

# Manual Técnico del Electricista

Instalaciones Eléctricas Interiores



IEI

Actualizado según RD 1053/2014 de 12 de diciembre



C/ Toledo, 176  
28005-MADRID  
Tel.: 913 660 063  
[www.plcmadrid.es](http://www.plcmadrid.es)

AUTOMATIZACIÓN AVANZADA Y FORMACIÓN  
PLC MADRID, SLU

© P.L.C. Madrid®  
C/ Toledo 176  
28005-Madrid  
Tlf: 913 660 063 Fax: 913 664 655  
[www.plcmadrid.es](http://www.plcmadrid.es)  
[plcmadrid@plcmadrid.es](mailto:plcmadrid@plcmadrid.es)

**JOSÉ MORENO GIL  
CARLOS FERNÁNDEZ GARCÍA  
ALEJANDRO PINDADO RUIZ**

Reservados todos los derechos de la obra

No está permitida la reproducción total o parcial de este manual técnico, de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de P.L.C. MADRID®.

Edita **P.L.C. MADRID®**  
I.S.B.N. 84-95357-40-2  
Edición actualizada Marzo 2015

**INDICE DE CONTENIDOS:**

Presentación .....	2
Simbología eléctrica .....	3
Interruptor general automático y tabla de potencias normalizadas.....	11
Cálculo directo de la caída de tensión en voltios y % de acuerdo al REBT .....	12
Distribución de la caída de tensión máxima permitida .....	13
Grado de electrificación de las viviendas .....	14
Previsión de potencia.....	15
Cálculo del coeficiente de simultaneidad. Ejemplo de aplicación .....	16
Instalaciones interiores en viviendas, número de circuitos y sus características (Cuadro resumen).....	18
Grado de electrificación y sus circuitos .....	19
Cálculo directo de derivaciones individuales.....	20
Cuadro general de mando y protección para una vivienda de grado de electrificación básico (Ejemplos tipo de instalación) .....	21
Cuadro general de mando y protección para una vivienda de grado de electrificación elevado (Ejemplo tipo de instalación) .....	24
Instalaciones eléctricas en viviendas. Prescripciones de confort reglamentarias y recomendadas por estancias .....	26
Puntos de utilización por estancia .....	38
Conexión de puntos de luz .....	40
Designación de conductores eléctricos .....	42
Formulario. ....	44
Locales que contienen bañera o ducha.....	46
Leyenda. Instalaciones eléctricas en viviendas. Prescripciones de confort reglamentarias y recomendadas por estancias .....	47
Requisitos para ser empresa instaladora .....	48

## PRESENTACIÓN

Sí, es éste. El primer "MANUAL DEL ELECTRICISTA" editado desde la entrada en vigor del nuevo REBT-2002. Es el primero, no sólo porque no hay otro anterior, sino también porque cuando nace, ya se están gestando otros que lo complementarán y ampliarán. Para que juntos formen una selectiva, exquisita y elaborada colección de guías del Instalador Electricista como nunca nadie antes había hecho; ¡hasta hoy!

Este manual técnico del electricista **está actualizado al Real Decreto 1053 de 2014**, incluimos los aspectos técnicamente más relevantes de las instalaciones eléctricas interiores tanto de viviendas y locales como de los edificios que los alojan.

El manual facilita la aplicación de fórmulas y cálculos con tablas de acceso directo, extracta y sintetiza variados y múltiples datos técnicos en cuadros de consulta rápida y hace fácil la comprensión de complejas explicaciones con sencillos esquemas y ejemplos claros.

La selección de los contenidos ha sido ardua, lo fácil hubiera sido hacer algo exhaustivo y literal, nosotros hemos arriesgado y hemos hecho una gran selección aunque eso supone hacer descartes. Deseamos haber acertado, pero también estamos dispuestos a rectificar.

En suma, creemos que con esta colección de manuales del Instalador Electricista en el bolsillo, cualquier profesional del sector va a tener una importante herramienta de consulta para su trabajo cotidiano. También creemos que van a ser muy útiles a los estudiantes de electricidad de cualquier nivel.

Todo esto que tantos esfuerzos nos ha acarreado y esperamos que muchas más satisfacciones, no habría sido posible sin el esfuerzo inestimable del equipo técnico de **PLC Madrid**.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor	
			Interruptor Bipolar	
			Interruptor de tirador	
			Interruptor doble	
			Comutador	
			Comutador de cruzamiento	
			Pulsador	
			Regulador	
			Interruptores de persianas	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Clavija macho	Se admiten como dispositivos de conexión en carga hasta 16 A.
			Clavija hembra	
			Toma de corriente bipolar de 16 A con toma de tierra T	Se instalarán a 20 cm del pavimento, excepto en cocinas y baños, en donde la distancia será de 110 cm.
			Toma de corriente bipolar de 25 A con toma de tierra	La distancia al pavimento será de 70 cm.
			Toma de corriente trifásica con toma de tierra	Se instalará según necesidades de utilización.
			Punto de luz o lámpara	
			Lámpara fluorescente	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm <sup>2</sup> . Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Punto de luz autónomo	En viviendas se instalará encima del C.G.M.P. Se alimentará de C1.
			Timbre	Se instalarán a una altura del techo de 30 cm. Empotrado en caja de mecanismo.
			Sirena	Se utiliza para avisos de alarmas técnicas. (incendio, gas, inundación.)
			Caja de registro	Su distancia al techo será de 20 cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornas.
			Cuadro general de mando y protección	Se instalará lo más próximo a la puerta de entrada. Se fijará a una altura del suelo comprendida entre 1,4 y 2 m.
			Caja general de protección	Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios.
			Fusible	Se instalarán en bases apropiadas diseñadas especialmente a este fin.

## Simbología eléctrica normalizada

Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor de control de potencia (ICP)	Se instalará antes de los dispositivos de protección, en caja precintable. Altura entre 1,4 y 2 m.
			Interruptor automático bipolar F+N (PIA) magnetotérmico	Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se instalarán en cuadros de distribución.
			Interruptor automático bipolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor automático tripolar (PIA) magnetotérmico	Su poder de corte será suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación. Este poder de corte será como mínimo de 4,5 kA.
			Interruptor automático tetrapolar (PIA) magnetotérmico	
			Interruptor diferencial bipolar	Se instalarán en cuadros de distribución. Cuando se prevean corrientes no senoidales se emplearán diferenciales del tipo A.
			Interruptor diferencial tetrapolar	

Símbología eléctrica normalizada			
Mecanismo	Símbolo	Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar	
			Interruptor diferencial rearmable bipolar Este dispositivo está diseñado para rearmar el dispositivo en caso de que hayan disparado debido a un fallo en la línea.
			Interruptor diferencial rearmable tetrapolar
			Protector contra sobretensiones transitoria
			Protector bipolar contra sobretensiones permanente
			Protector tetrapolar contra sobretensiones permanente
			Protector bipolar contra sobretensiones combinado
			Protector tetrapolar contra sobretensiones combinado

Simbología eléctrica normalizada										
Mecanismo	Símbolo Unifilar	Símbolo Multifilar	Descripción	Condiciones de instalación						
			Automático de escalera	Se instalará en carril o en fondo de caja, según necesidad.						
			Telerruptor	Se instalará en carril o en fondo de caja, según necesidad.						
			Termostato	Se instalará lejos de fuentes de calor y de corrientes de aire. Altura del suelo entre 1,5 y 1,7 m.						
			Detector de movimientos (PIR)	Se instalará lejos de fuentes de calor y de corrientes de aire. Prestar atención al ángulo de cobertura.						
			Emisor IR	Para el correcto funcionamiento, el emisor debe apuntar al receptor.						
			Receptor IR	Su instalación dependerá del tipo de receptor (de techo, empotrar, etc.)						
			Detector de incendios	En viviendas se instalarán preferentemente en cocina y pasillos distribuidores						
			Detector de gas	<table border="1"> <tr> <td><b>GAS</b></td> <td><b>Altura</b></td> </tr> <tr> <td>Butano o propano</td> <td>0,3 m del suelo</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>2,3 m del suelo</td> </tr> </table>	<b>GAS</b>	<b>Altura</b>	Butano o propano	0,3 m del suelo	Natural	2,3 m del suelo
<b>GAS</b>	<b>Altura</b>									
Butano o propano	0,3 m del suelo									
Natural	2,3 m del suelo									

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Detector de inundación	Se instalarán en cocinas, baños, lavaderos y en general en las zonas húmedas. La sonda se fijará a ras del suelo. Se recomienda asociar una electroválvula.
			Sonda de inundación	
			Relé accionado por tarjeta	Permite el control de acceso, y cargas (luces, motores, etc.)
			Electroválvula de agua	Se instalará a la entrada del suministro de agua.
			Electroválvula de gas (con rearme manual)	Se instalará a la entrada del suministro de gas.
			Programador horario	Se instalará en cuadros de distribución.
			Dispositivo de seguridad con llave	Se instalará en accesos (p. ej. cierres comerciales, etc.)
			Salida de cable	Empleado para la salida de cables específicos.

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Descripción	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Elemento calefactor	Cuando se trate de acumuladores eléctricos, deberán preverse las canalizaciones apropiadas, así como los sistemas de regulación y control.
			Lavadora	Se conectarán al circuito C <sub>4</sub> su sección será de 4 mm <sup>2</sup> y se protegerá con un PIA de 20 A. C <sub>4</sub> se puede subdividir en C <sub>41</sub> , C <sub>42</sub> , C <sub>43</sub> . La sección de los circuitos, en este caso, será de 2,5 mm <sup>2</sup> . Cada circuito estará protegido por un PIA de 16 A.
			Lavavajillas	
			Calentador eléctrico	
			Refrigerador o frigorífico	Circuito: C <sub>2</sub> Sección: 2,5 mm <sup>2</sup> Protección: 16 A. Base: 2P+T 16 A.
			Congelador	Circuito: C <sub>2</sub> Sección: 2,5 mm <sup>2</sup> Protección: 16 A. Base: 2P+T 16 A.
			Cocina eléctrica horno	Circuito: C <sub>3</sub> Sección: 6 mm <sup>2</sup> Protección: 25 A. Base: 2P+T 25 A.

**INSTALACIONES EN VIVIENDAS, INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO CORRESPONDIENTE Y TABLA DE POTENCIAS ACTIVAS NORMALIZADAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN HASTA 63 AMPERIOS**

Instalaciones en viviendas		Potencias activas normalizadas de contratación		Intensidad del Interruptor de Control de Potencia (I.C.P.)
Interruptor General Automático (I.G.A.)	Grado de Electrificación	Monofásico	Trifásico	
		230 V	400 V	
63 A 50 A 40 A 32 A 25 A	<b>BÁSICO</b>	<b>0,345 kW</b>	1,039 kW	1,5 A
		<b>0,690 kW</b>	2,078 kW	3 A
		<b>0,805 kW</b>	2,425 kW	3,5 A
		<b>1,150 kW</b>	3,464 kW	5 A
		<b>1,725 kW</b>	5,196 kW	7,5 A
		<b>2,300 kW</b>	6,928 kW	10 A
		<b>3,450 kW</b>	10,392 kW	15 A
		<b>4,600 kW</b>	13,856 kW	20 A
		<b>5,750 kW</b>	17,321 kW	25 A
		<b>6,900 kW</b>	20,785 kW	30 A
<b>ELEVADO</b>		<b>8,050 kW</b>	24,249 kW	35 A
		<b>9,200 kW</b>	27,713 kW	40 A
		<b>10,350 kW</b>	31,177 kW	45 A
		<b>11,500 kW</b>	34,641 kW	50 A
		<b>14,490 kW</b>	43,648 kW	63 A

La **potencia máxima** de contratación en una instalación la fija el valor de la **intensidad del Interruptor General Automático (I.G.A.)**.

La sección de la derivación individual del abonado estará dimensionada de tal forma, que en todos los casos **quede garantizada su protección**, debiendo cumplirse que la Intensidad que soporta el conductor **nunca** sea inferior al valor de la intensidad nominal del IGA.

## CALCULO DIRECTO DE LA CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE EN VOLTIOS Y % DE ACUERDO AL REBT

MONOFÁSICO 230V			
%	V	%	V
6,5	14,95	3,5	8,05
6,4	14,72	3,4	7,82
6,3	14,49	3,3	7,59
6,2	14,26	3,2	7,36
6,1	14,03	3,1	7,13
6	13,8	3	6,9
5,9	13,57	2,9	6,67
5,8	13,34	2,8	6,44
5,7	13,11	2,7	6,21
5,6	12,88	2,6	5,98
5,5	12,65	2,5	5,75
5,4	12,42	2,4	5,52
5,3	12,19	2,3	5,29
5,2	11,96	2,2	5,06
5,1	11,73	2,1	4,83
5	11,5	2	4,6
4,9	11,27	1,9	4,37
4,8	11,04	1,8	4,14
4,7	10,81	1,7	3,91
4,6	10,58	1,6	3,68
4,5	10,35	1,5	3,45
4,4	10,12	1,4	3,22
4,3	9,89	1,3	2,99
4,2	9,66	1,2	2,76
4,1	9,43	1,1	2,53
4	9,2	1	2,3
3,9	8,97	0,9	2,07
3,8	8,74	0,8	1,84
3,7	8,51	0,7	1,61
3,6	8,28	0,6	1,38

TRIFÁSICO 400V			
%	V	%	V
6,5	26	3,5	14
6,4	25,6	3,4	13,6
6,3	25,2	3,3	13,2
6,2	24,8	3,2	12,8
6,1	24,4	3,1	12,4
6	24	3	12
5,9	23,6	2,9	11,6
5,8	23,2	2,8	11,2
5,7	22,8	2,7	10,8
5,6	22,4	2,6	10,4
5,5	22	2,5	10
5,4	21,6	2,4	9,6
5,3	21,2	2,3	9,2
5,2	20,8	2,2	8,8
5,1	20,4	2,1	8,4
5	20	2	8
4,9	19,6	1,9	7,6
4,8	19,2	1,8	7,2
4,7	18,8	1,7	6,8
4,6	18,4	1,6	6,4
4,5	18	1,5	6
4,4	17,6	1,4	5,6
4,3	17,2	1,3	5,2
4,2	16,8	1,2	4,8
4,1	16,4	1,1	4,4
4	16	1	4
3,9	15,6	0,9	3,6
3,8	15,2	0,8	3,2
3,7	14,8	0,7	2,8
3,6	14,4	0,6	2,4

DISTRIBUCIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA PERMITIDA SEGÚN EL R.E.B.T								
FORMA DE INSTALACIÓN DE LOS CONTADORES (ITC-12)	INSTALACIÓN DE ENLACE (ITC-12 a 15)		INSTALACIÓN INTERIOR (ITC-19) (ITC-52)					
	LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (L.G.A) (ITC-14)	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (D.I) (ITC-15)	VIVIENDAS	NO VIVIENDAS <sup>(1)</sup>	OTROS USOS	IRVE <sup>(3)</sup>	ALUMBRADO	OTROS USOS
PARA UN SOLO USUARIO								
PARA DOS USUARIOS ALIMENTADOS DESDE EL MISMO LUGAR	No existe L.G.A.	1,5 %						
CONTADORES TOTALMENTE CENTRALIZADOS	0,5 %	1 %	3 %	5%	3 %	5%		
CONTADORES CENTRALIZADOS EN MÁS DE UN LUGAR	1 %	0,5 %						
TOTAL EN EL CONJUNTO DE LA INSTALACIÓN	1,5 %		4,5%	6,5 %	4,5 %	6,5 %		
INSTALACIONES INDUSTRIALES ALIMENTADAS DIRECTAMENTE EN AT. MEDIANTE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION AT/BT PROPIO <sup>(2)</sup>			-----		4,5 %	6,5 %		

<sup>(1)</sup> Se entiende como “NO VIVIENDA” cualquier local, oficina, industria, etc.  
 (En general todo aquel con uso distinto a vivienda)

<sup>(2)</sup> Se considera que la instalación interior (BT) tiene su origen en la salida del transformador

<sup>(3)</sup> (IRVE) Infraestructura para la Recarga de Vehículos Eléctrico

GRADO DE ELECTRIFICACIÓN DE LAS VIVIENDA (ITC BT 010)		
ELECTRIFICACIÓN	POTENCIA	Calibre del I.G.A (Interruptor General Automático)
BÁSICA 5.750 W a 230 V (25 A)	5.750 W	25 A
	7.360 W	32 A
ELEVADA 9.200 W a 230 V (40 A)	9.200 W	40 A
	11.500 W	50 A
*14.490 W		63 A

Una vivienda de electrificación básica pasará a ser de electrificación elevada cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:		
1		Superficie útil de la vivienda superior a 160 m <sup>2</sup>
2		Si está prevista la instalación de aire acondicionado
3		Si está prevista la instalación de calefacción eléctrica
4		Si está prevista la instalación de domótica
5		Si está prevista la instalación de secadora.
6		Si el número de puntos de alumbrado es superior 30
7		Si el nº de tomas de corriente de uso general es superior a 20
8		Si el nº de tomas de corriente de cocina y baño es superior a 6
9		Disponga de punto recarga de vehículo eléctrico.
10		En otras condiciones indicadas en la ITC BT 25

\* Potencia máxima para suministros en monofásicos.

## PREVISIÓN DE POTENCIA

### A) EDIFICIO DESTINADO PRINCIPALMENTE A VIVIENDAS.



### B) EDIFICIOS NO DESTINADOS A VIVIENDAS.

	Edificios de oficinas o comerciales	Edificios industriales
Previsión de potencia	100 W/m <sup>2</sup> y planta	125 W/m <sup>2</sup> y planta
Mínimo por abonado	3450 W	10350 W

## CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD SEGÚN EL NÚMERO DE VIVIENDAS (ITC 010)

NÚMERO DE VIVIENDAS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
22	15,8
23	16,3
24	16,8
25	17,3

NÚMERO DE VIVIENDAS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD
26	17,8
27	18,3
28	18,8
29	19,3
30	19,8
31	20,3
32	20,8
33	21,3
34	21,8
35	22,3
36	22,8
37	23,3
38	23,8
39	24,3
40	24,8
41	25,3
42	25,8
43	26,3
44	26,8
45	27,3
46	27,8
47	28,3
48	28,8
49	29,3
50	29,8

## Ejemplo de aplicación:

1º) Se desea calcular la previsión de potencia de un edificio destinado a viviendas que consta de:

- 12 viviendas de electrificación básica
- 8 viviendas de electrificación elevada.

### Cálculo:

$$P_{viviendas} = \frac{(12 \cdot 5750) + (8 \cdot 9200)}{12 + 8} \cdot C_s$$

12 es el número de viviendas de grado básico.

5.750 es la potencia prevista para las viviendas de grado básico según RBT ITC 10 párrafo 2.2.

8 es el número de viviendas de grado elevado.

9.200 es la potencia prevista para las viviendas de grado elevado según RBT ITC 10 párrafo 2.2.

12+8 es la suma de todas las viviendas.

$C_s$  es el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 RBT ITC 10

$$P_{viviendas} = \frac{69000 + 73600}{20} = 7130 \cdot 14,8 = 105.524 \text{ W.}$$

Coeficiente de simultaneidad correspondiente a 20 viviendas.  
RBT ITC 10 Tabla 1.

$$P_{viviendas} = 105.524 \text{ W.}$$

2º) Se desea calcular la previsión de potencia del mismo edificio si dispone de 12 puestos de recarga de vehículos eléctricos con una potencia para cada uno de ellos de 3680 W:

Caso a) 12 puestos de recarga sin sistema SPL

### Cálculo:

El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de la instalación igual a 0,3 cuando se instale el SPL y de 1,0 cuando no se instale.

$$P_{bloque} = P_{viviendas} + P_{IRVE} \cdot C_s$$

$$P_{bloque} = 105.524 \text{ W} + 12 \cdot 3680 \cdot 1,0 = 149.684 \text{ W}$$

$$P_{bloque} = 149.684 \text{ W.}$$

Caso b) 12 puestos de recarga con sistema SPL

### Cálculo:

$$P_{bloque} = P_{viviendas} + P_{IRVE} \cdot C_s$$

Coeficiente de simultaneidad correspondiente a IRVE con instalación de SPL.

$$P_{viviendas} = 105.524 \text{ W} + 12 \cdot 3680 \cdot 0,3 = 7043,75 \cdot 0,3 = 118.772 \text{ W.}$$

$$P_{viviendas} = 118.772 \text{ W.}$$

**INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS NÚMERO DE CIRCUITOS Y SUS CARACTERÍSTICAS**

Designación del circuito de utilización	Nº	Potencia prevista (W)	Nº Máximo de puntos o tomas por circuito	Sección mínima (mm²)	Diámetro del tubo (mm)	PIA (A)
Illuminación	C <sub>1</sub>	2.300	30	1,5	16	10
Tomas de corriente de uso general	C <sub>2</sub>	3.450	20	2,5	20	16
Cocina y horno	C <sub>3</sub>	5.400	2	6	25	25
Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	C <sub>4</sub>	3.450	3 <sup>(1)</sup>	4	20	20
Lavadora	C <sub>41</sub>	3.450	1	2,5	20	16
Lavavajillas	C <sub>42</sub>	3.450	1	2,5	20	16
Termo	C <sub>43</sub>	3.450	1	2,5	20	16
Tomas de corriente de baños y cocina	C <sub>5</sub>	3.450	6	2,5	20	16
Adicional C <sub>1</sub>	C <sub>6</sub>	Por cada 30 puntos de luz		16	10	
Adicional C <sub>2</sub>	C <sub>7</sub>	Por cada 20 tomas o S>160 m <sup>2</sup>		20	16	
Calefacción	C <sub>8</sub>	5.750	---	6	25	25
Aire acondicionado	C <sub>9</sub>	5.750	---	6	25	25
Secadora	C <sub>10</sub>	3.450	1	2,5	20	16
Automatización	C <sub>11</sub>	2.300	---	1,5	16	10
Recarga de vehículo eléctrico	C <sub>13</sub>	3680	3	2,5	20	16

(1) En este caso **exclusivamente** cada toma individual puede conectarse a un PIA de 16 A. El desdoblamiento del circuito (C<sub>4</sub> en C<sub>41</sub>, C<sub>42</sub>, C<sub>43</sub>) con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

# GRADOS DE ELECTRIFICACIÓN Y SUS CIRCUITOS

Grados de electrificación.	Cto.	Aplicación
<b>BÁSICO</b>	C1	Círculo de distribución interna, destinado a alimentar puntos de iluminación
	C2	Círculo de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico
	C3	Círculo de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y el horno
	C4	Círculo de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
	C5	Círculo de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina
	C6	Círculo adicional del tipo <b>C1</b> , por cada <b>30 puntos</b> de luz
	C7	Círculo adicional del tipo <b>C2</b> , por cada <b>20 tomas</b> de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de <b>160 m2</b> .
	C8	Círculo de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, <b>cuando existe previsión de ésta</b> .
	C9	Círculo de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, <b>cuando existe previsión de éste</b> .
	C10	Círculo de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.
	C11	Círculo de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, <b>cuando exista previsión de éste</b> .
	C12	Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos <b>C3 o C4</b> , <b>cuando se prevean</b> , o circuito adicional del tipo <b>C5</b> , cuando su número de tomas de corriente <b>exceda de 6</b> .
	C13	Círculo adicional para (IRVE)Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos.

\* En el grado de electrificación **elevada** solo será preciso instalar los circuitos indicados (C8, C9, C11 y C13) cuando exista **previsión de su instalación**.

## Cálculo directo de la longitud máxima para derivaciones individuales monofásicas y trifásicas

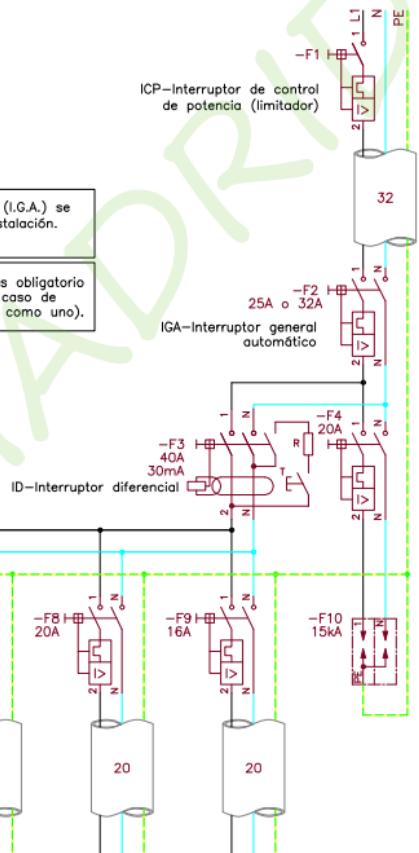
Sección tubo	Tipo de suministro, aislamiento e intensidad máx. (A)	Longitud máxima del conductor (metros). Tipo de instalación: bajo tubo o canal											
		Monofásico	Trifásico	cdt	25 A	32A	40A	50A	63A				
mm <sup>2</sup>	mm	Z1 "Libre de halógenos"	%	Intensidad del interruptor general (I.G.A.)									
6 mm <sup>2</sup>	41 A	36 A	0,5	5,75	17,32	7,32	22,17	9,2	27,71	11,5	34,64	14,49	43,65
Ø 32	57 A	50 A	1	13,2	26,61	10,4	20,78	8,28	27,71	11	22,17	11	22,17
10 mm <sup>2</sup>			1,5	19,9	39,91	18,1	31,18	12,42					
Ø 32			0,5	11	22,17	8,6	17,32	6,9	13,86	5,5	11,09		
16 mm <sup>2</sup>	76 A	68 A	1	22,1	44,34	17,3	34,64	13,8	27,71	11	22,17		
Ø 40			1,5	33,1	66,51	25,9	51,96	20,7	41,57	16,6	33,25		
25 mm <sup>2</sup>			0,5	17,7	35,47	13,8	27,71	11	22,17	8,8	17,74	7	14,08
Ø 50	101 A	89 A	1	35,3	70,95	27,6	55,43	22,1	44,34	17,7	35,47	14	28,15
Ø 50			1,5	53	106,42	41,4	83,14	33,1	66,51	26,5	53,21	21	42,23
Ø 50			0,5	27,6	55,43	21,6	43,3	17,3	34,64	13,8	27,71	11	21,99
Ø 50			1	55,2	110,85	43,1	86,6	34,5	69,28	27,6	55,43	21,9	43,99
Ø 50			1,5	82,2	166,28	64,7	129,91	51,8	103,93	41,4	83,14	32,9	65,98

Cálculos realizados de acuerdo a la Norma UNE 20460-5-523 Tabla A-52-1 30°C y conductividad 48

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO 230v./5.750w.

La intensidad asignada al Interruptor General Automático (I.G.A.) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del I.G.A. no será inferior a 4,5kA.

Según ITC 25 Pto. 2.3.2 en instalaciones en viviendas, es obligatorio instalar un diferencial por cada 5 circuitos (salvo en el caso de subdividir el circuito C4, que a estos efectos computará como uno).



Nº de circuito					
Sección del conductor	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
Uso a que se destina	ILUMINACIÓN	TOMAS DE CORRIENTE	COCINA Y HORNO	LAVADORA, LAVAJILLAS Y TÉRM.	TOMAS EN BAÑOS Y COCINA

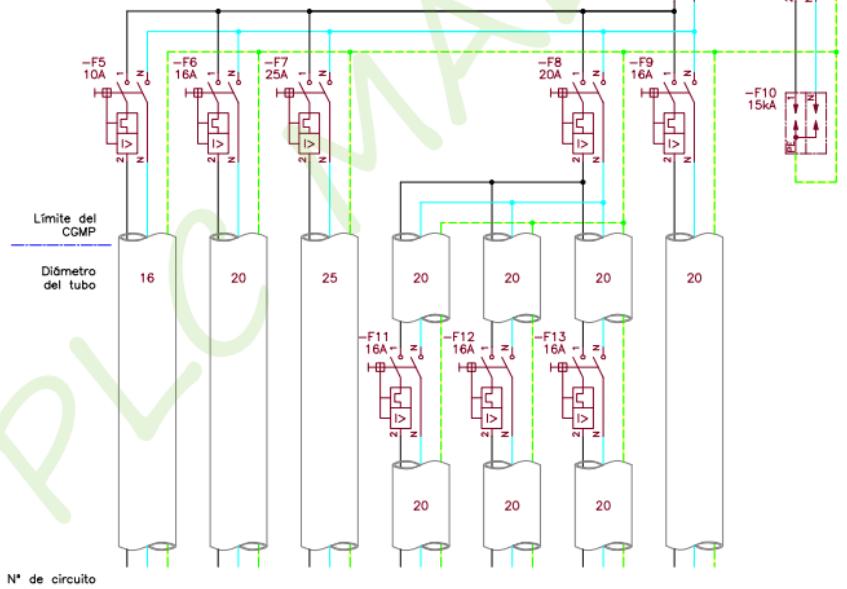
Tomas de 20A.

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO 230v./5.750w.

### SUBDIVISION DEL CIRCUITO 4 PROTECCIÓN MEDIANTE MAGNETOTÉRMICOS EN TOMA DE CORRIENTE

La intensidad asignada al Interruptor General Automático (I.G.A.) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del I.G.A. no será inferior a 4,5kA.

Según ITC 25 Pto. 2.3.2 en instalaciones en viviendas, es obligatorio instalar un diferencial por cada 5 circuitos (salvo en el caso de subdividir el circuito C4, que a estos efectos computará como uno).



Sección del conductor	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
Uso a que se destina	ILUMINACIÓN	TOMAS DE CORRIENTE	COCINA Y HORNO	LAVADORA	LAVAJILLAS	TERMO	TOMAS EN BAÑOS Y COCINA

LIMITADOR DE SOBRETENSIONES

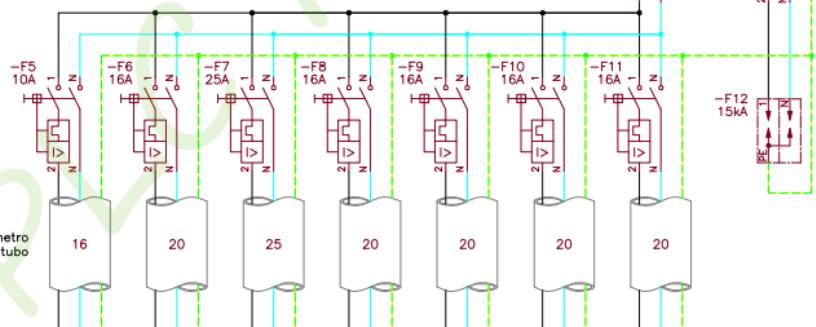
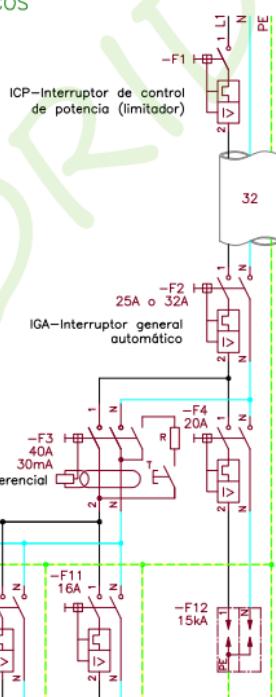
## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN BÁSICO 230v./5.750W.

### SUBDIVISION DEL CIRCUITO 4 PROTECCIÓN MEDIANTE MAGNETOTÉRMICOS EN CGMP



La intensidad asignada al Interruptor General Automático (I.G.A.) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del I.G.A. no será inferior a 4,5KA.

Según ITC 25 Pto. 2.3.2 en instalaciones en viviendas, es obligatorio instalar un diferencial por cada 5 circuitos (salvo en el caso de subdividir el circuito C4, que a estos efectos computará como uno).



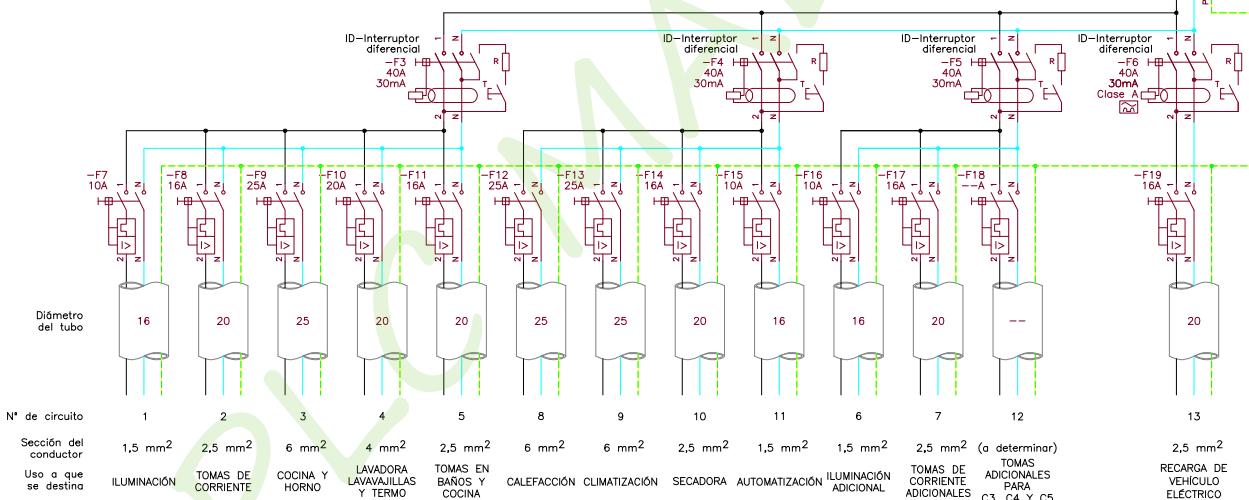
Nº de circuito	1	2	3	4.1	4.2	4.3	5	
Sección del conductor	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	
Uso a que se destina	ILUMINACIÓN	TOMAS DE CORRIENTE	COCINA Y HORNO	LAVADORA	LAVAJILLAS	TERMO	TOMAS EN BAÑOS Y COCINA	LIMITADOR DE SOBRETENSIONES

## CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN PARA UNA VIVIENDA CON GRADO DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADO 230v./9.200w

**VIVIENDA CON PREVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

**Nota:** La intensidad asignada al Interruptor General Automático (I.G.A.) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del I.G.A. no será inferior a 4,5kA.

Según ITC 25 Pto. 2.3.2 en instalaciones en viviendas, es obligatorio instalar un diferencial por cada 5 circuitos (salvo en el caso de subdividir el circuito C4, que a estos efectos computará como uno).



C6 Es un circuito adicional del tipo C1 por cada 30 puntos de luz.

C7 Es un circuito adicional del tipo C2 por cada 20 tomas de corriente o la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m<sup>2</sup>.

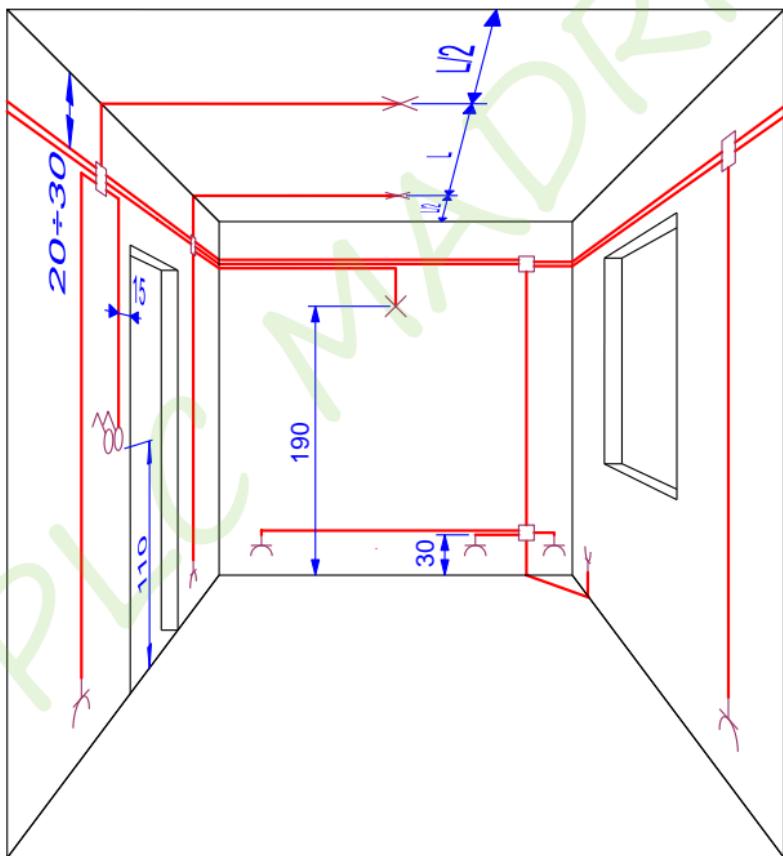
C12 Es un circuito adicional de los tipos C3 o C4 cuando se prevean, o del tipo C5 cuando el número de tomas de corriente excede de 6.

C13 Circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, cuando esté prevista una o más plazas o espacios para el estacionamiento de vehículos eléctricos.

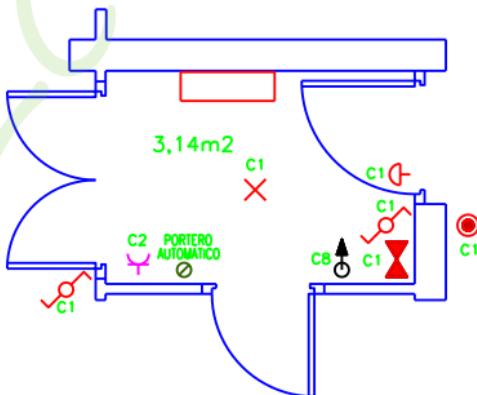
## INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS PRESCRIPCIONES DE CONFORT REGLAMENTARIAS Y RECOMENDADAS POR ESTANCIAS

### EJEMPLO DE CROQUIS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

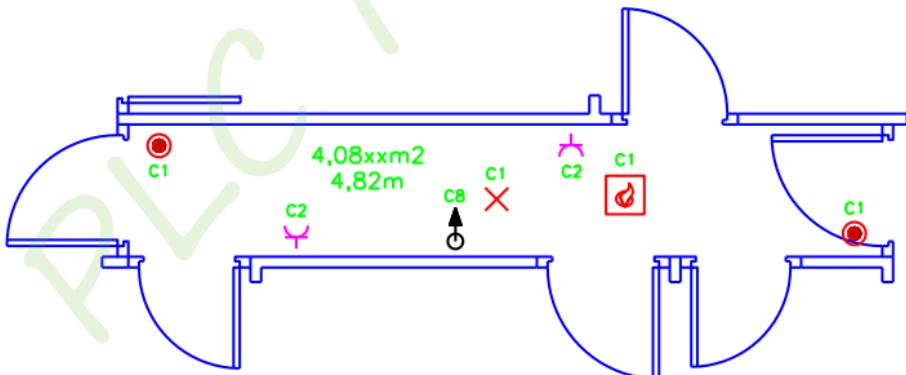
El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales, respetando las alturas y medidas de instalación, según ejemplo.



ACCESO Y VESTIBULO									
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	
		Pulsador	Timbre	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Timbre	Señalización acústica	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Comutador	Punto de luz	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Punto de luz autónomo	Alumbrado de emergencia <sup>(1)</sup>	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
	-	Tapa ciega	Portero / vídeo portero	-	-	-	-	-	16
		Base de 16 A 2P+T	Usos varios (p.e. aspirador)	C <sub>2</sub>	1	1	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción Hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si >10 m <sup>2</sup> )	C <sub>8</sub>	-	1	6	25	25

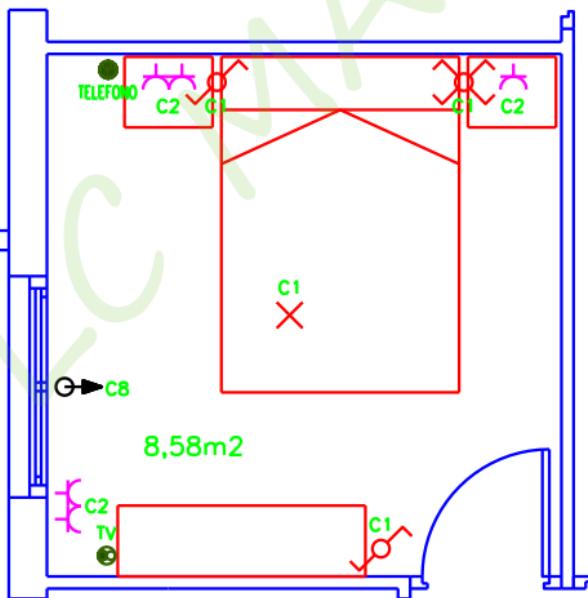


PASILLOS Y DISTRIBUIDORES										
Mecanismo		Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47							
FOTO	Símbolo		A	B	C	D	E	F		
 		Pulsador o Conmutador (uno en cada acceso)	Punto de luz uno cada 5 m de longitud		C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
			Una hasta 5 m. (dos si L > de 5 m)		C <sub>2</sub>	1	2	2,5	16	20
		Detector de incendio	Detección de Incendios		C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Salida de cables	Calefacción		C <sub>8</sub>	1	1	6	25	25



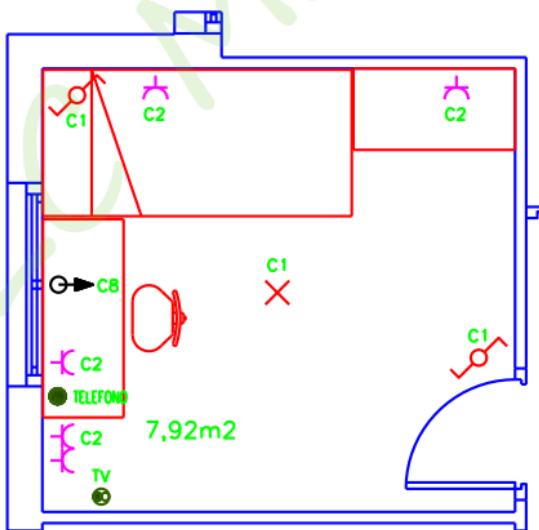
## DORMITORIO PRINCIPAL

Mecanismo		Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47						
FOTO	Símbolo		A	B	C	D	E	F	
		Conmutador	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S>10 m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m <sup>2</sup> . Redondeando al entero superior	C <sub>2</sub>	3*	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10 m <sup>2</sup> )	C <sub>8</sub> y C <sub>9</sub>	1	1	6	25	25
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-



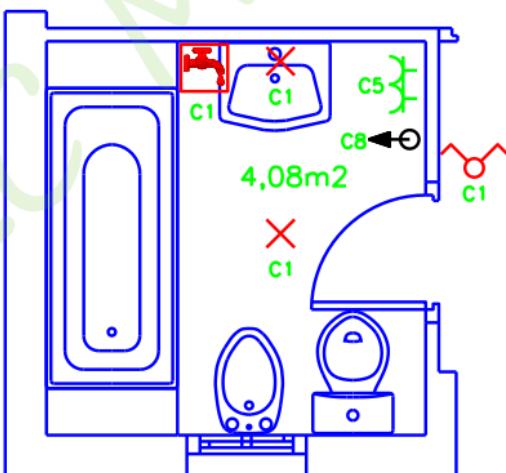
**DORMITORIO 1**

FOTO	Símbolo	Significado	Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47					
				A	B	C	D	E	F
		Conmutador	Punto de luz hasta 10m² (dos si S>10 m²)	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m². Redondeando al entero superior	C <sub>2</sub>	3*	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m² (dos si S>10 m²)	C <sub>8</sub> y C <sub>9</sub>	1	1	6	25	25
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-



## BAÑOS

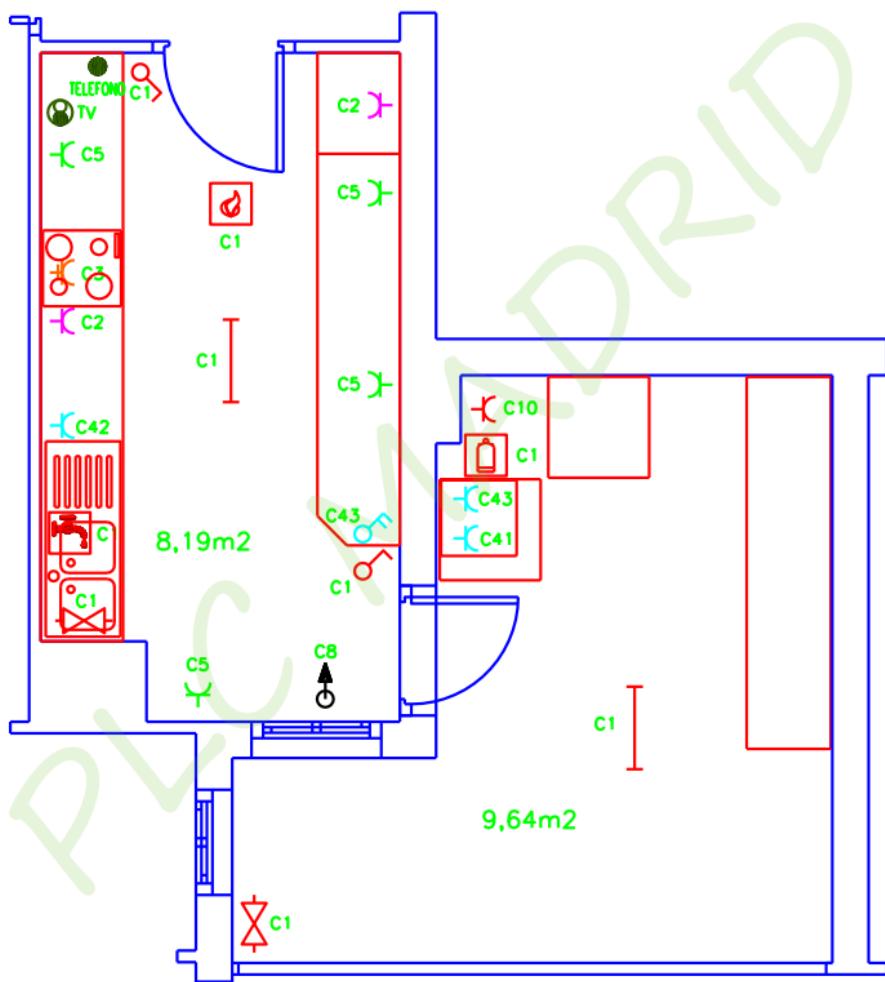
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	2	1,5	10	16
		Interruptor doble							
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6m <sup>2</sup> . Redondeando al entero superior	C <sub>5</sub>	1	1**	2,5	16	20
		Detector de Inundación	Detección de Inundaciones	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Salida de cables	Calefacción <sup>(2)</sup>	C <sub>8</sub>	1	1	6	25	25



## COCINA

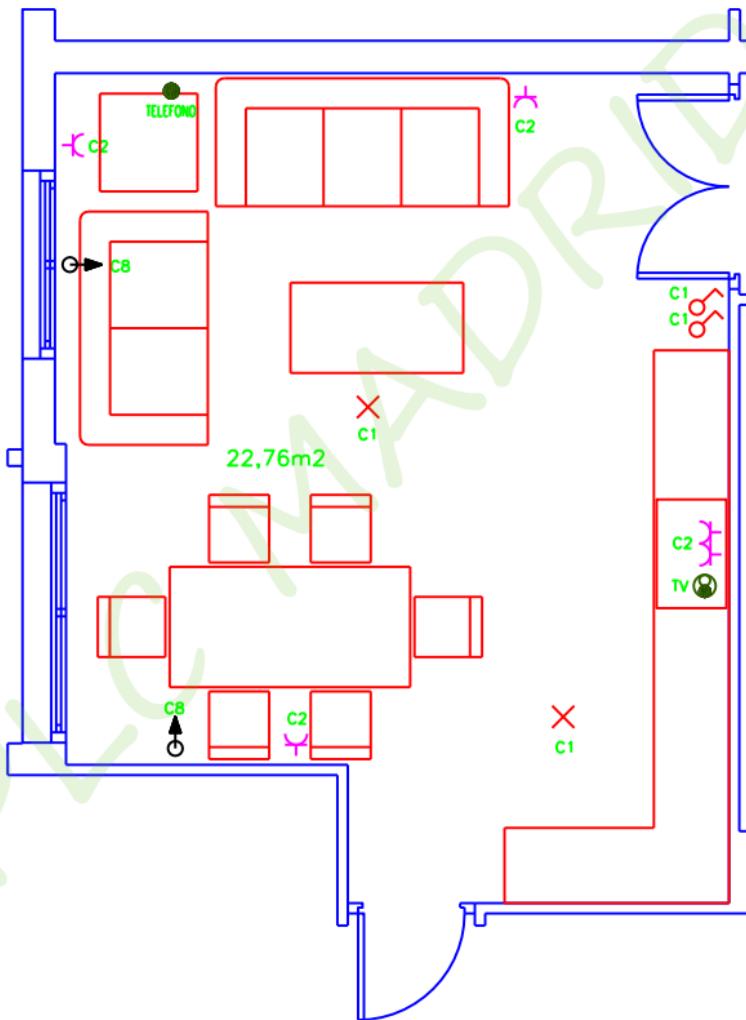
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S>10m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Extractor y frigorífico	C <sub>2</sub>	2	2	2,5	16	20
		Base de 25 A 2P+T	Cocina y horno	C <sub>3</sub>	1	2	6	25	25
		Base de 16 A 2P+T	Lavadora	C <sub>41</sub>	1	1	2,5	16	20
			Lavavajillas	C <sub>42</sub>	1	1	2,5	16	20
			Termostato eléctrico	C <sub>43</sub>	1	1	2,5	16	20
		Base de 25 A 2P+T	Lavadora, Lavavajillas y termostato	C <sub>4</sub>	3	3	4	20	25
		Base de 16 A 2P+T	Encima del plano de trabajo	C <sub>5</sub>	3	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción	C <sub>8</sub>	1	1	6	25	25
		Base de 16 A 2P+T	Secadora	C <sub>10</sub>	1	1	2,5	16	20
		Detector de Gas	Detección de Fugas de Gas	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Detector de Inundación	Detección de Inundaciones	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-

## COCINA

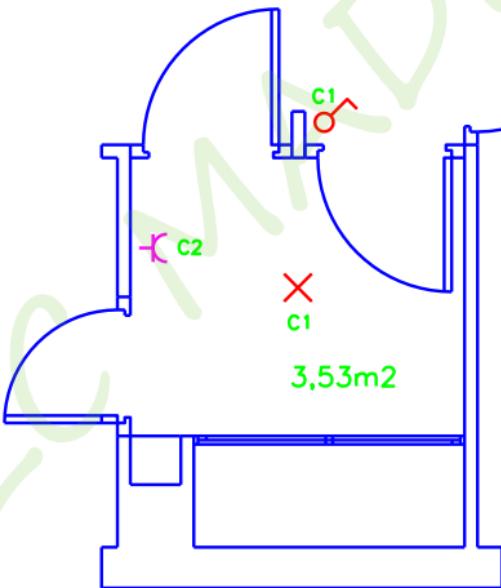


SALA DE ESTAR O SALÓN									
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47					
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F
		Interruptor doble	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S > 10m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m <sup>2</sup> . Redondeando al entero superior	C <sub>2</sub>	3*	3**	2,5	16	20
		Regulador	Es aconsejable. Aumenta el confort y ahorro energético	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Toma telefónica	Teléfono	-	-	1	-	-	-
		Toma TV	Televisión	-	-	1	-	-	-
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S>10 m <sup>2</sup> )	C <sub>8</sub> y C <sub>9</sub>	1	1	6	25	25

## SALA DE ESTAR O SALÓN

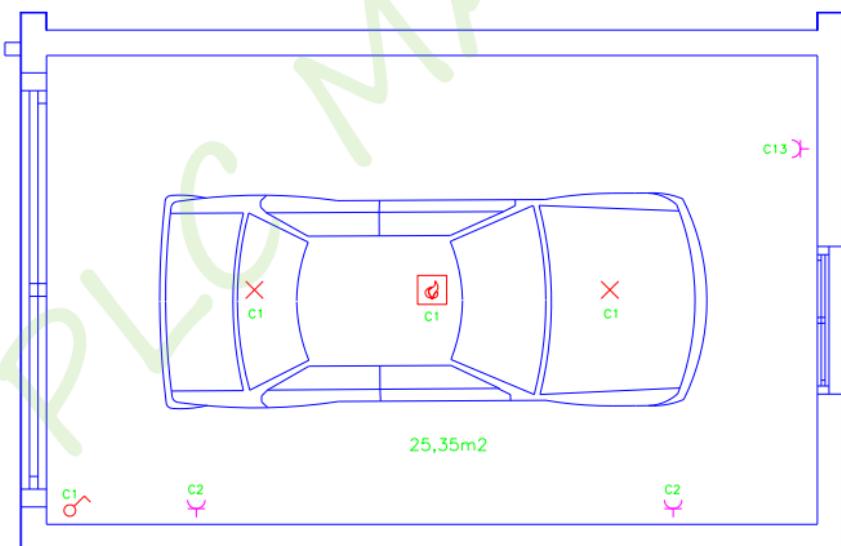


TERRAZAS Y VESTIDORES										
Mecanismo			Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47						
FOTO	Símbolo	Significado		A	B	C	D	E	F	
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )		C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta 10m <sup>2</sup> . (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )		C <sub>2</sub>	-	1	2,5	16	20



## GARAJES UNIFAMILIARES Y/O CUARTOS TRASTEROS

FOTO	Símbolo	Significado	Uso/Superficie/ Longitud	Leyenda en página 47					
				A	B	C	D	E	F
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S> 10 m <sup>2</sup> )	C <sub>1</sub>	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta 10m <sup>2</sup> (dos si S> 10 m <sup>2</sup> )	C <sub>2</sub>	1	1	2,5	16	20
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C <sub>1</sub>	-	1	1,5	10	16
		Estación de recarga	Una por vivienda unifamiliar	C <sub>13</sub>	1	1	2,5	16	20



CUADRO RESUMEN DE PUNTOS DE UTILIZACIÓN OBLIGATORIOS Y RECOMENDADO POR ESTANCIAS					
Estancia	Círculo	Mecanismo	Uso/Superficie/longitud	Número de circuitos	Obligatorio
Acceso	C <sub>1</sub>	Pulsador	Timbre	1	1
	C <sub>1</sub>	Interruptor 10 A	Punto de luz	1	1
Vestíbulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz autónomo	Alumbrado de emergencia <sup>(1)</sup>	-	1
	C <sub>1</sub>	Tapa ciega	Portero / video portero	-	1
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	Usos varios (p.e aspirador)	1	1
	C <sub>9/C<sub>9</sub></sub>	Salida de cables	Calefacción / aire acond. <sup>(2)</sup>	-	1
Sala de estar o Salón	C <sub>1</sub>	Interruptor 10 A	Punto de luz, hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	Una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeando al entero superior	3 <sup>(3)</sup>	3 <sup>(3)</sup>
	C <sub>8/C<sub>9</sub></sub>	Salida de cables	Calefacción / aire acond. <sup>(2)</sup> hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Commutador 10 A	Punto de luz hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	Una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeando al entero superior	3 <sup>(3)</sup>	5 <sup>(3)</sup>
	C <sub>9/C<sub>9</sub></sub>	Salida de cables	Calefacción / aire acond. <sup>(2)</sup> hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
Baños	C <sub>1</sub>	Interruptor 10 A	Punto de luz	1	2
	C <sub>6</sub>	Base 16 A 2p+T	Usos varios (p.e. Secador)	1	2
	C <sub>8</sub>	Salida de cables	Toma de calefacción <sup>(2)</sup>	1	1
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Commutador 10 A (uno en cada acceso)	Punto de luz uno cada 5 m de longitud	1	1
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	Hasta 5 m (dos si L>5m)	1	1
	C <sub>8</sub>	Salida de cables	Toma de calefacción <sup>(2)</sup>	1	1
	C <sub>1</sub>	Interruptor 10 A	Punto de luz hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	ExTRACTOR y frigorífico	2	2
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p+T	Cocina/Horno	1	2 <sup>(4)</sup>
Cocina	a C <sub>4</sub>	Base 25 A 2p+T	Lavadora, lavavajillas y térm <sup>(5)</sup>	3	3
b	C <sub>41</sub>	Base 16 A 2p+T	Lavadora	1	1
	C <sub>42</sub>	Base 16 A 2p+T	Lavavajillas	1	1
	C <sub>43</sub>	Base 16 A 2p+T	Termo eléctrico	1	1
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	Encima del piano de trabajo	3 <sup>(6)</sup>	4 <sup>(6)</sup>
	C <sub>6</sub>	Salida de cables	Toma de calefacción <sup>(2)</sup>	1	1
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p+T	Secadora	1	1
Terrazas y Vestidores	C <sub>1</sub>	Interruptor 10 A	Punto de luz hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
	C <sub>1</sub>	Interruptor 10 A	Punto de luz hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
Garajes y otros	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	Punto de luz hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )	1	1
	C <sub>13</sub>	Base 16 A 2p+T	Punto de recarga de vehículos eléctricos	1	1

(1) Es muy recomendable la instalación de un equipo autónomo de emergencia, (al ser posible tipo interno) situado encima del cuadro/s general/es de mando y protección de la instalación, especialmente en viviendas.

(2) Sólo cuando se prevea su instalación

(3) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización.

Las ubicaciones indicadas en la tabla son orientativas, por ejemplo la lavadora puede estar instalada en otra dependencia de la vivienda.

El timbre no computa como "punto de utilización" en el circuito C<sub>1</sub>.

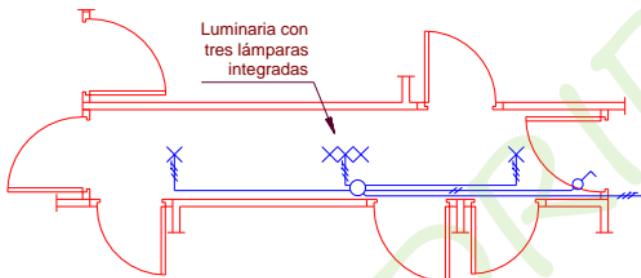
Los commutadores, cintamontes, terremotores y otros dispositivos de características similares se considerarán englobados en el genérico "interruptores".

**Punto de luz:** punto de utilización del circuito de alumbrado que va comandado por un interruptor independiente y al que puede conectarse una o varias luminarias.

## CONEXIÓN DE PUNTOS DE LUZ

**ITC BT 19 Apartado 2.11** Las conexiones siempre deberán realizarse en el interior de las cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC BT 21 (En las canales protectoras de grado IP4X o superior)

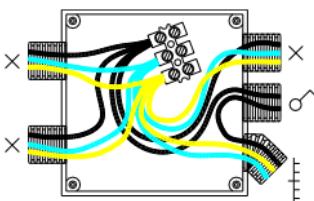
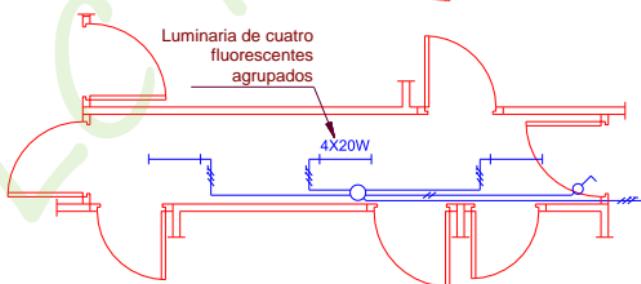
Ejemplo 1



Ejemplo 2



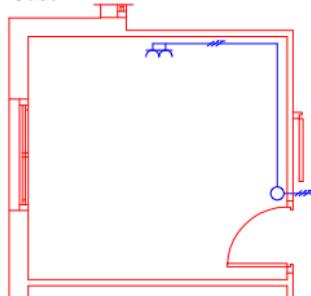
Ejemplo 3



NO

## CONEXIÓN DE TOMAS DE CORRIENTE

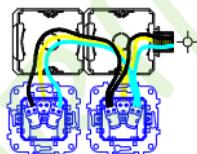
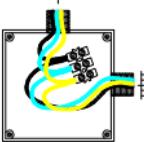
Caso 1



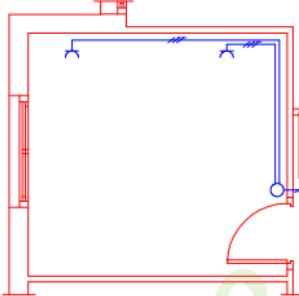
### TOMAS DE CORRIENTE UNIDAS

**ITC BT 26 Apartado 6.3.** Se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 2.11 de la ITC BT 19.

Se admitirá no obstante, las conexiones en paralelo entre bases de toma de corriente cuando éstas estén juntas y dispongan de bornes de conexión previstos para la conexión de varios conductores.

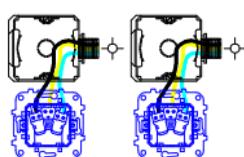
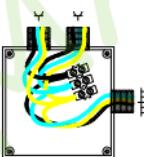


Caso 2

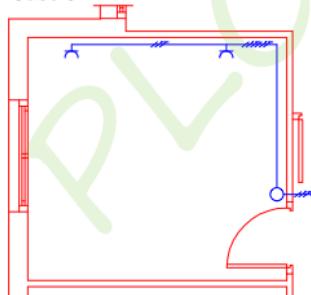


### TOMAS DE CORRIENTE SEPARADAS POR CANALIZACIÓN INDEPENDIENTE

**ITC BT 19 Apartado 2.11.** Las conexiones, siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación, salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC BT 21 (En las canales protectoras de grado IP4X o superior).



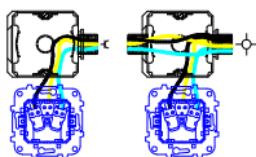
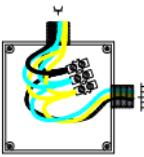
Caso 3



### TOMAS DE CORRIENTE SEPARADAS CON CANALIZACIÓN COMÚN

**ITC BT 21 Apartado 2.1.**

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas, de material aislante y no propagador de llama.
- Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será, al menos, igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm.



**NO**

## DESIGNACIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS

### DESIGNACIÓN NORMALIZADA PARA CABLES DE TENSIÓN ASIGNADA Uo/U.- 450/750 V CONFORME A UNE 21031 UNE 21027 UNE 211002

N	DESCRIP.	SIMBOLO	SIGNIFICADO
1	Estado de armonización	H ES O ES-N A	Cable tipo armonizado Cable tipo nacional Cable tipo nacional autorizado por CENELEC
2	Tensión asignada	01 03 05 07	Uo/U.- 100/100 V Uo/U.- 300/300 V Uo/U.- 300/500 V Uo/U.- 450/750 V
3	Tipo de aislamiento	V V2 V3 V4 B G N2 R S Z Z1	Policloruro de vinilo (PVC) Mezcla de PVC (servicio a 90°C) Mezcla de PVC (servicio a baja temperatura) PVC reticulado Goma de etileno propileno Etileno-acetato de vinilo Mezcla de policloropreno Goma de estireno-butadieno Goma de silicona Mezcla reticulada de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos Mezcla termoplástica de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos
4	Cubierta	V V2 V4 V5 B G N N4 N8 Q J R S Z	Policloruro de vinilo (PVC) Mezcla de PVC (servicio a 90°C) PVC reticulado Mezcla de PVC (resistente al aceite) Goma de etileno propileno Etileno-acetato de vinilo Policloropreno Polietileno clorosulfurado Policloropreno resistente al agua Poliuretano Trenza de fibra de vidrio Goma de estireno-butadieno Goma de silicona Mezcla reticulada de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos
5	Forma del conductor (separado por un guion)	-U -R -F -H -K -D -E	Rígido circular de un solo alambre (clase 1) Rígido circular de varios alambres (clase 2) Flexible para servicios móviles (clase 5) Extraflexible (clase 6) Flexible para instalación fija (clase 5) Flexible para utilizar en máquinas de soldar Muy flexible para utilizar en máquinas de soldar
6	Número de conductores-sección	N X G mm <sup>2</sup>	Número de conductores (1,2,3,...,n) "X" si no existe conductor amarillo / verde (conductor de protección) "G" si existe conductor amarillo / verde (conductor de protección) Sección nominal
7	Resistencia al fuego	AS AS+	No propagador de la llama, ni incendios, con baja emisión de humos, libre de halógenos + corrosividad de gases Además de cumplir AS debe ser resistente al fuego

## EJEMPLOS DE CABLES NORMALIZADOS

<b>H 05 VV-F 5 G 4 mm<sup>2</sup></b>					
<b>H</b>	<b>05</b>	<b>VV</b>	<b>-F</b>	<b>5 G</b>	<b>4 mm<sup>2</sup></b>
Cable tipo armonizado	Tensión nominal de aislamiento Uo.-300/500 V	Aislamiento y cubierta PVC	Cable flexible para servicios móviles(Clase 5)	5 Conductores Amarillo / verde Marrón Negro Gris Azul	Sección 4 mm <sup>2</sup>



<b>ES06/1KV Z1-K 3 G 16 mm<sup>2</sup></b>					
<b>ES</b>	<b>06/1</b>	<b>Z1</b>	<b>-K</b>	<b>3G</b>	<b>16 mm<sup>2</sup></b>
Cable tipo nacional	Tensión nominal de aislamiento Uo.-0,6/1 kv	Mezcla termoplástica de Poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos	Cable flexible para instalación fija(Clase 5)	3 Conductor Amarillo / verde Negro Azul	Sección 16 mm <sup>2</sup>



<b>ES SZ1-K S06/1KV (AS+) 2X25 mm<sup>2</sup></b>						
<b>ES</b>	<b>06/1</b>	<b>SZ1</b>	<b>-K</b>	<b>2X</b>	<b>25 mm<sup>2</sup></b>	<b>AS+</b>
Cable tipo nacional	Tensión nominal de aislamiento Uo.- 0,6/1 kv	Goma de silicona y Mezcla termoplástica de Poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos	Cable flexible para instalación fija(Clase 5)	2 Conductor Negro Azul	Sección 25 mm <sup>2</sup>	No propagador de la llama, ni incendios, con baja emisión de humos, libre de halógenos + corrosividad de gases, resistente al fuego



## Relación de magnitudes eléctricas:

Para estudiar el funcionamiento de los circuitos eléctricos es necesario conocer algunas magnitudes eléctricas, como intensidad de corriente, diferencia de potencial, resistencia y potencia eléctrica.

A continuación se expone una tabla con las formulas que interrelacionan estas magnitudes eléctricas fundamentales facilitando la comprensión de estas y sirviendo de ayuda al cálculo de secciones en los conductores.

Magnitudes		Corriente Alterna Monofásica	Corriente Alterna Trifásica
Potencia	P	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}$
	Q	$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$	$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi \cdot \sqrt{3} = P \cdot \tan\varphi$
	S	$S = U \cdot I$	$S = U \cdot I \cdot \sqrt{3} = \sqrt{P^2 + Q^2}$
Tensión	U	$U = \frac{R \cdot I}{\cos\varphi} = \frac{P}{I \cdot \cos\varphi}$	$U = \frac{P}{I \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{S}{I \cdot \sqrt{3}}$
Intensidad	I	$I = \frac{U}{Z} = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$
Resistencia	R	$R = \frac{U}{I} \cdot \cos\varphi$	$R = \frac{U}{I \cdot \sqrt{3}} \cdot \cos\varphi$
	X	$X = \frac{U}{I} \cdot \sin\varphi$	$X = \frac{U}{I \cdot \sqrt{3}} \cdot \sin\varphi$
	Z	$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$	$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \frac{U}{I \cdot \sqrt{3}}$

## FORMULAS PARA CALCULAR LA SECCIÓN

Conocida la	Monofásica	Trifásica
Potencia	$S = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot e \cdot U}$	$S = \frac{L \cdot P}{C \cdot e \cdot U}$
Intensidad	$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{C \cdot e}$	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{C \cdot e}$

**LEYENDA:**

$S$  = Sección de los conductores en  $\text{mm}^2$ .  $P$  = Potencia que se transporta, en vatios.

$L$  = Longitud de la línea, en metros.  $e$  = Caída de tensión, en voltios.

$C$  = Conductividad, ( $\text{m}/\Omega \text{ mm}^2$ ).  $U$  = Tensión, en voltios

Para tomar el valor de la conductividad ( $C$ ) se tendrá en cuenta el tipo de material y la temperatura máxima de servicio.

TEMPERATURA (en $^{\circ}\text{C}$ )		70 $^{\circ}$	90 $^{\circ}$
TIPO DE AISLAMIENTO		PVC	XLPE ó EPR
MATERIAL	Cobre	48	44
	Aluminio	30	28

Para el caso de **derivaciones individuales** los cables serán no propagadores del incendio y con baja emisión de humos y opacidad reducida, según UNE 211002 para conductores de 450/750 V (ES07Z1-K, H07Z1-K) y según UNE 21123-4 (RZ1-K), o UNE 21123-5 (DZ1-K) para 0,6/1 kV.

### Factor de potencia

(Cos $\varphi$  a considerar en ausencia de datos a efectos del cálculo de sección)

Cos  $\varphi = 1$  Acumuladores para tarifa nocturna o lámparas incandescentes (circuitos resistivos)

Cos  $\varphi = 0,7$  a  $0,9$  Para motores.

Cos  $\varphi = 0,85$  Para lámparas fluorescentes con condensador (compensadas)

Cos  $\varphi = 0,8$  Para lámparas de descarga (de sodio y vapor de mercurio )

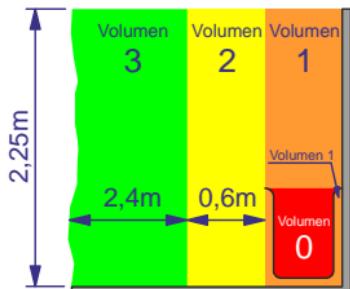
Cos  $\varphi = 0,3$  a  $0,6$  Para lámparas fluorescentes sin condensador (sin compensar)

### Factores de corrección

(aplicables a receptores, a efectos del cálculo de sección )

Motores solos (ITC 47.3)	Potencia x 1,25
Varios Motores(ITC 47.3)	Potencia x 1,25 (Sólo el de mayor potencia)
Motores de elevación y transporte (ITC 47.6)	Potencia x 1,3 (Todos los motores)
Lámparas de descarga(ITC 09.3), (ITC 44.3)	Potencia x 1,8

## LOCALES QUE CONTIENEN BAÑERA O DUCHA



### Clasificación de los volúmenes

En cada uno de estos volúmenes, la instalación eléctrica está limitada a un cierto tipo de aparmenta y receptores (ver ITC 27 tabla I) El cuadro siguiente muestra los elementos que se pueden instalar en cada uno de los volúmenes clasificados:

	Volumen 3	Volumen 2	Volumen 1	Volumen 0
230 VCA	SI			
24VCC <sup>(1)</sup> Domótica	SI	SI <sup>(3)</sup>	SI <sup>(3)</sup>	
16A – 2P+T – 230VCA	SI <sup>(2)</sup>			
	SI	SI		
Halógeno 12 V	SI	SI <sup>(2)</sup>	SI <sup>(3)</sup>	
Incandescente Fluorescente	SI <sup>(2)</sup>	SI <sup>(2)</sup>		
	SI <sup>(2)</sup>	SI <sup>(2)</sup>		
Equipo hidromasaje	Fijo	SI	SI	SI <sup>(2,4)</sup>
	Móvil	SI	SI <sup>(2,3)</sup>	
Otros aparatos fijos	SI <sup>(2)</sup>	SI <sup>(2)</sup>		

**NO ESTÁ PERMITIDO NINGÚN TIPO DE MECANISMO<sup>(5)</sup>**

(1) Con fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2

(2) Protegido por diferencial de sensibilidad 30 mA.

(3) Sólo si está alimentado por MBTS

(4) En el hueco de la bañera

(5) Solo aparatos que únicamente puedan ser instalados en este volumen, deben ser adecuados a las condiciones del mismo.

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS PRESCRIPCIONES DE CONFORT REGLAMENTARIAS Y RECOMENDADAS POR ESTANCIAS

### LEYENDA

A	Círculo de Utilización	C <sub>1</sub> Circuito de iluminación
		C <sub>2</sub> Circuito de tomas de corriente de uso general
		C <sub>3</sub> Circuito de cocina y horno
		C <sub>4</sub> Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
		C <sub>5</sub> Circuito de tomas de corriente de cocina y cuartos de baño
		C <sub>6</sub> Circuito adicional de iluminación (tipo C <sub>1</sub> )
		C <sub>7</sub> Circuito adicional, tomas de corriente de uso general (tipo C <sub>2</sub> )
		C <sub>8</sub> Calefacción eléctrica.
		C <sub>9</sub> Aire acondicionado.
		C <sub>10</sub> Secadora
		C <sub>11</sub> Automatización (Domótica)
		C <sub>13</sub> Infraestructura de Recarga de Vehículos Eléctricos
B	Nº mínimo obligatorio (Según R.E.B.T)	
C	Nº mínimo recomendado	
D	Sección del conductor en mm <sup>2</sup> .	
E	Intensidad nominal del PIA	
F	Diámetro del tubo en mm.	

- (1) En viviendas es recomendable la instalación de un equipo autónomo de emergencia, (al ser posible tipo linterna) situado encima del cuadro general de mando y protección.
- (2) Sólo cuando se prevea la instalación.
  - \* En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización.
  - \*\* Se recomienda que todas las bases sean múltiples. (A efectos de cálculo de nº de tomas, sólo computan como una).
  - \*\*\* Con independencia de la ICT, parece razonable desde cualquier punto de vista, que todas las estancias de la vivienda excepto baños y aseos dispongan de toma de teléfono y TV.

## REQUISITOS PARA SER EMPRESA INSTALADORA

El instalador en baja tensión además de desarrollar obligatoriamente su actividad en el seno de una empresa instaladora de electricidad habilitada, deberá cumplir al menos una de las siguientes situaciones:

- a) Disponer de un título universitario cuyo plan de estudios cubra las materias objeto del R.E.B.T.
- b) Disponer de un título de Formación Profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, cuyo ámbito competencial coincida con las materias objeto del R.E.B.T.
- c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo al R.D.1224/2009, en las materias objeto del R.E.B.T.

### REQUISITOS PARA LA HABILITACIÓN COMO EMPRESA INSTALADORA ELECTRICISTA EN BAJA TENSIÓN

Las empresas instaladoras en baja tensión establecidas en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una **declaración responsable** en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare:

- Para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad.
- Que cumple los requisitos que se exigen en la ITC-BT 03.
- Que dispone de la documentación que así lo acredite.
- Que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad.
- Que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo al REBT
- Que la empresa dispone de la documentación que acredita la capacitación del personal afectado.

#### Las empresas instaladoras cumplirán lo siguiente:

- a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora.
- b) Contar con los medios técnicos y humanos, que se determinan ITC BT 03.
- c) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente.
- d) La empresa instaladora habilitada no podrá facilitar, ceder o enajenar certificados de instalación no realizadas por ella misma.
- e) El incumplimiento de los requisitos exigidos conllevará el cese de la actividad.

**La declaración responsable** habilita por tiempo indefinido a la empresa instaladora, desde el momento de su presentación ante la Administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales



## ¿Qué es el Servicio y Gestión al Instalador S.G.I?

Es un servicio de calidad creado en el año 2005, orientado a cubrir las necesidades de información, formación y asesoramiento técnico integral, dentro del sector eléctrico y muy especialmente entre los instaladores electricistas con inquietud y ánimo de superación.

El objetivo primordial es el de ofrecer servicios y gestiones que hagan el trabajo del instalador más cómodo y productivo.

**P.V.P. del Servicio S.G.I. 60 € año**



# Mucho más que un reglamento



## Ventajas de comprar nuestro reglamento



Actualizado



Encuadrado en espiral.



A todo color



Plataforma web para descargas.



Servicio de consultas online



Curso online del REBT con diploma y bolsa de empleo.



Espacio Web exclusivo para profesores.



Resúmenes Guía REBT y normas UNE

# PLC MADRID

## El portal del instalador electricista

### Servicio de Gestión al Instalador



Ofrecemos el mejor servicio integral para el instalador electricista.

[sgj@plcmadrid.es](mailto:sgj@plcmadrid.es)



### Librería electrotécnica



Librería especializada para estudiantes y profesionales de la electricidad.

[info@libreriaplcmadrid.es](mailto:info@libreriaplcmadrid.es)



### SOFIA



Software para la realización de certificados de instalaciones eléctricas.

[sofia@plcmadrid.es](mailto:sوفia@plcmadrid.es)



### La tienda del instalador electricista



Tu tienda on-line.

[www.elinstaladorelectricista.es](http://www.elinstaladorelectricista.es)



Cursos especialmente pensados para el profesional de la electricidad  
Grupos reducidos - Horarios flexibles: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

### **Servicio de asesoramiento técnico a profesionales**



AUTOMATIZACIÓN AVANZADA Y FORMACIÓN

Toledo, 176 (Gta. De las Pirámides)  
Tfn.: 91 366 00 63 – Fax: 91 366 46 55  
[www.plcmadrid.es](http://www.plcmadrid.es)  
E-mail: [plcmadrid@plcmadrid.es](mailto:plcmadrid@plcmadrid.es)  
28005 Madrid. Metro PIRÁMIDES

**P.V.P.: 5 €**