apertura por corriente diferencial. Alternativamente se puede optar por colocar un interruptor automático o manual y un interruptor diferencial por cada una de las líneas derivadas.
- Por cada una de las líneas derivadas se instalará un interruptor automático con apertura por sobrecarga y cortocircuito ó, alternativamente, un interruptor manual y fusible (en ese orden).

La marcación de los Interruptores con norma IEC 60898

capacidad máxima del borne: 25 mm² (In<25A) ó 35 mm² (de 32 a 63A)

curva de desconexión: curva C para aplicación residencial

corriente nominal: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, ó 63 A

capacidad de cortocircuito: corriente máxima de cortocircuito: 4500 A

clase de limitación: 3

tensión nominal: 230 VAC

ancho en pasos de 9 mm²



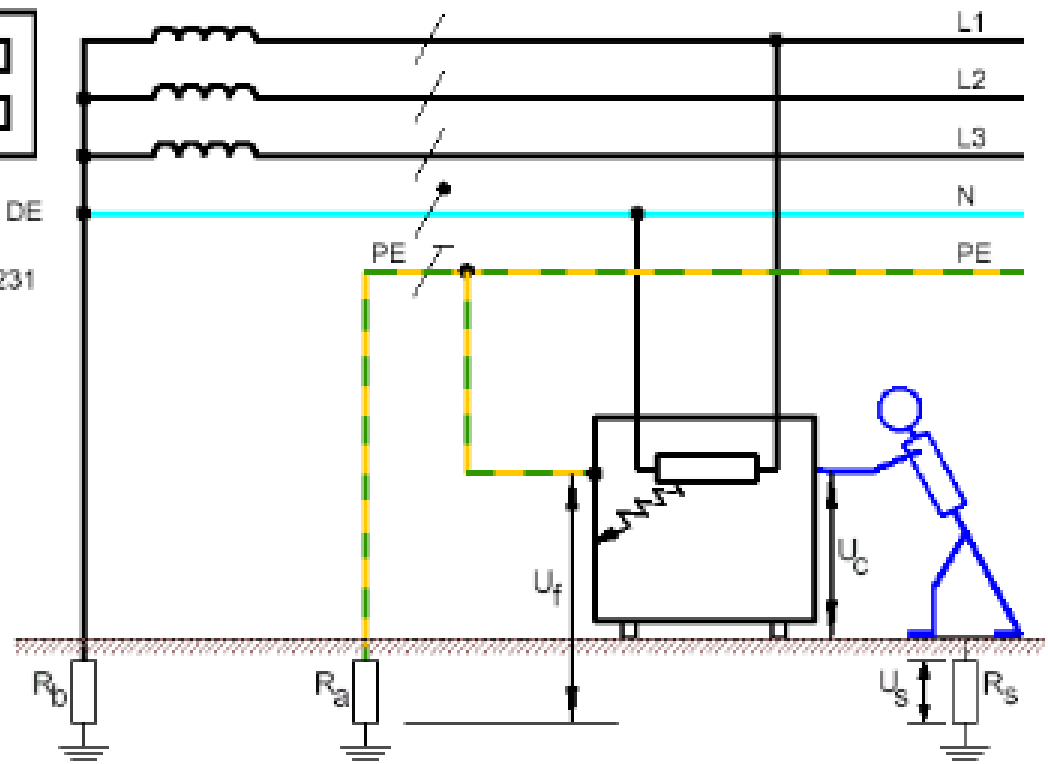
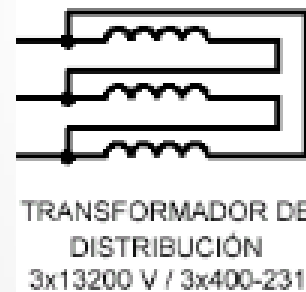
Es para protección no para usar como interruptor en circuitos de iluminación

Los Interruptores Diferenciales

- ▶ El interruptor diferencial es un aparato destinado a producir el corte de la corriente eléctrica cuando por causas accidentales, desperfectos o maniobras defectuosas una persona queda bajo los efectos de aquélla; se emplea para complementar las medidas clásicas de protección contra contactos directos
- ▶ Estos tienen la capacidad de detectar y aislar la falla antes de que se produzca un efecto patofisiológico peligroso en un ser vivo y disminuyen el riesgo de incendio ante la aparición de una corriente de fuga



Conductor de Protección y la equipotencialización de Edificios para sistema de distribución TT



El conductor de protección (PE) se realizará por medio de un conductor de cobre aislado de color verde amarillo que recorrerá integralmente la instalación

$$U_f = U_c + U_s$$

LA Puesta a Tierra (PAT)

Funciones principales

- ▶ Proteger personas y animales frente al riesgo de electrocución, y a equipos de daños por cortocircuitos.
- ▶ Suministrar un punto de referencia cero.
- ▶ Control de ruidos.
- ▶ Brindar un camino para las descargas atmosféricas y fallas del tipo de sobretensión en general.

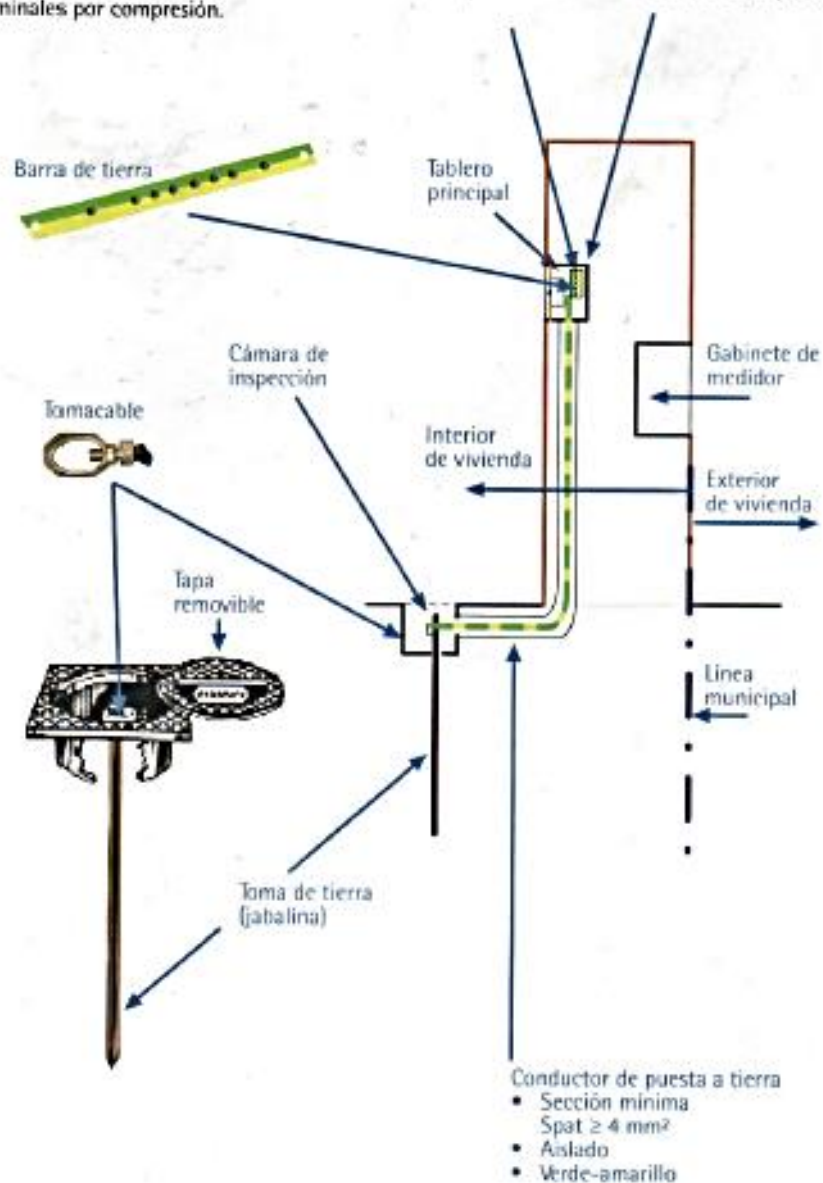
**ES
IMPORTANTE**

Barra de tierra

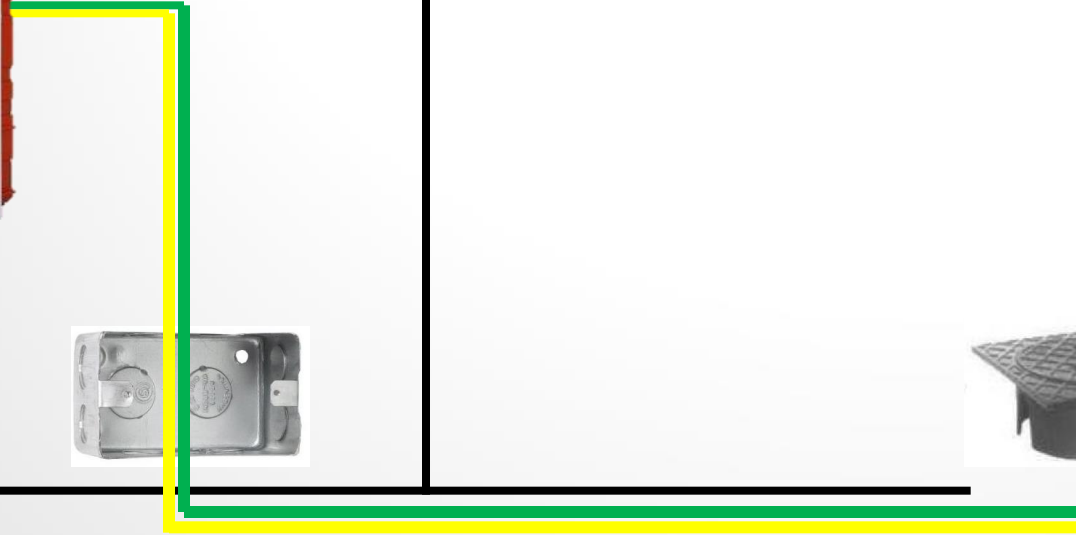
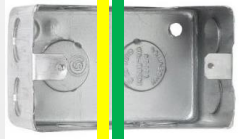
1. Pletina con perforaciones roscadas para tornillos.
 2. Bornes de tierra montados sobre riel DIN.
- Tendrán cantidad suficiente de bornes para conectar al conductor PAT con PE y conductores equipotenciales.
 - La conexión en la barra de PAT se realizará con morsetos o por medio de terminales por compresión.

Ingreso del conductor de PAT a la instalación.

1. Por tablero principal o
2. Por la caja o tablero más cercana a la toma de tierra de la protección.



Puesta a tierra de protección



**Sección de
cond./ fase
[mm2]**

**Sección de
cond. Prot y
PAT [mm2]**

$S \leq 16$

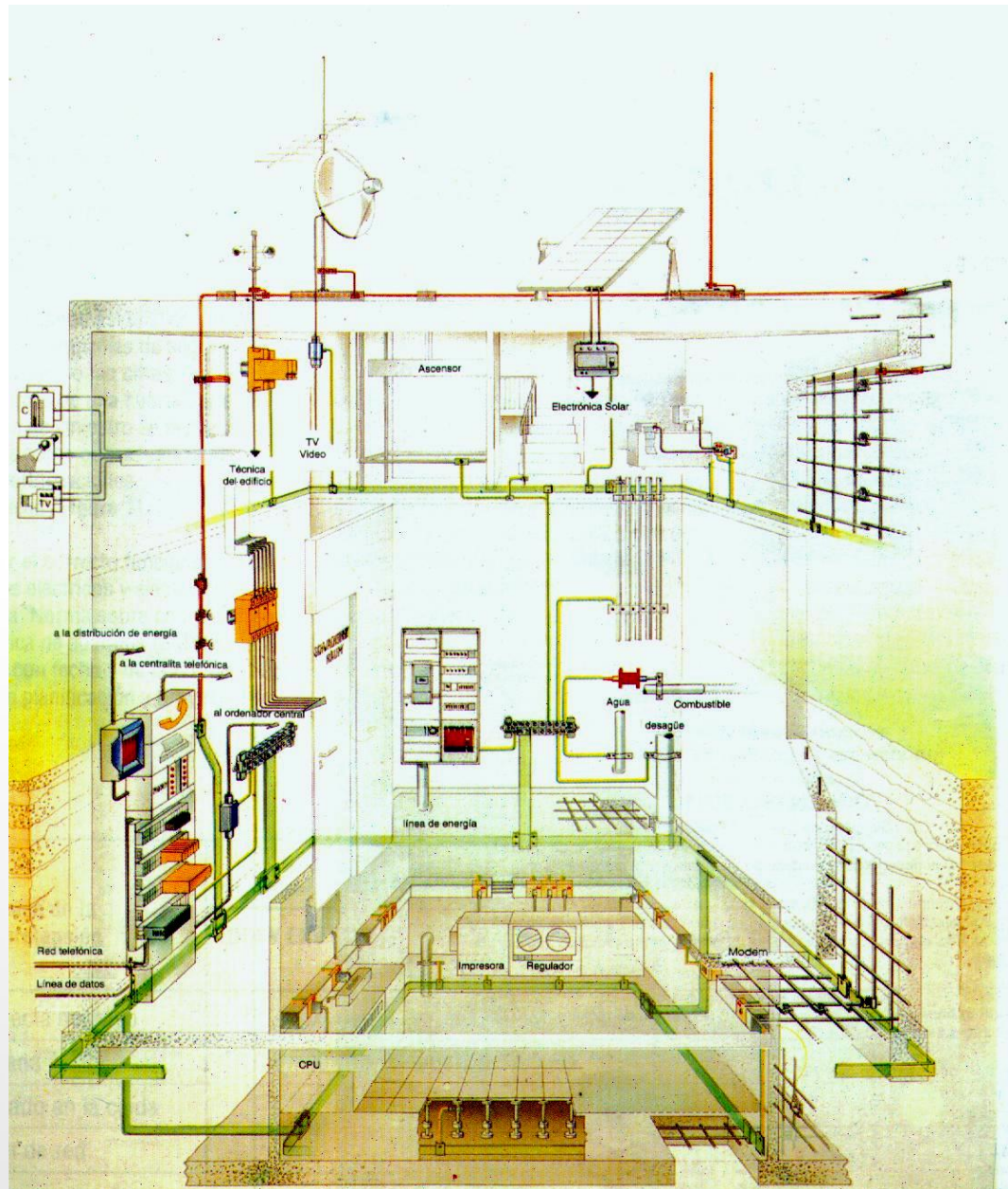
S

$16 < S \leq 35$

16

$S > 35$

S / 2



LA AEA PERMITE HASTA 40 OHM

Resistencia de puesta a tierra en ECT TT

Con los 40 Ω máximos permitidos con ID de $I_{\Delta N} \leq 300$ mA que tensiones de contacto se presentarían?

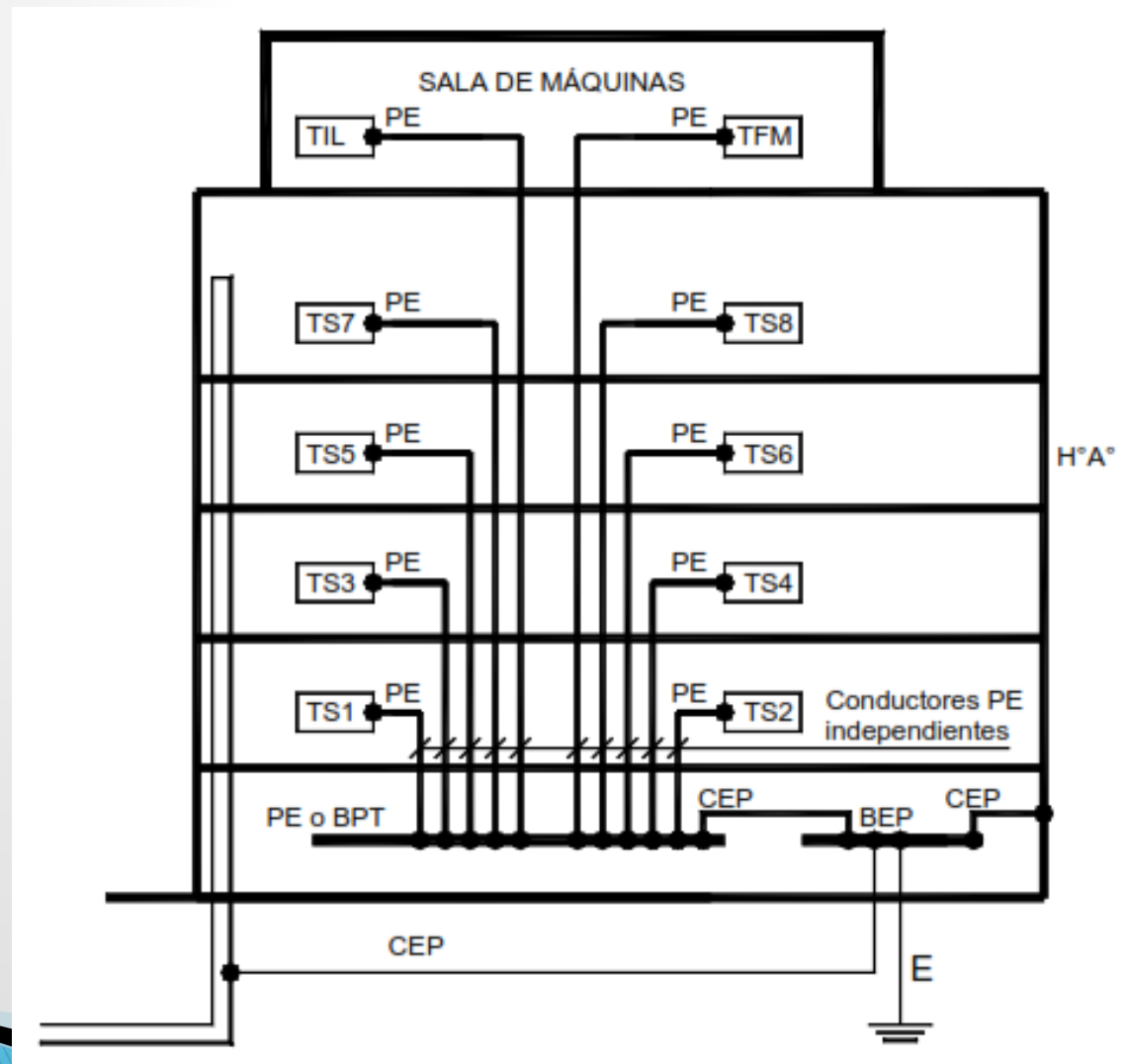
Con $I_{\Delta N} = 300$ mA $U_t = 0,3$ A x 40 $\Omega = 12$ V

Con $I_{\Delta N} = 100$ mA $U_t = 0,1$ A x 40 $\Omega = 4$ V

Con $I_{\Delta N} = 30$ mA $U_t = 0,03$ A x 40 $\Omega = 1,2$ V

Como se ve, muy lejos de los 24 V máximos permitidos para la U_L

Ejemplo de inmueble con varias usuarios (conductor PE independiente)



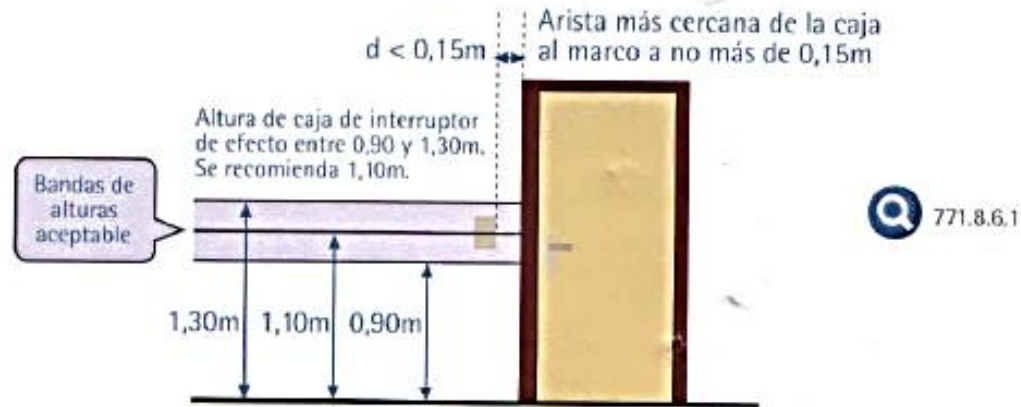
En la figura anterior cada abreviatura significa:

- B1 y B2 = Puntos de referencia,
- BEP = Barra Equipotencial Principal,
- PE o BPT = Barra de Puesta a Tierra o Barra Principal de protección,
- PEP = Conductor de Protección Principal o Colector,
- PE = Conductor de Protección,
- CEP = Conductor de interconexión Equipotencial Principal,
- CES = Conductor de interconexión Equipotencial Suplementaria,
- CESL = Conductor de interconexión Equipotencial Suplementaria Local,
- C = Masa extraña (parte conductora ajena o extraña a la instalación eléctrica, p. ej. cañería de agua, de gas, conducto de calefacción, etc.),
- M = Masa eléctrica o parte conductora expuesta o accesible de un equipo o material eléctrico,
- H° A° = Estructura metálica del edificio o Armadura de Hierro del hormigón
- E = Electrodo de puesta a tierra (dispersor o jabalina) con el conductor de puesta a tierra

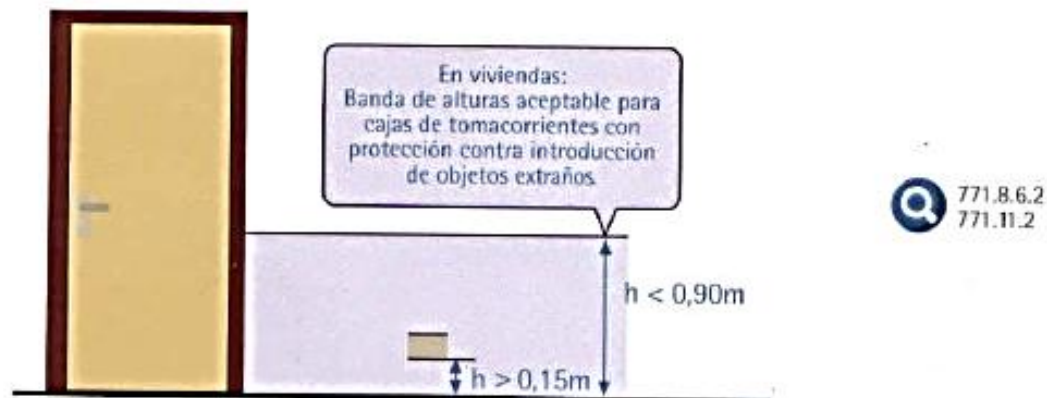
Nota: Las barras BEP y BPT o PE pueden coincidir.

Detalles a tener en cuenta

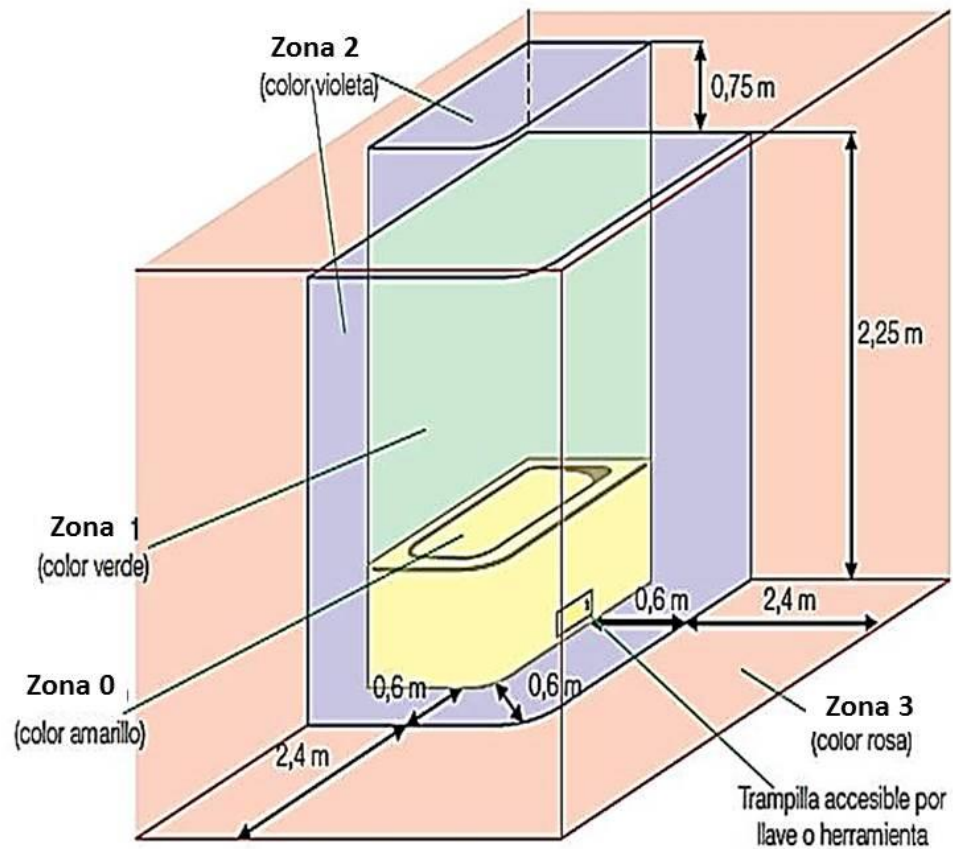
UBICACIÓN DE LAS BOCAS DE INTERRUPTORES DE EFECTO



UBICACIÓN DE LAS BOCAS DE TOMACORRIENTES

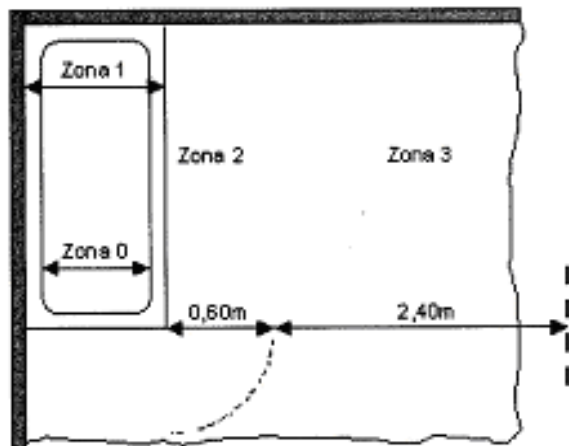


7-701 Zonas de baño

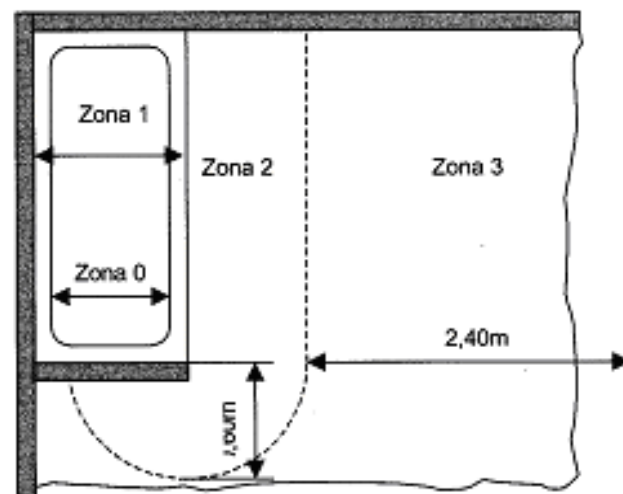


Zona 2 luminaria clase II, Zona 3 tomacorriente

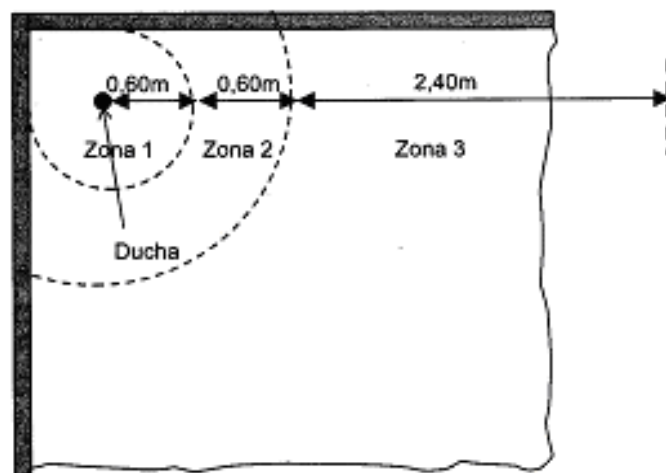
a) Bañera



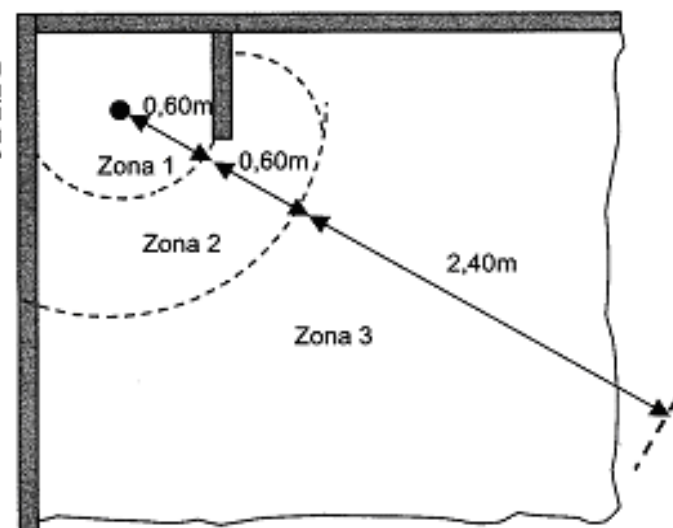
b) Bañera con tabique fijo



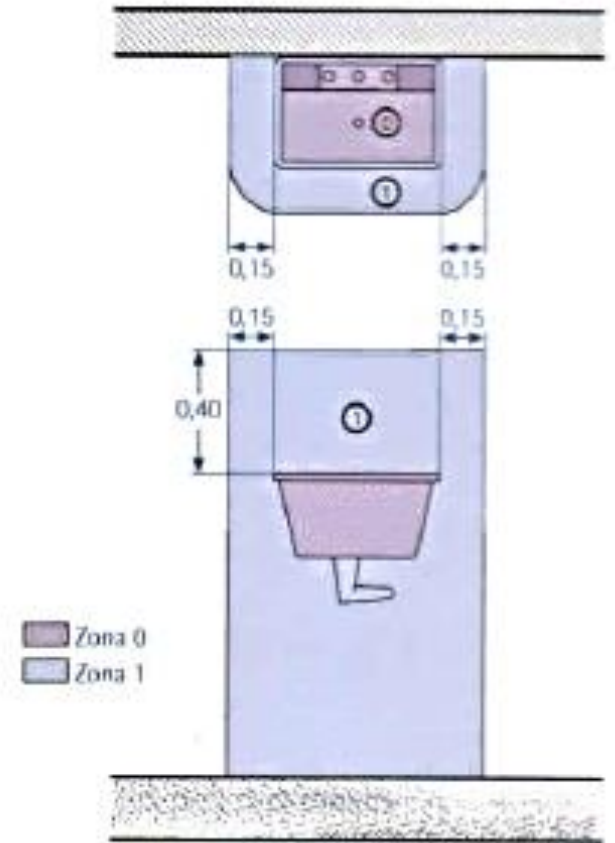
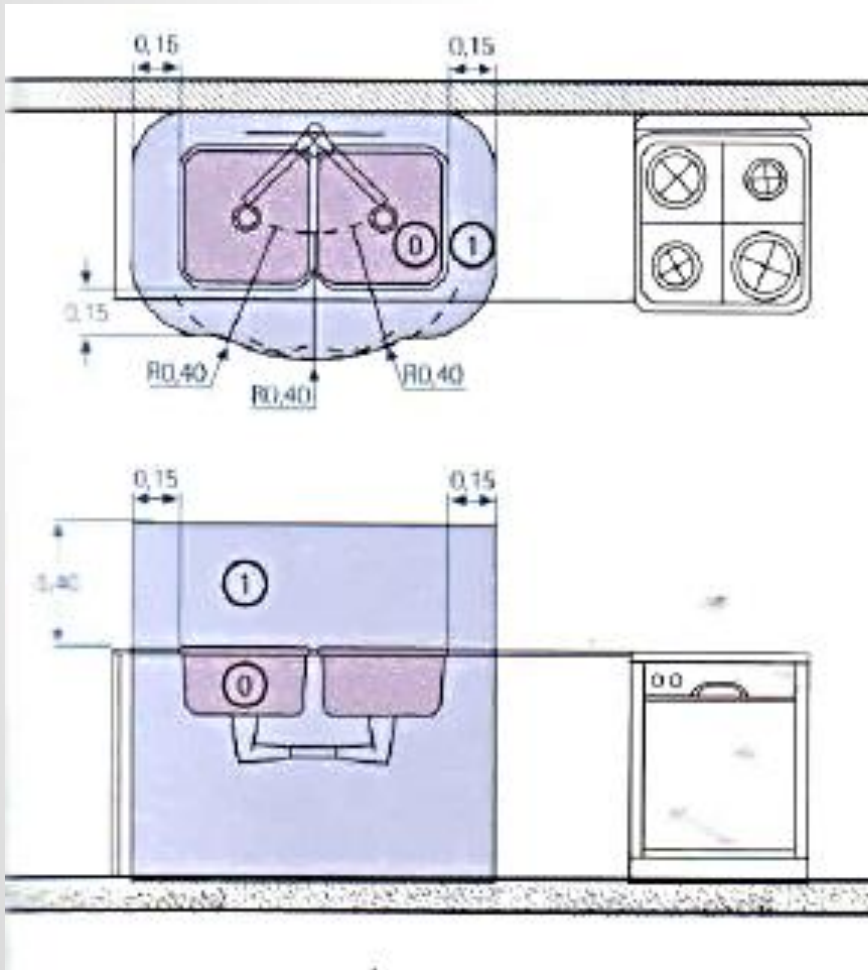
c) Ducha sin receptáculo

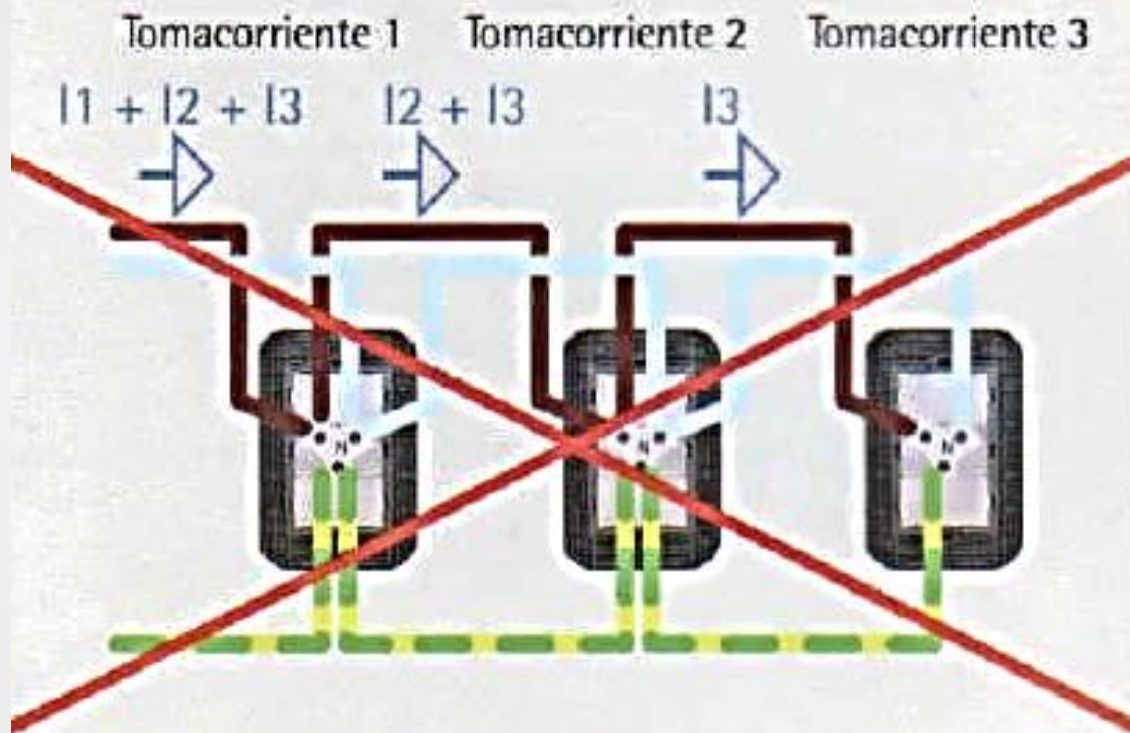


d) Ducha sin receptáculo, con tabique fijo



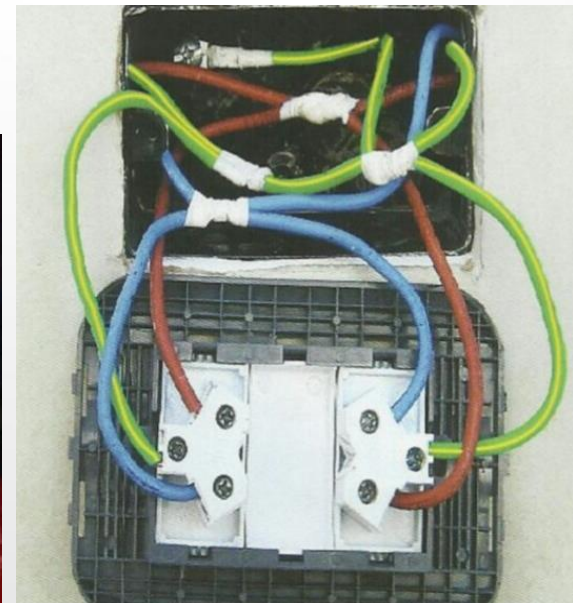
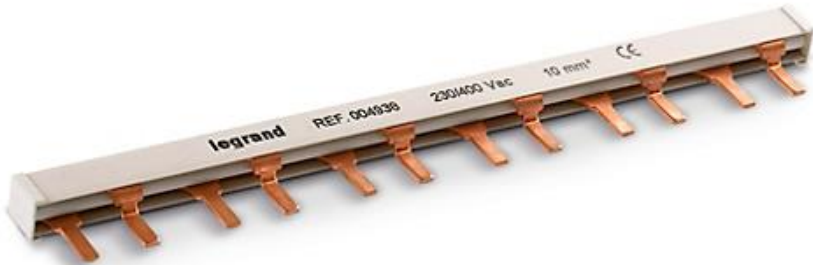
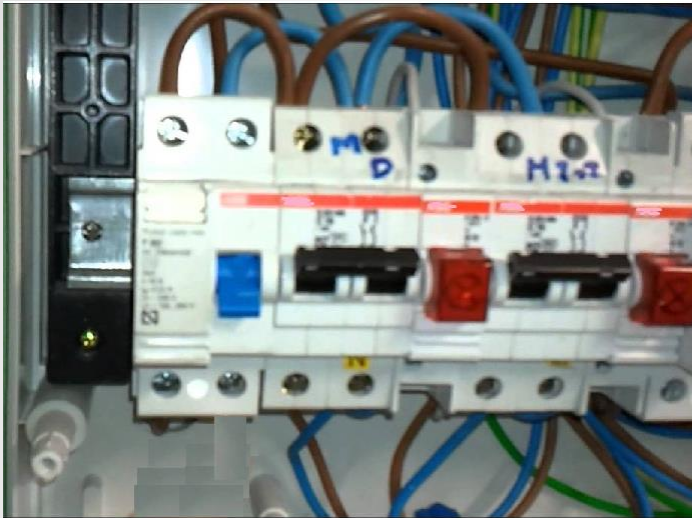
Cocina, lavadero





Inconvenientes de conexión en "guirnalda"

- 1• Conductor de protección se discontinúa, por lo tanto, en el caso de desconectarse un conductor de un contacto de tierra de un tomacorriente, provocará la falta de tierra en los tomacorrientes aguas abajo.
- 2• Los bornes de fase y neutro del tomacorriente 1 soportan su propia corriente más la suma de las corrientes de los tomacorrientes que se encuentran aguas abajo.



Instalación a la Intemperie



1° CIFRA (Proteccion contra el ingreso de solidos)

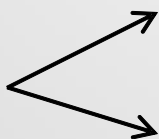
- 0 – Sin protección.
- 1 – Contra sólidos mayores de 50mm.
- 2 – Contra sólidos mayores a 12,5 mm.
- 3 – Contra sólidos mayores a 2,5mm .
- 4 - Contra sólidos mayores a 1mm.
- 5 – Contra la penetración de polvo.
- 6 – Total contra la penetración de polvo.

2° CIFRA (Protección contra el ingreso de líquidos)

- 0 – Sin protección.
- 1 – Contra la caída vertical de gotas de agua.
- 2 – Contra la caída de agua hasta 15°.
- 3 – Contra la lluvia hasta 60°.
- 4 - Contra la proyección de agua en todas las direcciones.
- 5 – Contra chorros de agua con presión de 0,3 bar a 3m.
- 6 – contra proyección de agua con presión de 1 bar a 3 m.
- 7 – contra la inmersión hasta 15 cm.
- 8 – contra la inmersión prolongada (? 15 cm) bajo presión.

Ejemplo: Interruptor Termomagnético.

IP 20



- Significa el grado de protección contra el ingreso de los sólidos.
2 = solidos mayores de 12,5mm.
- 0 significa sin protección por el ingreso de líquidos.

Determinación del Grado de Electrificación preliminar

Grado de electrificación	Oficinas y Locales	
	Superficie (Límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada
Mínima	Hasta 30 m ²	Hasta 4,5 kVA
Media	Más de 30 m ² hasta 75 m ²	Hasta 7,8 kVA
Elevada	Más de 75 m ² hasta 150 m ²	Hasta 12,2 kVA
Superior	Más de 150 m ²	Más de 12,2 kVA

La guía AEA 770 de 10 kW aplica la reglamentación parte 7 - 770 y se mantiene para oficinas el mismo criterio de parte 7 - 771

Pequeños locales comerciales e industriales

Grado de electrificación	Viviendas		Oficinas y Locales	
	Superficie (Límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada	Superficie (Límite de aplicación)	Demanda de potencia máxima simultánea calculada
Mínima	Hasta 60 m ²	10 kW	Hasta 30 m ²	Hasta 4,5 kVA
Media	Más de 60 m ² hasta 130 m ²	10 kW	Más de 30 m ² hasta 75 m ²	Hasta 7,8 kVA
Elevada	Más de 130 m ² hasta 200 m ²	10 kW	Más de 75 m ² hasta 150 m ²	Hasta 12,2 kVA
Superior	Más de 200 m ²	Más de 10 kW	Más de 150 m ²	Más de 12,2 kVA

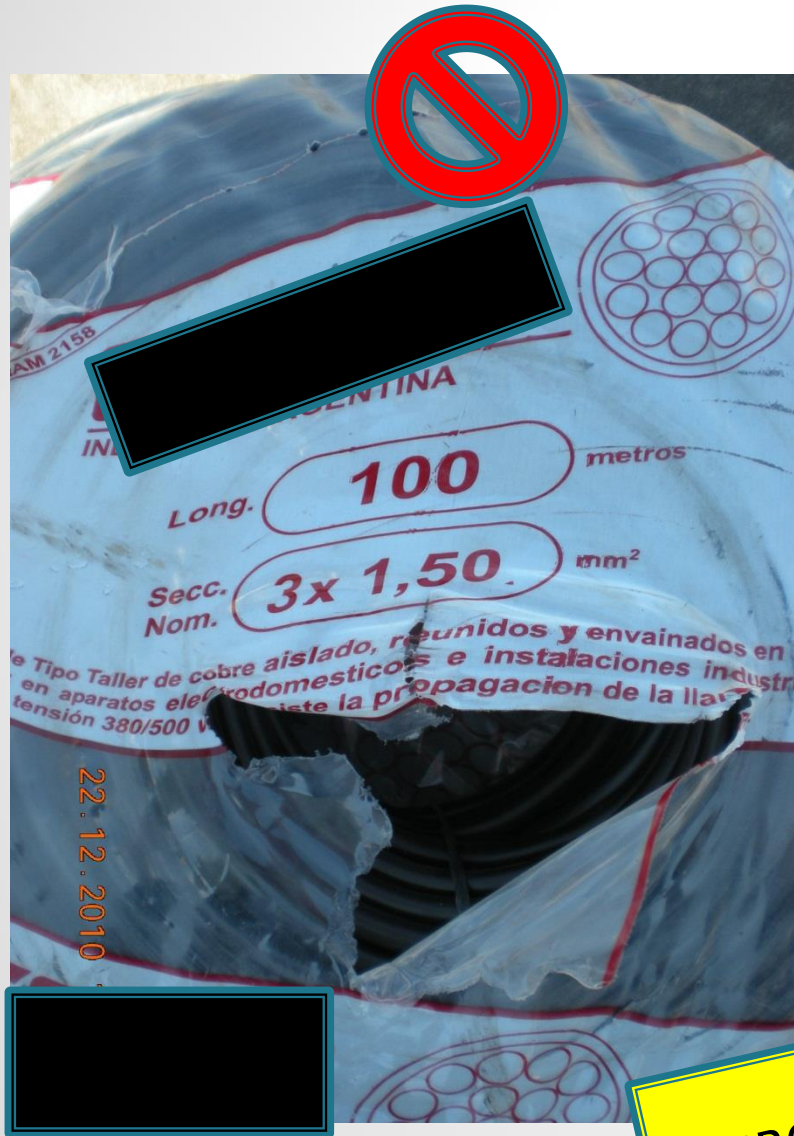
La guía de 10 kW solo aplica una parte de 7-770 en viviendas, mientras que en locales comerciales e industriales rige todavía la 7-771 .

Pequeños locales comerciales e industriales

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea	
	Viviendas	Oficinas y locales
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	66% de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 60 VA c/u.	100% de la que resulte al considerar por todos los puntos de utilización previstos a razón de 150 VA c/u.

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea	
	Viviendas	Oficinas y locales
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2200 VA por cada circuito	
Tomacorrientes para uso general	2200 VA por cada circuito	
Iluminación para uso especial	66% de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos a razón de 500 VA c/u.	100% de la que resulte al considerar por todos los puntos de utilización previstos a razón de 500 VA c/u.
Tomacorrientes para uso especial	3300 VA por cada circuito	

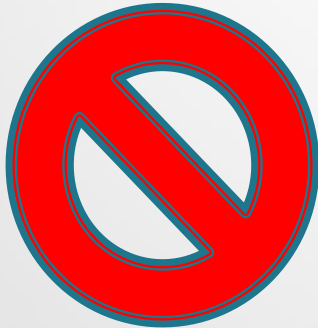
**Los “NO” que no
pueden existir en las
instalaciones eléctricas**



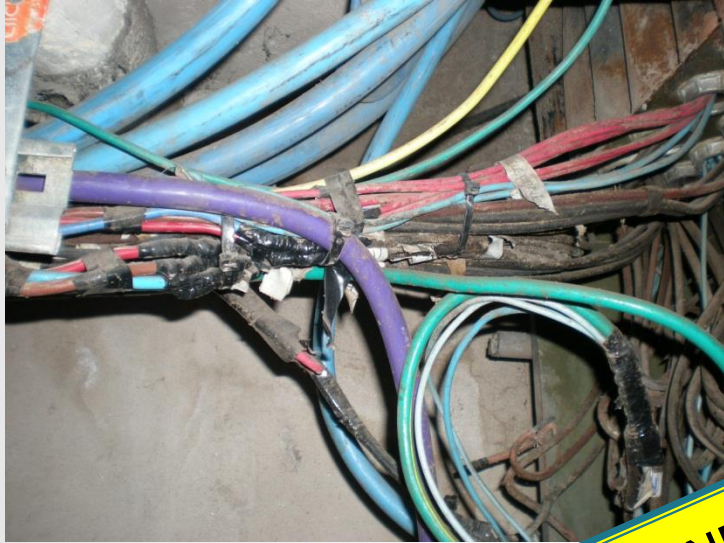
PROHIBIDO



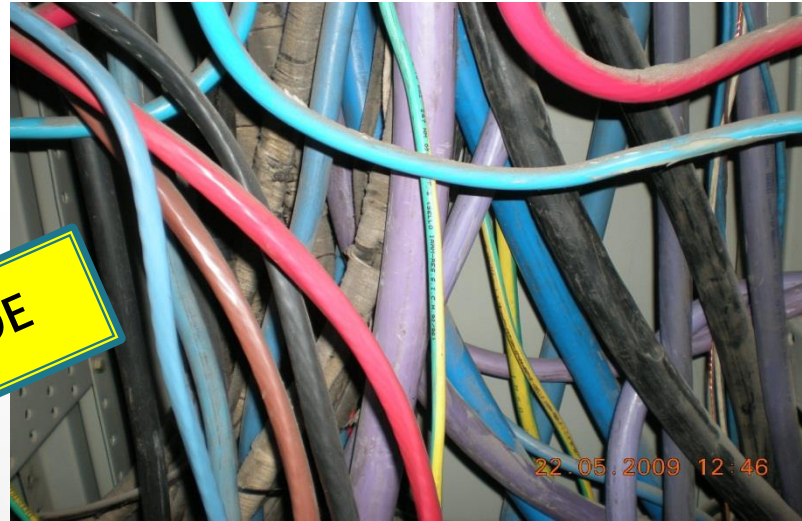
PROHIBIDO



PROHIBIDO



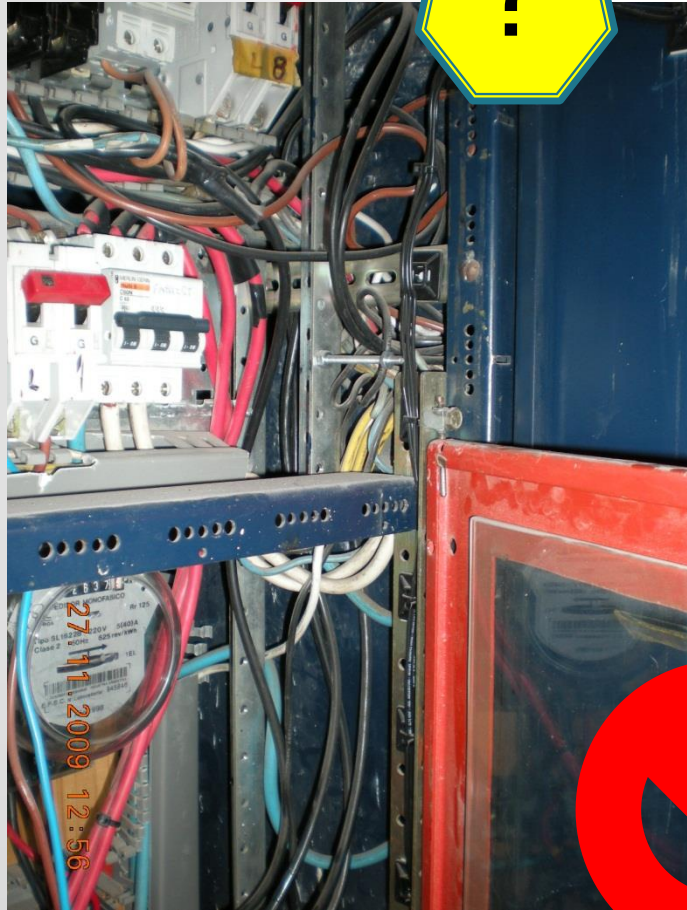
NO SE ENTIENDE

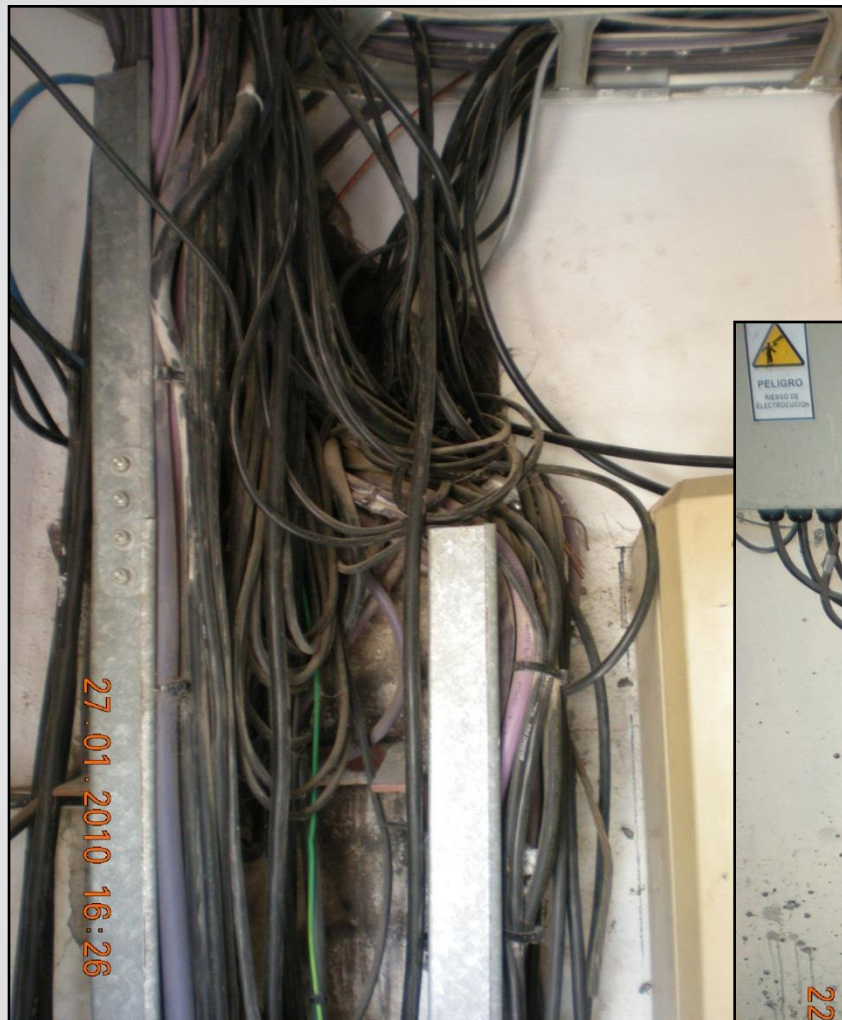




APLICACIÓN
DE LA AEA?

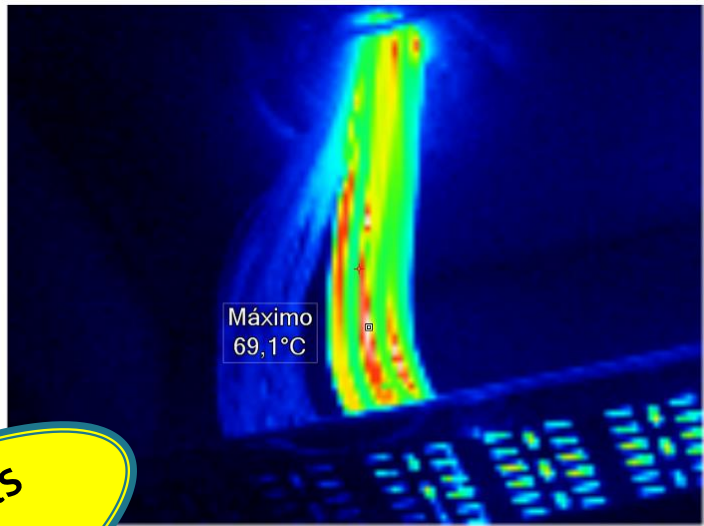
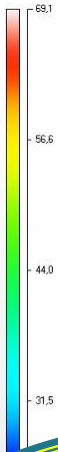
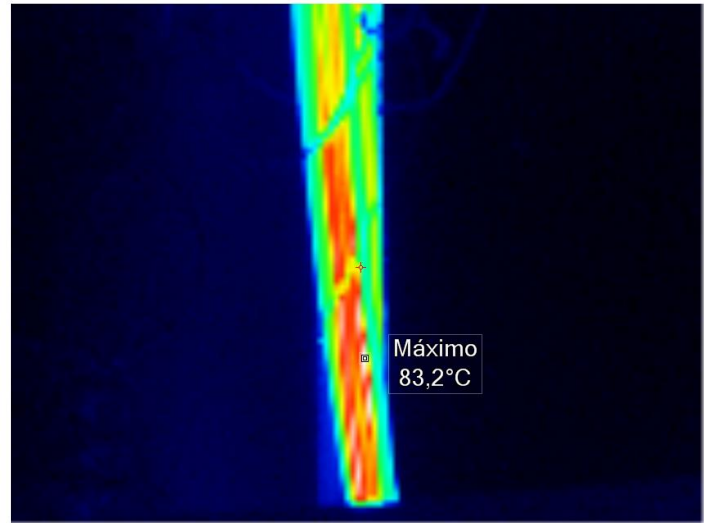
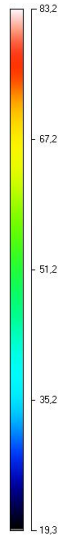






CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES ???





Temperaturas
excedidas

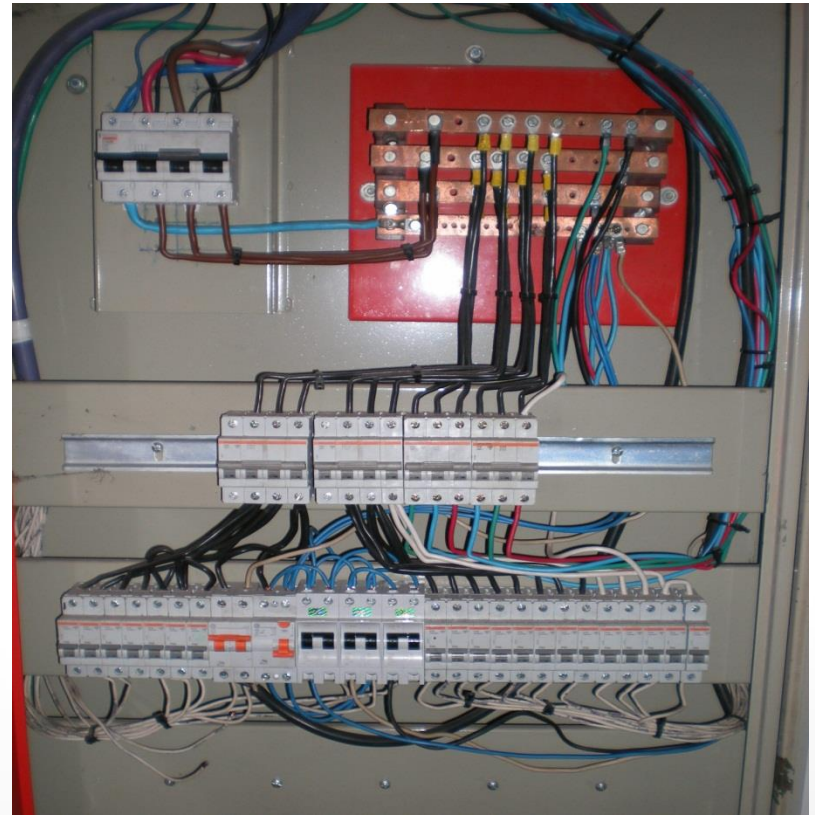
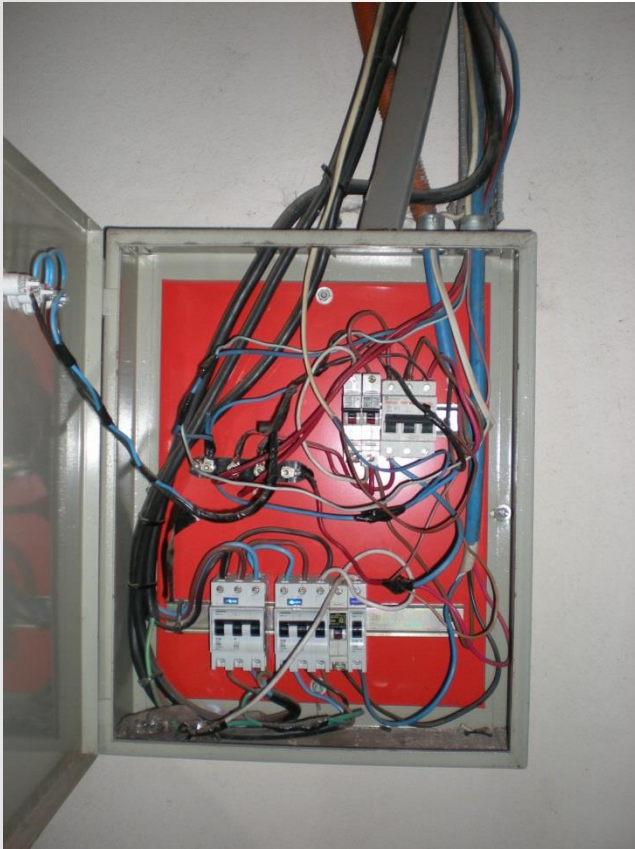


INCORRECTO



NO





**EL CONDUCTOR DE PE
y LA BPT ???**



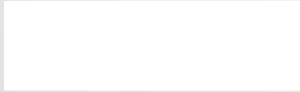
El conductor Verde-Amarillo no es el PE, NO son las fases o el neutro !!!!

MÓDULO IV

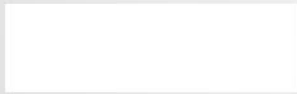
TEMA IV.2

Criterios para la Construcción de
una Instalación.

Manual del Instalador Electricista Cat.III



Conductores Aislados y Cables Permitidos



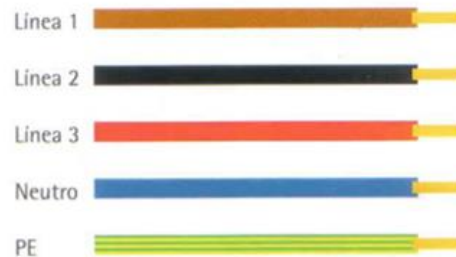
Tipo de instalación	Tipo de canalización	Material de la canalización	IRAM NM 247-3	IRAM NM 247-3	IRAM 2178 TIPO SUBTERRÁNEO	IRAM 62267 Tipo LSOH (baja emisión humos opacos, gases tóxicos y libres de halógenos)	IRAM 62267 Tipo LSOH (baja emisión humos opacos, gases tóxicos y libres de halógenos)	IRAM 62266 Tipo LSOH (baja emisión humos opacos, gases tóxicos y libres de halógenos)	IRAM 2268 Tipo subterráneo para comando	IRAM 2204 IRAM NM 280 Desenudo cuerda rígida o semirígida
---------------------	----------------------	-----------------------------	---------------	---------------	----------------------------	---	---	---	---	---



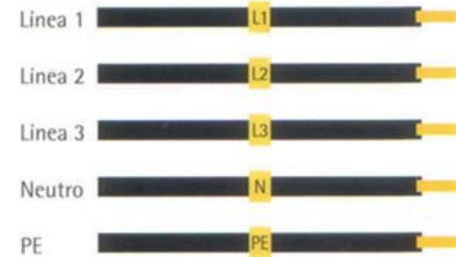
Fija en Interiores	Cañerías, conductos, o cablecanales con tapa removible.	Aislante No propagante de llama. Emisión de humos opacos y gases tóxicos o con contenido de halógenos.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	No permitido.
		Metálico o aislante No propagante de llama con baja emisión de humos opacos y gases tóxicos o con bajo contenido de halógenos.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.
	Bandejas portacables.	Aislante No propagante de llama. Emisión de humos opacos y gases tóxicos o con contenido de halógenos.	No permitido.	Permitido.	Permitido.	No permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.
Metálico o aislante No propagante de llama con baja emisión de humos opacos y gases tóxicos o con bajo contenido de halógenos.		No permitido.	Permitido.	Permitido.	No permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido solo como conductor PE.
Subterránea.	Subterránea.	Directamente enterrado.	No permitido.	No permitido.	Permitido.	No permitido.	No permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido sólo como parte integrante del sistema de puesta a tierra.
		Dentro de conductos o caños enterrados.	No permitido.	Permitido.	Permitido.	No permitido.	Permitido.	Permitido.	Permitido.	No permitido.

Identificación de los conductores

POR COLORES



POR IDENTIFICADORES



DISPOSICIONES DE CABLES EN INMUEBLES

- Cables aislados colocados en cañerías, que pueden ser embutidas o a la vista.
- Cables aislados en bandeja portacables.
- Cables enterrados directamente, en conductos o pisos técnicos.



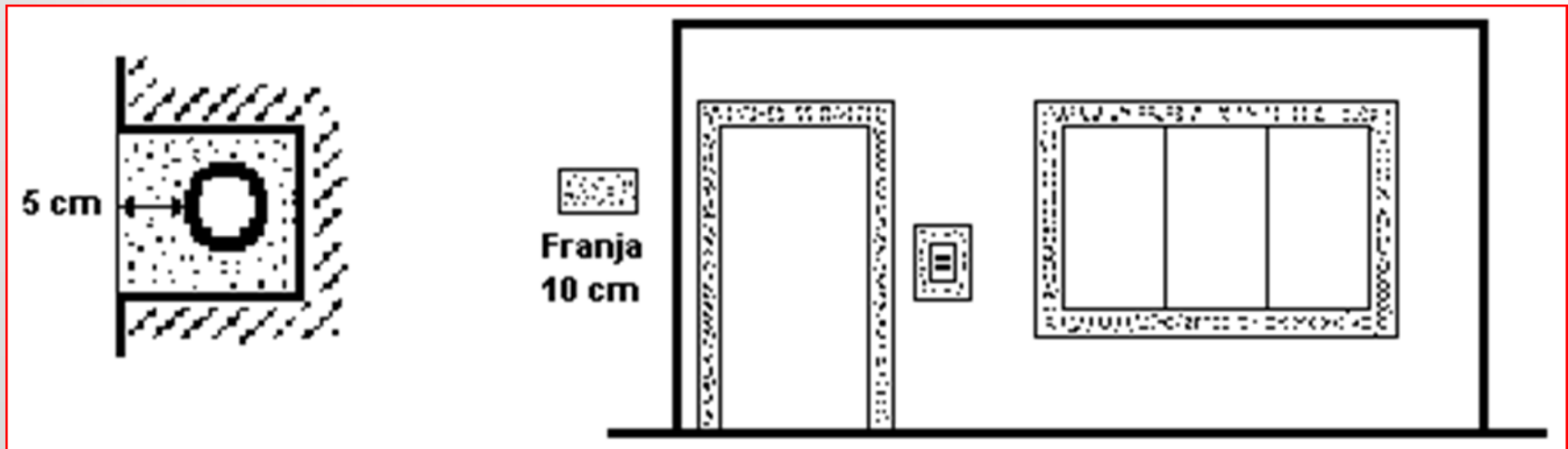
Cables aislados colocados en cañerías



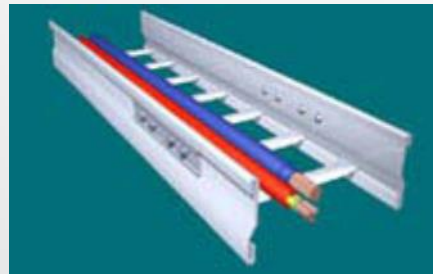
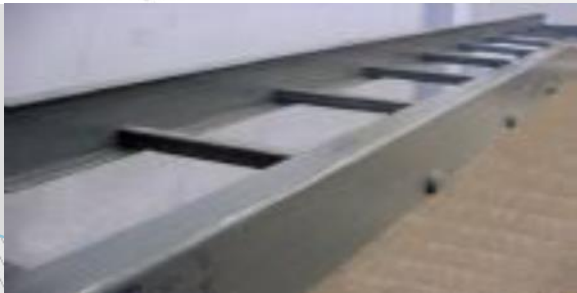
- **Las cañerías a la vista** pueden ser de acero tipo liviano, según Norma **IRAM 2224** esmaltadas o zincadas con uniones y accesorios normalizados.
Se admite también el empleo de **caños flexibles metálicos y caños acero inoxidable**.
De utilizarse **cañería de material aislante** deben responder al numeral 771.12.3.4 del Reglamento para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles
- En las **cañerías sobre cielorrasos suspendidos** podrán utilizarse todos los tipos de caños indicados para instalaciones a la vista, a excepción de los caños flexibles metálicos.
- **Las cañerías embutidas** pueden ser de plástico corrugado o rígido, metálicos livianos, semipesados o pesados

Emplazamiento de los caños embutidos

- Las cañerías metálicas tipo liviano o de material plástico deben ser protegidas de clavos, embutiéndolas con la parte externa del caño a una profundidad 5 cm o más.
- Si es menor de 5 cm: Mezcla cemento-arena 1:3 y como mínimo hasta 1 cm, que exceda el ancho del caño no menos que 10 mm
- Si es menor de 1 cm: Barra de acero de espesor no menor a 1,4 mm, y con ancho que exceda el del caño no menos que 5 mm.



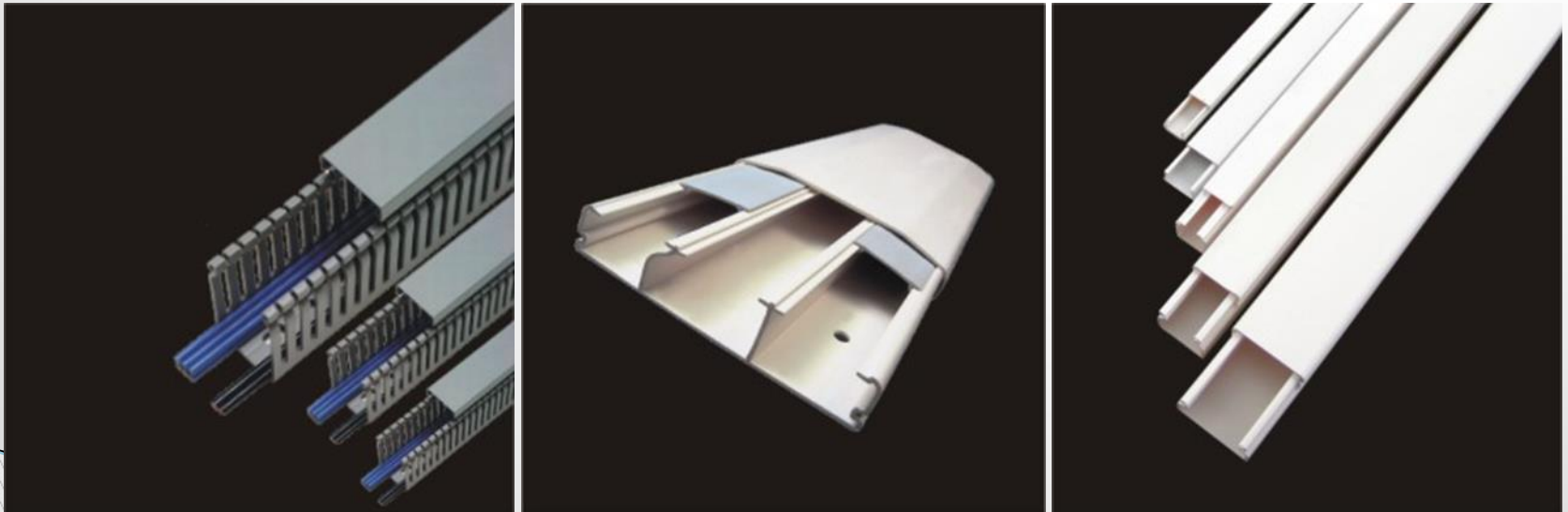
Bandejas portacables.



- **Son conductos con o sin tapa removible de acero galvanizado o material sintético, en las cuales se permite colocar conductores correspondientes a una o varias líneas. Podrán utilizarse en instalaciones a la vista, en el interior de edificios o a la intemperie.**
- **Por su forma se las clasifican en:**
 - Bandejas ciegas.**
 - Bandejas perforadas.**
 - Bandejas tipo escaleras.**
 - Bandeja tipo alambre**

Conductos “cable canales”

- Son conductos de material plástico ranurados (solo para tableros, foto inferior izquierda) y lisos para instalación a la vista (foto central e inferior derecha).
- Siempre con tapa colocada a presión de una o varias vías.
- Los conductores que se utilizan son del tipo unipolar según norma IRAM NM 247 (IRAM 2183), aunque podrían utilizarse de doble vaina (IRAM 2178).



Conductos “zocaloductos”

- Son conductos metálicos, en general de Al, con tapa removible.
- Se utilizan como reemplazo de los cablecanales comunes.
- Se aprovechan para conducir cables y soportar tomacorrientes u otros servicios (telefonía o redes).
- Los conductores que se utilizan son del tipo unipolar según norma IRAM NM 247 o IRAM 2183, aunque podrían utilizarse de doble vaina (IRAM 2178).



Conductos “pisoductos”

- Son conductos metálicos de chapa de hierro o de PVC (fig. izquierda), de varias vías (2, 3 ó 4).
- Se instalan en el contrapiso a fin de llevar los conductores hacia los puestos de trabajo en áreas extensas, generalmente de oficinas.
- Cuentan con accesorios de montaje como cajas de paso (figura central) e inspección, en donde se puede acometer con conducto o caños y que mantienen la independencia de las vías.
- Se utilizan para conducir cables y soportar tomacorrientes u otros servicios (telefonía o redes) rematando en cajas de piso o periscopios (figura derecha).



MÓDULO IV

TEMA IV.3

Cálculo y Reglas de Instalación de Conductores

Cálculo de la sección del conductor

Tres son las etapas utilizadas para el cálculo de la sección de conductores:

- a) Cálculo por calentamiento o corriente admisible.
- b) Verificación por caída de tensión, complementario del cálculo ... de calentamiento:
 - Instalación de alumbrado: 3%
 - Instalación de fuerza motriz: 5% (en régimen)
- c) Se deberán respetar las secciones mínimas para cada caso ... indicadas en las reglas de instalación según Norma IRAM ... 247-3.

Corrientes admisibles para conductores de cobre normalizados

Sección del conductor de cobre según Norma IRAM NM 247-3 [mm²]	Corriente máxima admisible [A]	Sección del conductor de cobre según Norma IRAM NM 247 - 3 [mm²]	Corriente máxima admisible [A]
1	9,6	50	117
1,5	14	70	149
2,5	18	95	180
4	25	120	208
6	32	150	228
10	43	185	260
16	59	240	290
25	77	300	340
35	96	400	385

REGLAS DE INSTALACIÓN

En las **uniones y derivaciones** de conductores de secciones **inferiores a 4,00 mm²**, se admitirán uniones de cuatro conductores como máximo, intercalando y retorciendo sus hebras.

.....Las **uniones y derivaciones** de conductores de secciones de **4,00 mm²** podrán efectuarse del mismo modo en tanto y en cuanto la unión no supere los tres conductores. Para agrupamientos de más de 4 conductores deberán utilizarse borneras normalizadas.

.....Las **uniones y derivaciones** de conductores de secciones **mayores que 4,00 mm²**, deberán efectuarse por medio de borneras, manguitos de endentar soldar, u otro tipo de conexión que asegure una conductividad eléctrica por lo menos igual a la del conductor original.

Prescripciones para Locales Especiales

Locales húmedos:

Son aquellos en los que las instalaciones están sometidas, en forma permanente, a los efectos de la condensación de humedad con formación de gotas. Los requisitos que deben cumplir:

- Las cañerías y cajas serán preferentemente separadas y de material aislante como mínimo 0,02 m. de la pared.
- Los interruptores, tomacorrientes, motores y artefactos deberán tener como protección mínima IPX1 (Norma IRAM 2444).
- Los gabinetes de los tableros, las cajas de derivación, de tomacorrientes y de alumbrado se sellará en los puntos de entrada de los conductores.

Locales mojados:

Son aquellos donde las instalaciones eléctricas están expuestas en forma permanente o intermitente a la acción del agua proveniente de salpicaduras y proyecciones.

Las instalaciones subterráneas, si son accesibles, deberán considerarse como emplazamientos mojados. Para estos locales rigen los mismos requisitos que para los anteriores con una protección mínima IPX5.

Instalaciones en cuartos de baño:

Se establecen las siguientes zonas de seguridad en función del nivel de riesgo que ocasiona el uso de la electricidad:

Protecciones para Seguridad

Zona 0: Se admite sólo la protección por MBTS, con tensiones no superiores a 12 Vca, y no se admite equipo eléctrico.

Zona 1: Sólo se permiten los aparatos fijos calentadores de agua.

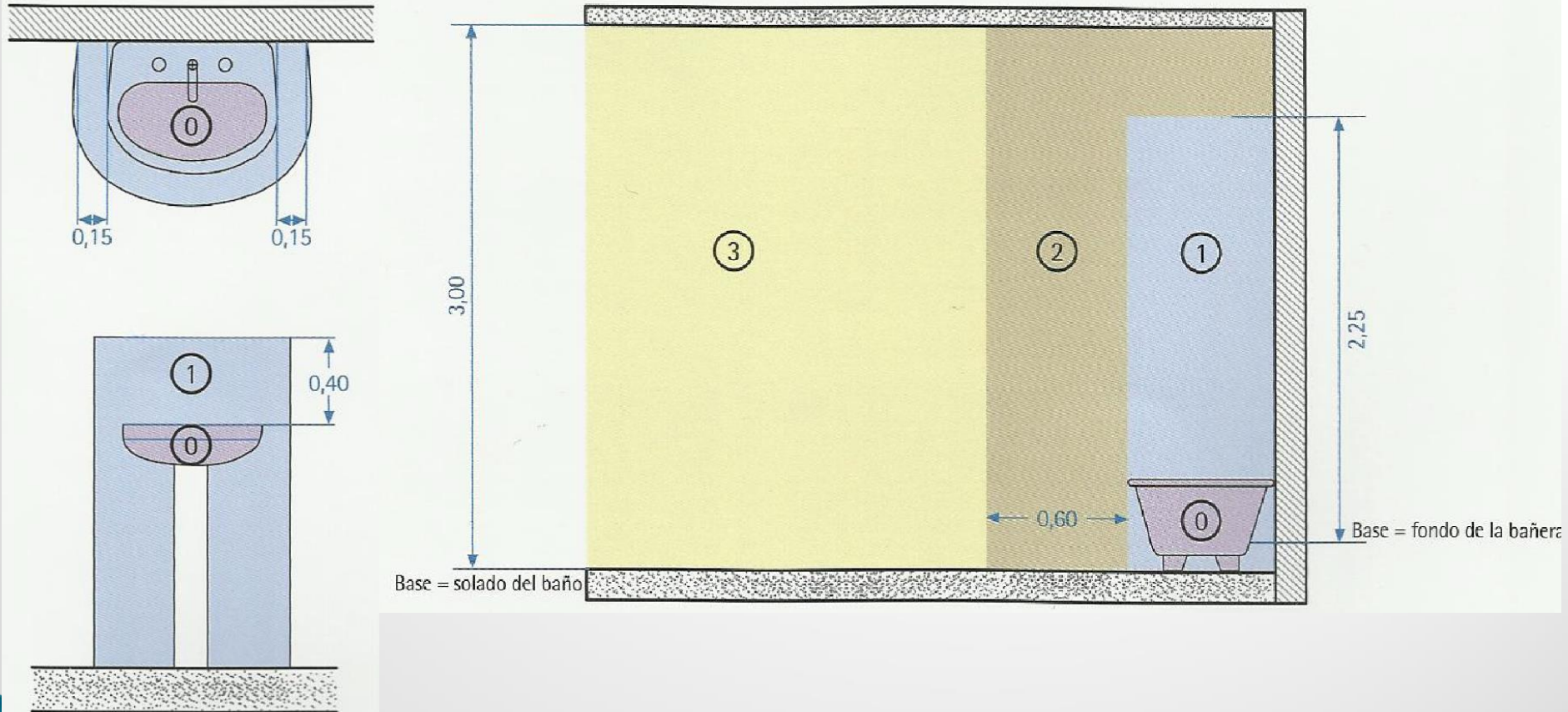
Zona 2: Solamente podrán ser instalados aparatos calentadores de agua y luminarias Clase II, con una protección mayor a IP24.

Zona 3: Se permiten sólo los tomacorrientes de 2 polos más puesta a tierra que estén alimentados por un transformador de aislamiento, por una fuente de MBTS o por el sistema normal de 220 Vca. Se admiten las cajas de paso o derivación.

Por otra parte, las canalizaciones deberán estar embutidas a una profundidad mayor que 5 cm con cables mecánicamente protegidos.

Instalaciones en cuartos de baño

Zonas seguridad para los cuartos de baño:



Instalaciones de Muy Baja Tensión (MBTF)

Instalaciones de Servicios Auxiliares de muy Baja Tensión

Comprende tensiones inferiores a 24 VCC o VCA y poco consumo energético.
Comúnmente:

- ✓ Instalación de alarma y protección contra incendio.
- ✓ Instalación de seguridad contra robo.
- ✓ Instalación de telecomunicaciones.

Instalaciones de Portero Eléctrico e Intercomunicadores

Constituyen un caso particular dentro de las instalaciones de comunicación en el cual la transmisión se realiza a través de un micrófono o altoparlante y la recepción mediante un altoparlante.

Instalaciones de Señalización y Llamada (timbres)

Las campanillas, sistemas de alarmas y de señalización se alimenten por medio de circuitos independientes desde el tablero.

Cálculo de Conductores en Instalaciones con Motores

La alimentación de los motores debe diseñarse para evitar calentamientos o caídas de tensión excesivas. Para líneas cortas de alimentación de fuerza motriz se suelen utilizar tablas aproximadas como la siguiente:

Potencia del Motor		Monofásicos (1 x 220V)			Trifásicos (3 x 380V)		
HP	KW	I Motor	I Fusible	S del Conductor	I Motor	I Motor	S del Conductor
		A	A	mm ²	A	A	mm ²
0,25	0,18	1,7	4	1,5	0,6	4	1,5
0,50	0,36	2,5	6	1,5	0,9	4	1,5
0,75	0,55	3,8	6	1,5	1,3	4	1,5
1	0,74	6,3	10	2,5	2	6	1,5
1,5	1,1	7,4	15	2,5	3	6	1,5
2	1,47	10,8	15	4	4	6	1,5
3	2,2	16	25	6	5,5	10	2,5
4	3	20	35	10	7,5	15	2,5
5	3,7	28	35	10	10	15	2,5
7,5	5,5	41	50	16	13	25	4
10	7,4	-	-	-	18	25	6

MÓDULO IV

TEMA IV.4

Ensayo Sobre las Instalaciones.

Manual del Instalador Electricista Cat.III

Inspección y ensayo sobre las instalaciones

Antes de la puesta en servicio

Inspección Previa

Inspección Inicial

- Inspección visual
- Conformidad con el proyecto
- Mediciones

Posterior a la puesta en servicio

- Periódicamente:**
- Inspección visual
 - Mediciones

La Inspección Previa:

Antes de la puesta en servicio, previo a la inspección inicial...

1. Cañerías en losas previo al hormigonado, en techos de cobertura liviana, en cielorrasos y en todas aquellas zonas en que se prevea su recubrimiento impidiendo la visualización una vez concluida la obra.
2. Cañerías de bajadas, montantes y tableros en muros de mampostería, hormigón, tabiques livianos, etc.
3. Canalizaciones subterráneas.
4. Ejecución del sistema de puesta a tierra.

Luego de las inspecciones previas, antes de la puesta en servicio...

La Inspección Inicial:

EN PRIMER LUGAR:
INSPECCIÓN VISUAL

- Cumplimiento de las normas IRAM de todos los elementos componentes de la instalación, a través del grabado que presentan los materiales o de los catálogos de los fabricantes. Por ejemplo la verificación de que en los conductores embutidos se indique la norma IRAM NM 247 – 3.
- Correcto conexionado de la instalación de puesta a tierra (IRAM 2281).
- Existencia en todos los tomacorrientes de la conexión del conductor de protección de su borne de puesta a tierra (IRAM 2071).
- Operación mecánica correcta de los aparatos de maniobra y protección.
- Acción eficaz de los enclavamientos de los aparatos de maniobra y protección.
- Comprobación de la correcta ejecución de las uniones eléctricas de los conductores.
- Correspondencia entre los colores de los conductores activos, neutro y de protección con los establecidos en el código de colores, es decir colores castaño, negro, rojo y celeste para las fases R, S, T y Neutro, respectivamente; y color verde/amarillo para el conductor de protección. La reglamentación permite otros colores para los conductores de fase que no sean celeste verde o amarillo, los que están expresamente prohibidos.
- Comprobación de la ubicación, características constructivas e inscripciones indicativas del tablero principal y tableros seccionales.

Luego de las inspecciones previas y antes de la puesta en servicio...

La Inspección Inicial:

EN SEGUNDO LUGAR:

CONFORMIDAD CON EL PROYECTO

Es un tipo de inspección visual que apunta a verificar la correspondencia de los elementos instalados con los indicados en los planos y las correspondientes memorias técnicas. Entre ellas se pueden mencionar:

- Verificación de la ubicación y destino de los circuitos, secciones de los conductores activos.
- Dimensiones y características de los materiales de las canalizaciones.
- Sección del conductor de protección.
- Características nominales de los aparatos de maniobra, seccionamiento y protección.

Luego de las inspecciones previas y antes de la puesta en servicio...

La Inspección Inicial:

EN TERCER LUGAR:

MEDICIONES

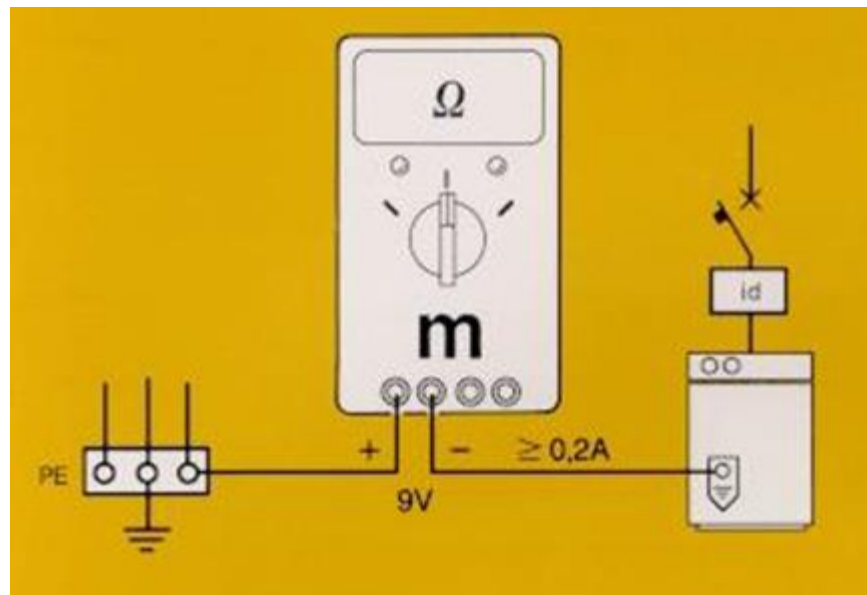
Permiten asegurar la confiabilidad de las instalaciones, así como comparar los valores obtenidos con los calculados. Las mediciones propuestas en el Reglamento de la A. E. A. y otros Reglamentos internacionales son:

- **Continuidad eléctrica** de los conductores activos y de protección.
- **Resistencia de aislación** de la instalación eléctrica. Permite constatar el estado de los conductores luego del cableado y conexionado, previniendo así eventuales fallas de aislación. Adicionalmente, se recomienda verificar la resistencia eléctrica de pisos y paredes.
- **Caída de tensión.**
- **Ensayo al calentamiento.**
- **Resistencia del sistema de puesta a tierra.**

Las mediciones...

CONTINUIDAD ELÉCTRICA

Debe verificarse que los conductores no se hayan cortado durante su instalación, y que las cañerías y cajas tengan continuidad metálica para su puesta a tierra. Este ensayo se realiza con un **óhmetro** de tensión menor a 12 V., con una corriente superior a 0,2 A, debiendo verificarse que, colocando las puntas de prueba de dicho instrumento, en ambos extremos del circuito a medir, la lectura sea igual a cero.



Las mediciones...

RESISTENCIA DE AISLACIÓN

Debe comprobarse si los conductores con respecto a tierra o a otro conductor están dentro de las normas, que establecen que la aislación debe tener una resistencia de 1000 ohm por volt de la tensión de servicio (por ejemplo, una tensión de 220 V. debe tener una resistencia de 220000 ohm). Estas mediciones se hacen con un **megóhmetro**, que da directamente la medición de la resistencia.

Normalmente se verifica que una instalación, para estar correctamente realizada, tenga una resistencia de aislación de 500000 ohm. (0,5 megaohm).

INSTALACIÓN MONOFÁSICA:

- Entre fase y neutro.
- Entre fase y conductor de protección.
- Entre neutro y conductor de protección.

INSTALACIÓN TRIFÁSICA:

- Entre conductores de fase.
- Entre conductores de fase unidos entre sí y neutro.
- Entre conductores de fase unidos entre sí y conductor de protección.
- Entre conductor neutro y conductor de protección.

Las mediciones...

CAÍDA DE TENSIÓN

Debe verificarse a lo largo de las líneas seccionales. Se hace midiendo con un **voltímetro** la tensión de una fase con respecto a tierra o entre fases, primero en las cercanías del medidor y luego a lo largo de toda la línea hasta el final de los circuitos. Esta prueba debe hacerse a plena carga, es decir, con todos los aparatos funcionando; y, como ya se dijo, no debe superar al 3 % en instalaciones de iluminación y 5 % en fuerza motriz.

Las mediciones...

ENSAYO DE CALENTAMIENTO

Debe efectuarse a plena carga con todos los equipos conectados, a fin de verificar si se produce calentamiento en los conductores y en los interruptores como consecuencia de mal cálculo o de falsos contactos. El calentamiento, cuando es excesivo, deteriora rápidamente las aislaciones, siendo necesario proceder al recambio de los conductores afectados. El control se realiza con un **termómetro**, aunque normalmente se realiza al tacto, con la palma de la mano.

Las mediciones...

RESISTENCIA DEL ELECTRODO DE TIERRA

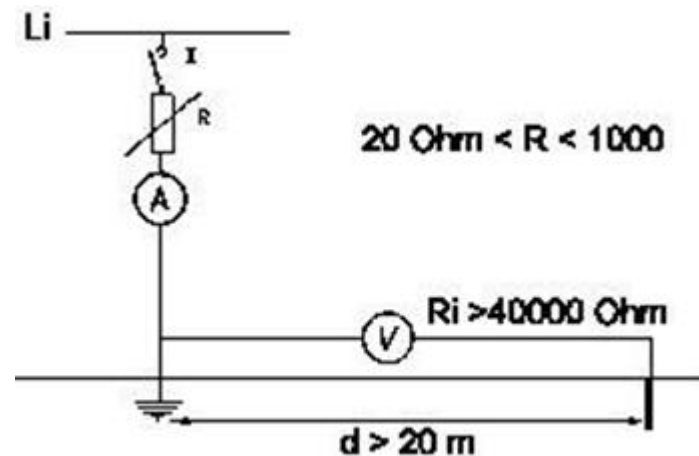
Debe comprobarse si la resistencia con respecto a tierra está dentro de las normas, esto es $< 40 \text{ ohm}$.

La medición de la resistencia de puesta a tierra se efectuará preferentemente de acuerdo a la norma IRAM 2281 - Parte I. Alternativamente, se podrá utilizar el método que se esquematiza en la figura, empleando una **resistencia variable** entre 20 y 100 ohm, un **amperímetro**, un **voltímetro** con resistencia interna superior a 40000 ohm (apto para medir una tensión entre 0 y 5 V) y una sonda enterrada a una profundidad de 0,5 m. y a una distancia no menor de 20 m. de la puesta a tierra.

El valor de la puesta a tierra se obtiene mediante el cociente entre la tensión y la intensidad de corriente, medidas con el voltímetro y el amperímetro respectivamente.

Cuando se aplica este método, se debe tener en cuenta que pueden existir tensiones espurias provocadas por corrientes vagabundas en el terreno, capaces de alterar la medición. Por ello, abriendo el interruptor debe verificarse que la lectura del voltímetro sea nula o despreciable; si no lo es el método no es aplicable.

Para partes de la instalación no cubiertas por protección diferencial se deben arbitrar los medios para que la tensión de contacto directo no supere los 24 V.



Luego de la puesta en servicio...

Inspecciones Periódicas:

Será responsabilidad del usuario, para su propio resguardo, controlar periódicamente la instalación eléctrica interior para la que solicita el suministro definitivo, mediante una inspección realizada por Instalador Electricista Habilitado con incumbencia específica, considerando los siguientes períodos para su realización:

a) Viviendas unifamiliares o unidades de vivienda en propiedad horizontal



5 años

b) Inmuebles destinados a oficinas, actividad comercial o industrial, e instalaciones eléctricas comunes en edificios de propiedad horizontal



3 años

c) Lugares o locales de pública concurrencia, alumbrado público, cartelera y señalización



2 años

d) Inmuebles o locales que presentan riesgo de incendio o explosión




1 año

Cada inspección periódica incluirá...

EN PRIMER LUGAR:


INSPECCIÓN VISUAL

- Correcto conexionado de la instalación de puesta a tierra.
 - Existencia en todos los tomacorrientes de la conexión del conductor de protección a su borne de puesta a tierra.
 - Operación mecánica correcta de los aparatos de maniobra y protección.
 - Ensayo de funcionamiento de los interruptores a corriente diferencial de fuga mediante la operación del pulsador de prueba (test).
- 

Cada inspección periódica incluirá...

EN SEGUNDO LUGAR:

MEDICIONES

- Continuidad eléctrica del conductor de protección, con óhmetro de tensión menor a 12 V (entre cada tomacorriente y la barra de puesta a tierra).
 - Resistencia de aislación de la instalación eléctrica.
 - Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- 

MÓDULO IV

TEMA IV.5

Seguridad en las Instalaciones Eléctricas.

Manual del Instalador Electricista Cat.III



TEMA 13: SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

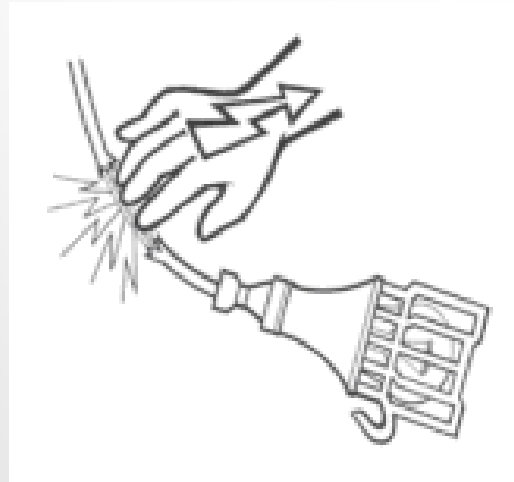
Protección de las Personas y Animales Domésticos y de Cría contra los contactos Directos é Indirectos
(AEA 90354-7-771.18)

Regla Fundamental de Protección contra los Choques Eléctricos: *Las Partes activas peligrosas no deberán ser accesibles y las masas eléctricas o partes conductoras expuestas o accesibles no deberán volverse activas peligrosas:*

- a) Ni en condiciones normales (funcionando en la forma prevista o proyectada y en ausencia de defecto)*
- b) Ni aún en condiciones de defecto*

Las partes activas, en Condiciones Normales de Funcionamiento, deben proveer la protección contra Contacto Directo. Ésta situación se presenta cuando una persona o animal, toman contacto con una parte de la instalación que, en condiciones normales de funcionamiento, están sometidas a tensión.

A fin de evitarlo, se disponen barreras aislantes que restringen el acceso y el contacto.



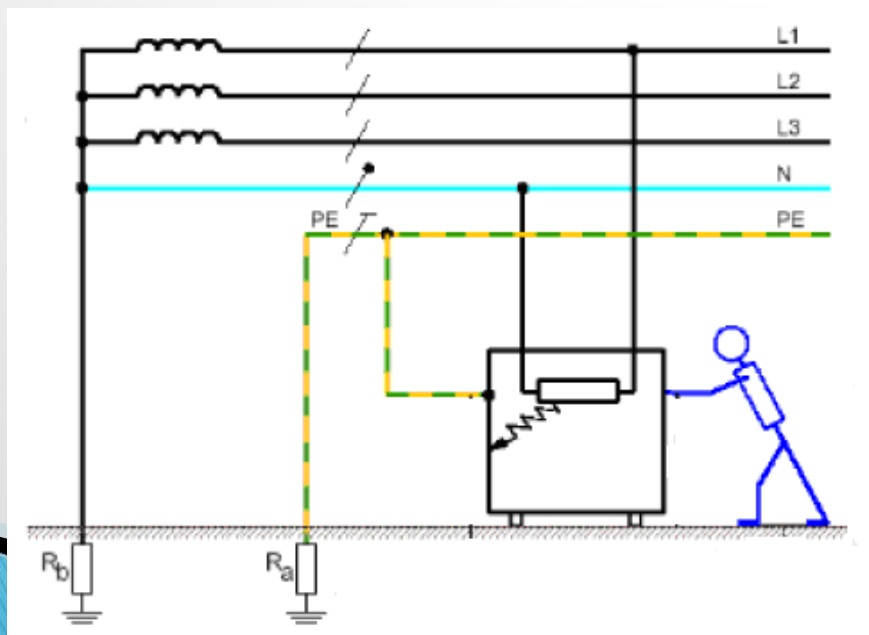
¿Cómo dar protección para evitar los Contactos Directos en una instalación apta hasta 10 kW?

Se puede disponer:

1. Protección total por aislación de las partes activas ó sometidas a tensión
2. Protección total por medio de barreras o envolturas aislantes
3. Protección parcial por disposición de obstáculos
4. Protección parcial por disposición fuera del alcance (alejamiento)



Por el contrario, el Contacto Indirecto, ocurre cuando una parte, generalmente metálica (conductora), que en condiciones normales de operación no está sometida a tensión, por cualquier causa queda activa desde el punto de vista eléctrico poniendo en riesgo la integridad de las personas y/o animales. Por ejemplo: carcasas de motores, gabinetes, envoltentes de electrodomésticos, etc.



¿Cómo dar protección para evitar los Contactos Indirectos en una instalación apta hasta 10 kW?

Se puede disponer:

1. Protección total por uso de equipos, materiales e instalaciones totalmente aisladas o con partes activas inaccesible (Clase II)
2. Protección total por desconexión automática de la alimentación principal (uso de Interruptor Diferencial)

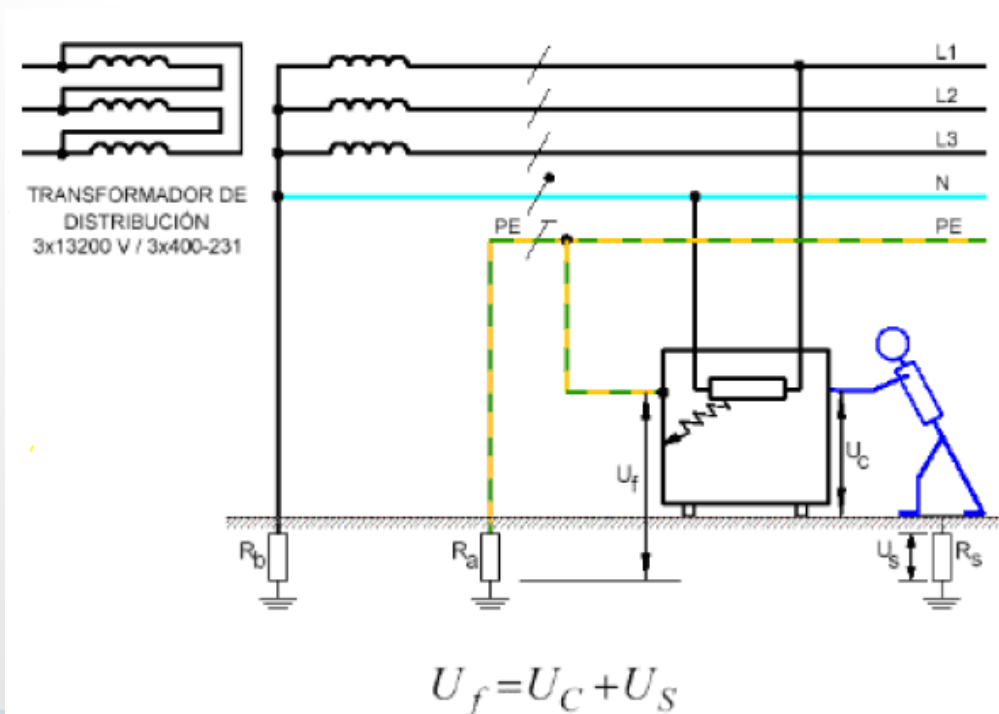
El primer caso consiste o se refiere a los equipos, materiales e instalaciones que presentan el símbolo:



EJEMPLOS DE ARTEFACTOS Y ELEMENTOS AISLACIÓN CLASE II



En el segundo caso, se obtiene la desconexión total de la alimentación principal, mediante la ejecución de una instalación adecuada y apta, equipada con Interruptor Diferencial y un Conductor de Protección (PE). Éste último será de la sección adecuada a lo prescrito por la normativa vigente, será aislado de color verde-amarillo, recorrerá íntegramente la instalación y estará puesto a tierra.



INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Es un aparato de protección destinado a producir el corte de la corriente eléctrica cuando por causas accidentales, desperfectos o maniobras defectuosas, una persona, queda bajo los efectos de aquella. Se emplea como protección contra Contactos Indirectos y puede utilizarse como complemento a las protecciones contra Contactos Directos.

Tiene la capacidad de detectar y aislar la falla antes de que se produzca un efecto nocivo a la integridad de las personas y/o animales. También, disminuye el riesgo de incendio ante la aparición de corrientes de fuga.



Toda instalación o equipo eléctrico debe ser objeto de protección contra contactos directos e indirectos sin excepción. La protección en forma simultánea contra los contactos directos y contra los contactos indirectos se puede lograr también mediante el uso de fuentes y circuitos de Muy Baja Tensión sin puesta a tierra (MBTS). La Muy Baja Tensión sin puesta a tierra (MBTS) no hay que confundirla con la Muy Baja Tensión Funcional (MBTF), ya que esta solamente comparte los valores de la tensión pero no el resto de los requisitos y que se utiliza en alimentación de equipos (intercomunicadores, alarmas, etc.) que, por sus características constructivas, requieren muy baja tensión para su funcionamiento (pero no por razones de seguridad).

La protección contra los contactos directos e indirectos se logra cuando la tensión nominal no supera los 24 volt en lugares secos. En lugares húmedos o mojados no debe superar los 12 volt. En forma práctica esto se puede lograr con un transformador de seguridad que no supere los 24 V de salida.

Resistencia de aislación: voltaje máximo al que puede exponerse un material sin provocar perforación alguna; expresado en volt o kilovolt por unidad de espesor. También llamada resistencia dieléctrica.

Para medir de la resistencia de aislación en 380V/220 V, debe utilizarse un instrumento de corriente continua de una tensión igual a 500 V o 1000 V.

La normativa prescribe efectuar las mediciones siguientes:

- 1) Entre conductores de fase.
- 2) Entre conductores de fase unidos entre sí y neutro.
- 3) Entre conductores de fase unidos entre sí y conductor de protección.
- 4) Entre conductor neutro y conductor de protección.

El instrumento a utilizar se denomina Megohmetro, cuya escala viene graduada en $M \Omega$ (megaohm).

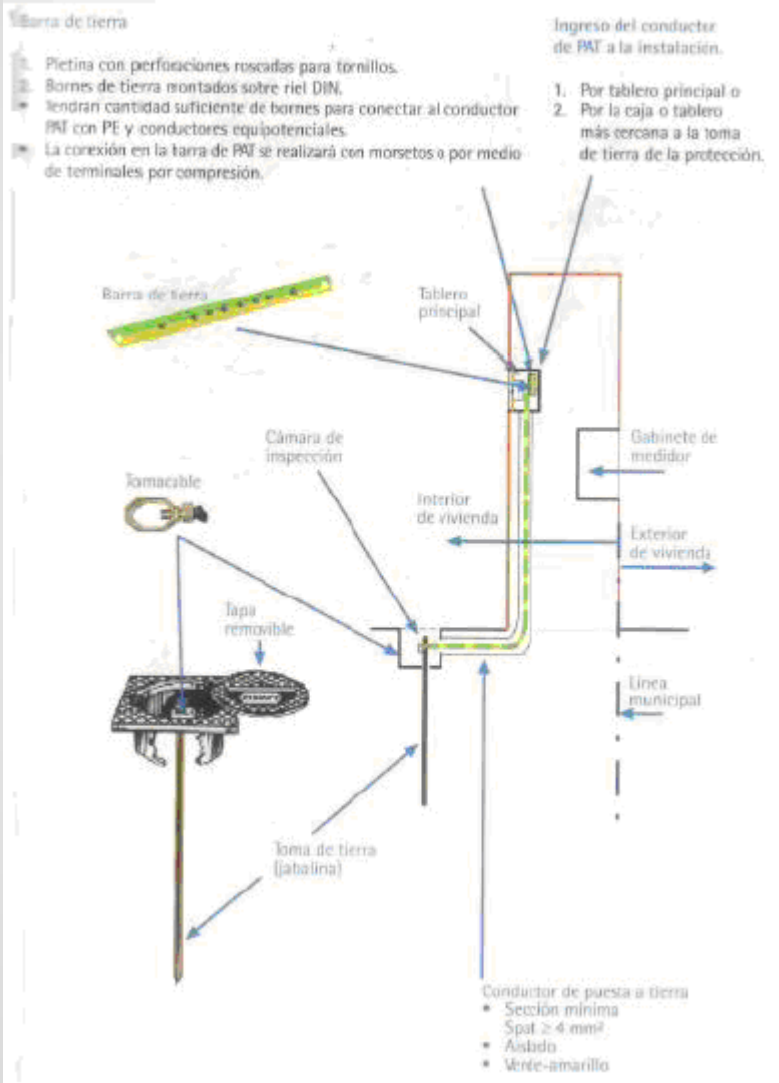
Todas las herramientas y máquinas herramientas utilizadas deben cumplir con un grado de aislación que soporte 1,1 kV.

PUESTA A TIERRA. OBJETO DE SU EJECUCIÓN

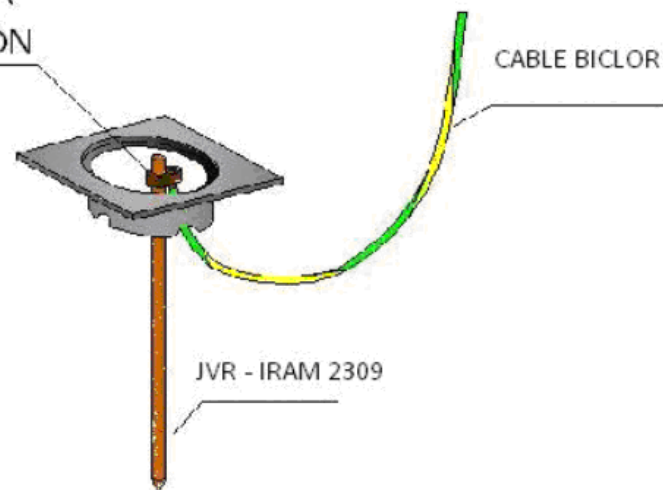
Para brindar protección contra los fenómenos de contacto directo e indirecto, es necesario mantener ciertos puntos de la instalación o de envolventes de sus equipos, conectados un potencial fijo y estable denominado “potencial de tierra”. Tal necesidad obedece principalmente a razones de seguridad y por ello los objetivos de una Puesta a Tierra o, más correctamente de un Sistema de Puesta a Tierra, los podemos definir como:

1. Permitir la circulación a tierra de corrientes de falla.
2. Mantener los potenciales producidos por las corrientes de falla dentro de los límites de seguridad.
3. Permitir que la actuación de los sistemas de protección sea en el tiempo adecuado, para seguridad de las personas, animales y equipamiento.
4. Mantener un potencial de referencia en algún punto, que por razones técnicas requiera un sistema eléctrico o electrónico.

Se puede concluir en que la o las puestas a tierra se diseñan y ejecutan para cumplir con prescripciones de seguridad y requerimientos técnicos funcionales de las instalaciones eléctricas.



TERMINAL A COMPRESIÓN



ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Una puesta a tierra está formada por un electrodo o jabalina, un toma cable, una tapa de inspección y cable bicolor que sale de la jabalina.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El Reglamento de la A.E.A. establece las siguientes disposiciones generales:

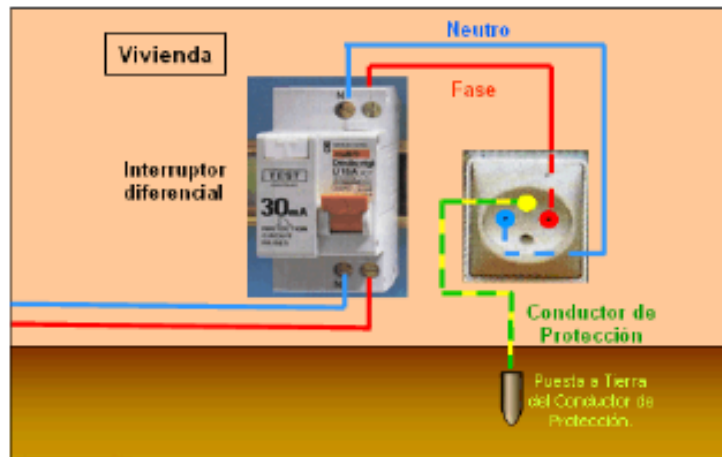
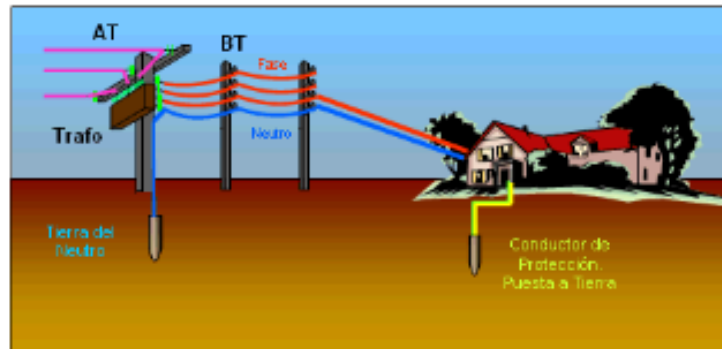
- El conductor de protección (denominado comúnmente conductor de tierra) será eléctricamente continuo y no será eléctricamente seccionado en punto alguno de la instalación ni pasará por el disyuntor diferencial.
- Tendrá la capacidad de soportar la corriente de cortocircuito máxima coordinada con las protecciones instaladas en el circuito. Como conductores de protección en instalaciones domiciliarias deben utilizarse cables unipolares aislados, con sección no menor a 2,5 mm².
- En todos los casos, deberá efectuarse la conexión a tierra de todas las masas de la instalación.
- Las masas que sean simultáneamente accesibles y pertenecientes a la misma instalación eléctrica estarán unidas al mismo sistema de puesta a tierra. La instalación se realizará de acuerdo a las directivas de la norma IRAM 2281.

Sección de cond./ fase [mm ²]	Sección de cond. Prot y PAT [mm ²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S / 2$



Puesta a Tierra en las Instalaciones Eléctricas

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



LA AEA ESPECIFICA QUE EL VALOR DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA EN INSTALACIONES DOMICILIARIAS DEBE SER MENOR O IGUAL A **40 ohm.** SIEMPRE QUE LA INSTALACIÓN ESTÉ PROTEGIDA POR UN INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE $I_d = 30 \text{ mA}$.

Ver AEA 90364 (Pag 9)
Tabla 771.3.I- Columna 3

MÓDULO IV

TEMA IV.6

Acometidas, Presupuesto y Organización

Acometidas:

Clase 1 Y 2.

Monofásica línea aérea.

Trifásica línea aérea.

Monofásico línea subterránea.

Trifásico línea subterránea.

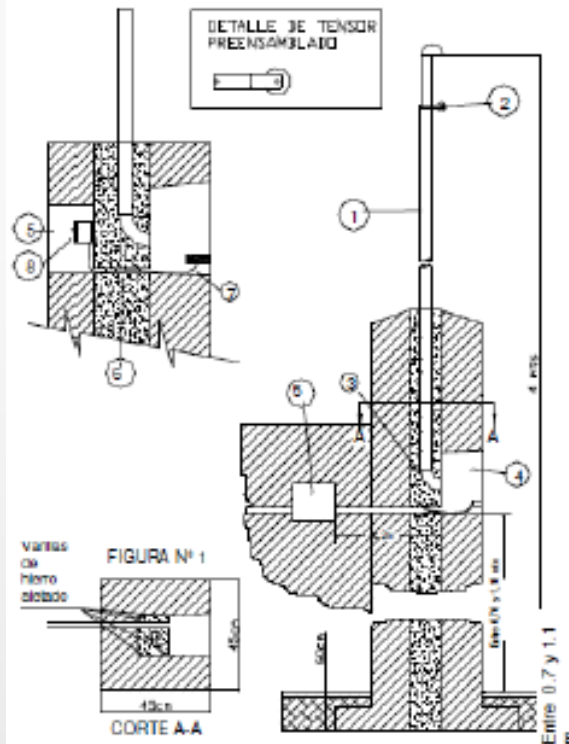
Acometidas

Las acometidas en la provincia se realizan según **norma ET 21**, aprobada por Resolución General ERSeP N° 06/2009. La reglamentación de la A.E.A. explica:

- La clase 1 es todo metálico (caño de bajada, gabinetes, etc.) con puesta a tierra.
- La acometida clase 2 tiene caño metálico de bajada aislado por dentro y usa gabinetes plásticos de aislación reforzada. No usa puesta a tierra

Para acometidas hasta 10kW se definen los siguientes tipos constructivos:

PILAR PARA MEDIDOR AEREO MONOFASICO CON SALIDA EN MEDIANERA

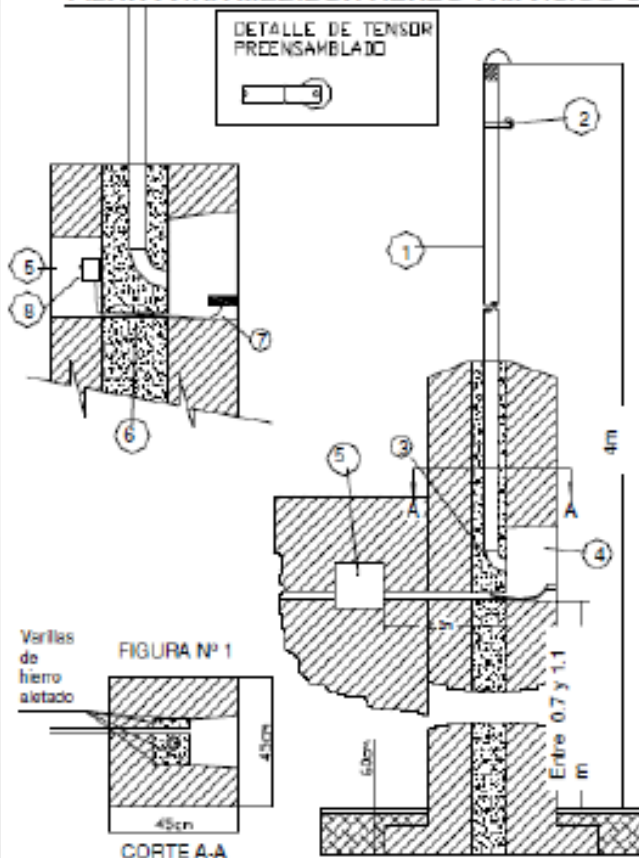


NOTAS:

- El caño de entrada de acero debe estar conectado a tierra, o se enfundara interior y exteriormente con un caño de material sintético en toda su longitud con conexión a tierra.
- La caja de medidor, caja para tablero de cliente podrán ser de material sintético aislante o metálicas indistintamente. Las canalizaciones serán de material aislante.
- El cable de acometida deberá ingresar sin empalmes al alojamiento del medidor.
- El punto de medición debe conectarse a una puesta a tierra equipotencial. Además de los dispositivos de seccionamiento y protección reglamentados se recomienda la instalación de un interruptor con apertura por corriente diferencial de fuga (IRAM2301), siempre dentro de las normas de la reglamentación AEA90364-7-771.

Pos	Descripción	Cant.	Unidad
1	Caño de acero cincado de 1 1/2", Largo 3 metros conectado a tierra o aislado interior y exteriormente conectado a tierra	1	Pza
2	Tensor con aislador MN16	1	Pza
3	Curva de PVC Ø 400mm	1	Pza
4	Caja para medidor de material sintético o metálico con puesta a tierra con dispositivo de corte y bloqueo	1	Pza
5	Caja para tablero de cliente (IP43)	1	Pza
6	Caño flexible en PVC 3/4" ignifugo	1	M
7	Cable unipolar aislado en PVC de 4mm2	3	M
8	Interruptor termomagnético Bipolar de 25 A -		

PILAR PARA MEDIDOR AEREO TRIFÁSICO CON SALIDA EN MEDIANERA

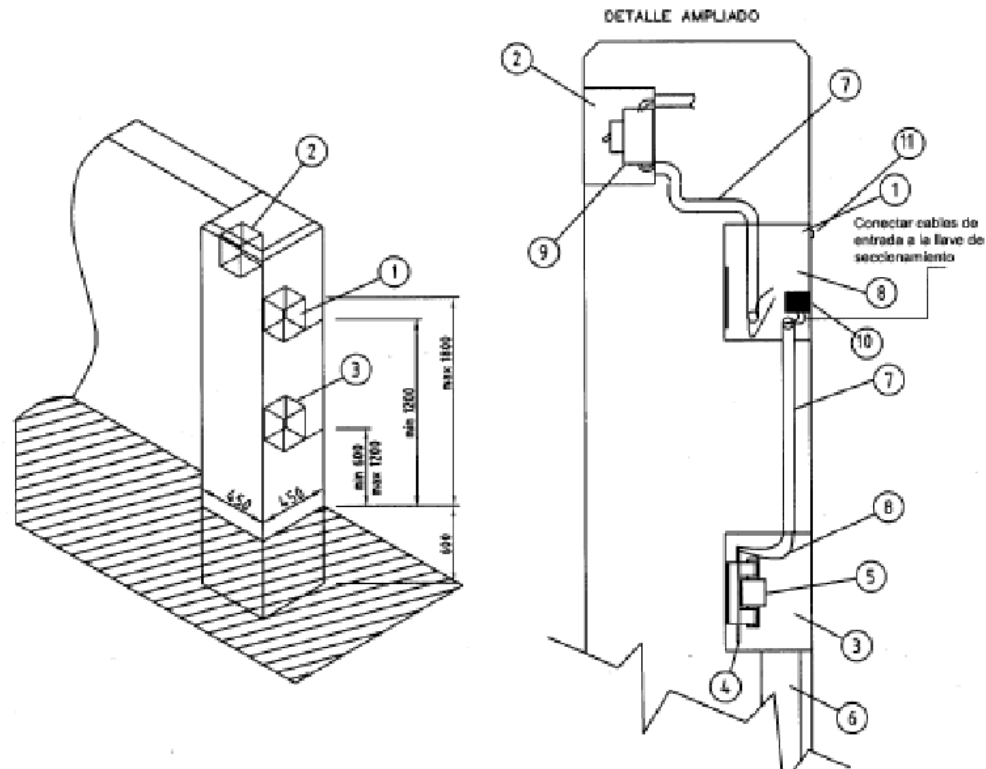


NOTAS:

- El caño de entrada de acero debe estar conectado a tierra, o se hundara interior y exteriormente con un caño de material sintético en toda su longitud con conexión a tierra.
- La caja de medidor, caja para tablero de cliente podrán ser de material sintético aislante o metálicas indistintamente. Las canalizaciones serán de material aislante.
- El cable de acometida deberá ingresar sin empalmes al alojamiento del medidor.
- El punto de medición debe conectarse a una puesta a tierra equipotencial En ningún caso debe conectarse la puesta a tierra al conductor neutro. Además de los dispositivos de seccionamiento y protección reglamentados se recomienda la instalación de un interruptor con apertura por corriente diferencial de fuga (IRAM2301), siempre dentro de las normas de la reglamentación AEA90364-7-771.

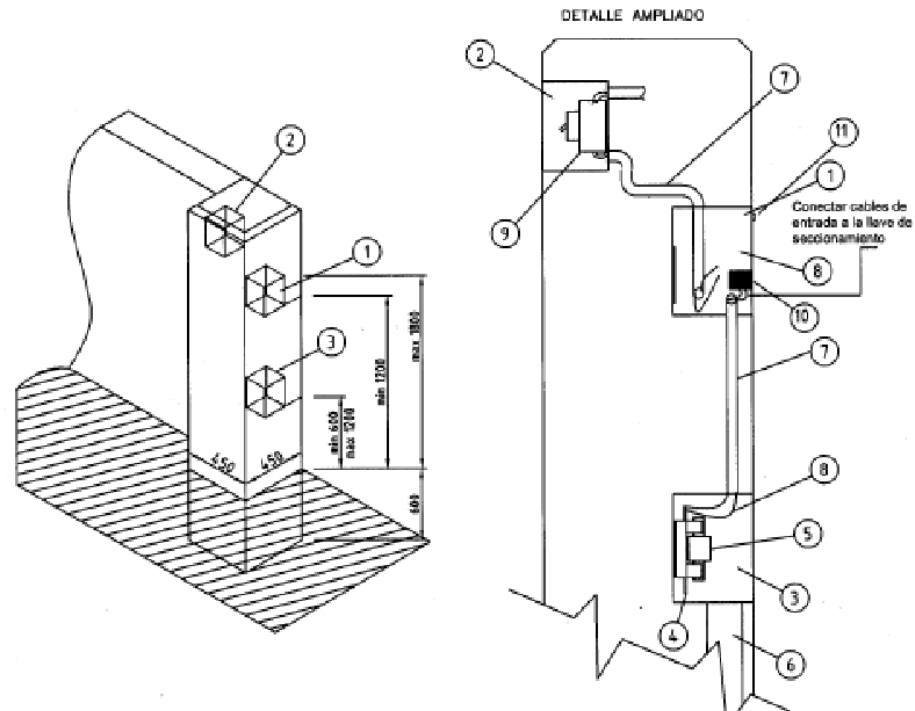
Pos	Descripción	Gant.	Unidad
1	Caño de acero cincado de 1½", Largo 3 metros conectado a tierra o aislado interior y exteriormente con conexión a tierra.	1	Pza
2	Tensor con aislador MN16	1	Pza
3	Curva de PVC Ø 400mm	1	Pza
4	Caja para medidor de material sintético o metálico con puesta a tierra con dispositivo de corte y bloqueo	1	Pza
5	Caja para tablero de cliente IP 43	1	Pza
6	Caño flexible en PVC 1½" ignifugo	1	M
7	Cable unipolar aislado en PVC de 6mm ²	6	M
8	Interruptor termomagnético Tetrapolar de 25 A		

PILAR PARA MEDIDOR MONOFASICO – LINEA SUBTERRÁNEA



Pos	Descripción	Cant.	Unid
1	Caja para medidor monofasico con dispositivo de corte y bloqueo – tipo MN127 de policarbonato o metálica conectada a tierra.	1	Pza
2	Caja para tablero del cliente	1	Pza
3	Caja de toma	1	Pza
4	Seccionador fusible NH-00	1	Pza
5	Fusible NH 63 Amperes.	1	Pza
6	Caño de PVC rígido diámetro 90mm, largo 1,20 m.	1	Pza
7	Caño de PVC de 19mm de diámetro interior mínimo	2	Pza
8	Cable unipolar aislado en PVC de 4mm ² .	6	Pza
9	Interruptor termomagnético bipolar 20 Amperes	1	Pza
10	Llave de seccionamiento bipolar 63 Amperes	1	Pza

PILAR PARA MEDIDOR TRIFÁSICO – LINEA SUBTERRÁNEA



Pos	Descripción	Cant.	Unid
1	Caja para medidor trifásico con dispositivo de corte y bloqueo – tipo MN128 de polycarbonato o metálica conectada a tierra.	1	Pza
2	Caja para tablero del cliente	1	Pza
3	Caja de toma	1	Pza
4	Seccionador fusible NH-00	3	Pza
5	Fusible NH 63 Amperes.	3	Pza
6	Caño de PVC rígido diámetro 90mm, largo 1,20 m.	1	Pza
7	Caño de PVC de 32mm de diámetro interior mínimo	2	M.
8	Cable unipolar aislado en PVC de 6mm ² .	12	M.
9	Interruptor termomagnético tetrapolar 20 Amperes.	1	Pza
10	Llave de seccionamiento tetrapolar 63 Amperes.	1	Pza

“Varias cooperativas utilizan puntos de conexión clase II (doble aislación), se debe consultar en cada caso”

Nociones de Presupuesto y Programación de Tareas

Presupuesto:

Una estimación previa o cálculo anticipado del costo de una obra o servicio. Esto incluye materiales y mano de obra.

Debemos de tener en cuentas:

- Uno de los conceptos más importantes, es la **altura de trabajo** a la que se puede encontrar (El gasto de plataformas está formado por gastos de desplazamiento, gastos de residuos, seguros de accidente de trabajo, seguro de vehículo y gastos de plataforma o andamios, etc., en obra.).
- La **energía que se va a utilizar** en obra (si se hace uso de Grupos Electrógenos, llevan un gasto asociado de combustible.)
- **Viáticos y desplazamientos** si el lugar de realización de la obra es fuera de la ciudad.

Definiciones:

- **La ganancia** es algo elegido por uno mismo, en función de lo que interese la realización de la obra, la forma de pago del cliente o contratista, carga de trabajo, etc.
- El **precio de la mano de obra** se puede calcular como un porcentaje del costo de los materiales, o en función del tiempo que demora hacer el trabajo, el precio por boca, también existen precios de referencia del mercado, etc.
- **Gasto General** es un gasto fijo que se tiene derivado de la utilización de móviles, furgonetas, alquiler de local, nóminas, pagos de luz, agua, gas, monotributo, etc

Organización del trabajo:

Primeros pasos:

1. Ver e identificar el trabajo a ser realizado en futuro inmediato.
1. Confeccionar el presupuesto en forma detallada y completa (para evitar sorpresas o inesperados).
1. Una vez aprobado el presupuesto, realizar un cronograma. (en el presupuesto al cliente debe haber un estimado de tiempo de ejecución de dicho trabajo).

Planilla de ejemplo:

ACTIVIDAD	DÍAS / SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
VISITA CLIENTE	■					
CONFECCIÓN PRESUPUESTO		■				
COMPRA DE MATERIALES			■			
TRABAJO 1				■		
"						
"						
"						
TRABAJO n					■	
VERIFICACIÓN DEL TRABAJO						■
GARANTÍA DEL TRABAJO						