P.L.C. MADRID, S.L.

Manual Técnico del Electricista

Tomo-1

Instalaciones Eléctricas de Interior

Actualizado 19/10/04

© **P.L.C. MADRID®**

JOSÉ MORENO GIL

CARLOS FERNÁNDEZ GARCÍA

CARMEN MONZÓN MERENCIO

No está permitida la reproducción total
o parcial de este libro, 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®**

Depósito Legal M – 53882 - 2003

I.S.B.N. 84- 95357-20-8

INDICE DE CONTENIDOS:

Presentación.....2

Simbología eléctrica 3

Distribución de la caída de tensión máxima permitida.....10

Cálculo directo de la caída de tensión en voltios y % para redes monofásicas a 230 V.....11

Cálculo directo de la caída de tensión en voltios y % para redes trifásicas a 400 V.....12

Previsión de potencia:
a) Edificios destinados principalmente a viviendas.
b) Edificios **no** destinado a viviendas. 13

Cálculo del coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas (ITC-BT- 010) 14

Instalaciones interiores en viviendas, número de circuitos y sus características (Cuadro resumen) 16

Cuadro general de mando y protección para una vivienda de grado de electrificación Básico (distintas modalidades).....17

Cuadro general de mando y protección para una vivienda de grado de electrificación Elevado.....20

Instalaciones eléctricas en viviendas. Prescripciones de confort reglamentarias y recomendadas por estancias 21

Cálculo directo de la longitud máxima de los conductores en circuitos interiores de viviendas (Distintas modalidades).....33

Cálculo directo de la longitud máxima de los conductores en circuitos interiores de **NO** viviendas. (Distintas modalidades) 36

Locales que contienen bañera o ducha. 39

Leyenda y anotaciones. 40

Certificado de Cualificación Individual en Baja Tensión (CCIBT)..... 41

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!.

En esta primera guía incluímos los aspectos técnicamente más relevantes de las instalaciones eléctricas interiores tanto de viviendas y locales como de los edificios que los alojan.

La guía facilita la aplicación de fórmulas y cálculos con tablas de cálculo 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.

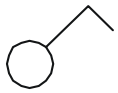
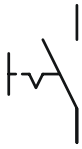
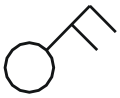
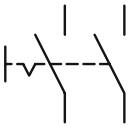
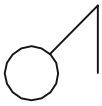
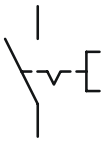
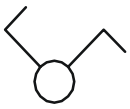
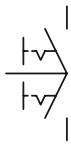
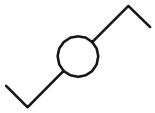
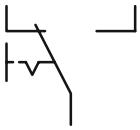
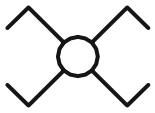
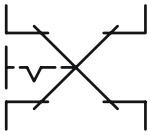
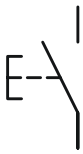
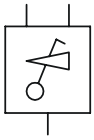
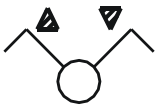
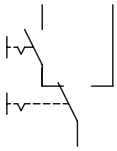
La selección de los contenidos ha sido ardua, lo fácil hubiera sido hacer algo exhaustivo y literal, nosotros hemos arriesgado y hemos hecho una gran selección aunque eso supone hacer descartes. Deseamos haber acertado, pero también estamos dispuestos a rectificar.

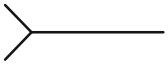
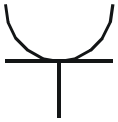
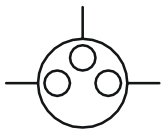
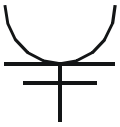
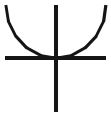
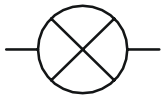
En suma, creemos que con esta colección de guías del Instalador Electricista en el bolsillo, cualquier profesional del sector va a tener una importante herramienta de consulta para su trabajo cotidiano. También creemos que van a ser muy útiles a los estudiantes de electricidad de cualquier nivel.

Todo ésto que tantos esfuerzos nos ha acarreado y esperamos que muchas más satisfacciones, no hubiera sido posible sin la muy estimable colaboración de Legrand.

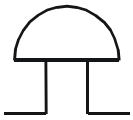
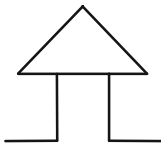
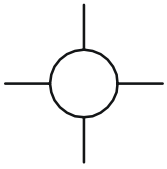
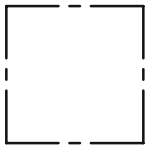
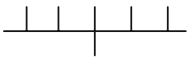
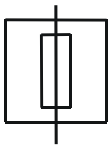
A legrand en general y a sus departamentos de Marketing, Publicidad y Formación de manera particular, queremos dedicarles un especial agradecimiento.

Simbología eléctrica normalizada

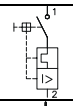
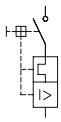
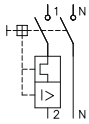
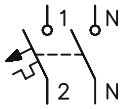
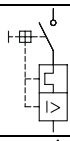
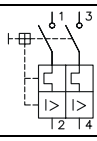
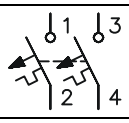
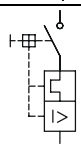
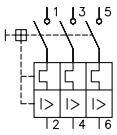
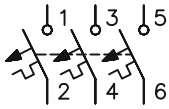
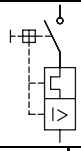
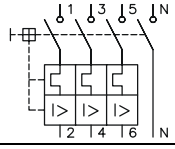
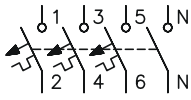
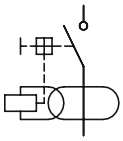
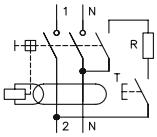
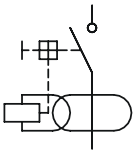
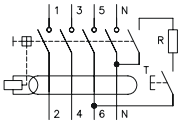
Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Interruptor	Empotrado en caja de mecanismo a una altura de 110 cm de pavimento y 15 cm del marco de la puerta (a excepción de cabeceros en dormitorios). A derecha o izquierda de éste pero siempre en el mismo lado del mecanismo de apertura de la puerta. Se prestará especial interés en la correcta fijación de la caja de mecanismo, debiendo estar nivelada y enrasada, de forma que permita que la placa de los mecanismos queden perfectamente adosadas al paramento. Los mecanismos deberán interrumpir la fase.
			Interruptor Bipolar	
			Interruptor de tirador	
			Interruptor doble	
			Conmutador	
			Conmutador de cruzamiento	
			Pulsador	
			Regulador	
			Interruptores de persianas	

Simbología eléctrica normalizada				
Mecanismo	Símbolo		Significado	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	La sección mínima prevista para la alimentación de puntos de luz será de 1,5 mm^2. Todos los puntos de luz deberán disponer de conductor de protección, el cual será de la misma sección que el conductor de fase.
			Lámpara fluorescente	

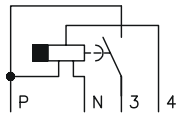
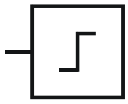
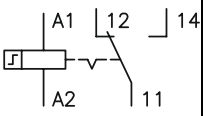
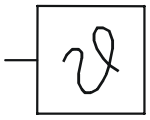
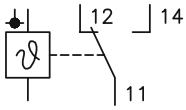
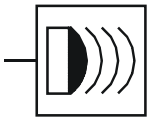
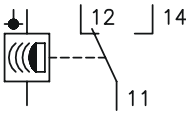
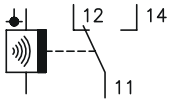
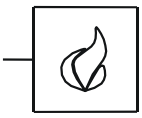
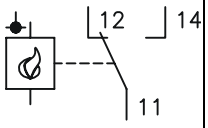
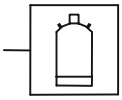
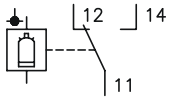
Simbología eléctrica normalizada

Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			Punto de luz autónomo	En viviendas se instalará encima del C.G.M.P. Se alimentará de C_1.
			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.

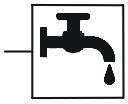
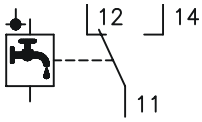
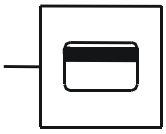
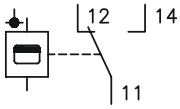
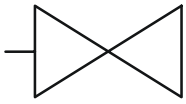
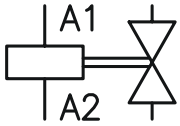
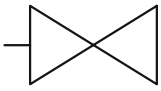
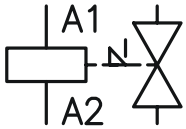
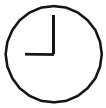
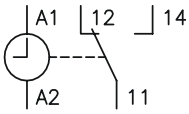
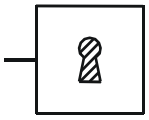
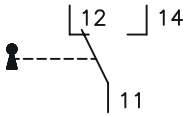
Simbología eléctrica normalizada

Mecanismo	Símbolo		Significado	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. 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 bipolar (PIA) magnetotérmico	
		 	Interruptor automático tripolar (PIA) magnetotérmico	
		 	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	

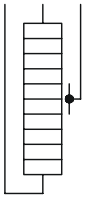
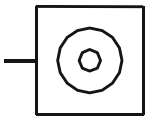
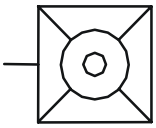
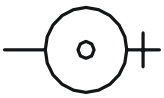
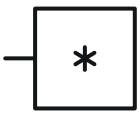
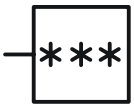
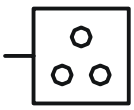
Simbología eléctrica normalizada

Mecanismo	Símbolo		Significado	Condiciones de instalación
	Unifilar	Multifilar		
			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 las fuentes de calor y de las corrientes de aire. Altura del suelo entre 1,5 y 1,7 m.
			Detector de movimientos (PIR)	Se instalará lejos de las fuentes de calor y de las 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	***GAS*** / **Altura** Butano o propano: 0,30 m del suelo. Natural: 2,3 m del suelo

Simbología eléctrica normalizada

Mecanismo	Símbolo		Significado	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 tarteta	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.
			Reloj horario	Se instalará en cuadros de distribución.
			Dispositivo de seguridad con llave	Se instalará en accesos (p. ej. cierres comerciales, etc.)
			Limitador de sobretensiones	Se instalará en cuadros de distribución y en función del nivel de protección.

Simbología eléctrica normalizada

Mecanismo	Símbolo		Significado	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_4 su sección será de 4 mm^2 y se protegerá con un PIA de 20 A. C_4 se puede subdividir en C_{41}, C_{42}, C_{43} .La sección de los circuitos, en este caso, será de 2,5 mm^2. Cada circuito estará protegido por un PIA de 16 A.
			Lavavajillas	
			Calentador eléctrico	
			Refrigerador o frigorífico	Circuito: C_2 Sección: 2,5 mm^2 Protección: 16 A. Base: 2P+T 16 A.
			Congelador	Circuito: C_2 Sección: 2,5 mm^2 Protección: 16 A. Base: 2P+T 16 A.
			Cocina eléctrica horno	Circuito: C_3 Sección: 6 mm^2 Protección: 25 A. Base: 2P+T 25 A.

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)		
	LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (L.G.A) (ITC-14)	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (D.I) (ITC-15)	VIVIENDAS	NO VIVIENDAS [1]	
				ALUMBRADO	OTROS USOS
PARA UN SOLO USUARIO	No existe L.G.A.	1,5 %	3 %	3 %	5%
PARA DOS USUARIOS ALIMENTADOS DESDE EL MISMO LUGAR					
CONTADORES TOTALMENTE CENTRALIZADOS	0,5 %	1 %			
CONTADORES CENTRALIZADOS EN MÁS DE UN LUGAR	1 %	0,5 %			
TOTAL EN EL CONJUNTO DE LA INSTALACIÓN	**1,5 %**		**4,5%**	**4,5 %**	**6,5 %**
INSTALACIONES INDUSTRIALES ALIMENTADAS DIRECTAMENTE EN AT. MEDIANTE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION AT/BT PROPIO [2]			----------	4,5 %	6,5 %

[1] Se entiende como "**NO VIVIENDA**" cualquier local, oficina, industria, etc.
(En general todo aquel con uso distinto a vivienda)
[2] Se considera que la instalación interior (BT) tiene su origen en la salida del transformador

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

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

PREVISIÓN DE POTENCIA

A) EDIFICIO DESTINADO PRINCIPALMENTE A VIVIENDAS.

Servicios Generales

P ascensor x 1,3
+
(P grupo presión
+
P depuradora
+
P otros motores) x1,25 el mayor
+
P alumbrado x 1,8
(lámparas descarga)
+
P otros

Garajes

-10 W/m^2 y planta, para garajes con ventilación natural.

-20 W/m^2 y planta para garajes con ventilación forzada

+

Viviendas

Coeficiente de simultaneidad Cs[(1)]
Tabla 1 ITC-BT-10

Pmedia · Cs

(1) Tarifa nocturna ; Cs = Nº viviendas

Locales

P = S x 100 W / m^2

Min. por abonado:
3450W a 230 V

P Total = Servicios Generales + Garajes + Viviendas + Locales

B) EDIFICIOS **NO** DESTINADOS A VIVIENDAS.

	Edificios de oficinas o comerciales	Edificios industriales
Previsión de potencia	100 W/m^2 y planta	100 W/m^2 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	NÚMERO DE VIVIENDAS	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD
1	1	26	17,8
2	2	27	18,3
3	3	28	18,8
4	3,8	29	19,3
5	4,6	30	19,8
6	5,4	31	20,3
7	6,2	32	20,8
8	7	33	21,3
9	7,8	34	21,8
10	8,5	35	22,3
11	9,2	36	22,8
12	9,9	37	23,3
13	10,6	38	23,8
14	11,3	39	24,3
15	11,9	40	24,8
16	12,5	41	25,3
17	13,1	42	25,8
18	13,7	43	26,3
19	14,3	44	26,8
20	14,8	45	27,3
21	15,3	46	27,8
22	15,8	47	28,3
23	16,3	48	28,8
24	16,8	49	29,3
25	17,3	50	29,8

Ejemplos 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*

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

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

$P_{vivendas}$ ***= 105.524 W.***

2º) Se desea calcular la línea general de alimentación (LGA) de un edificio destinado a viviendas que consta de:

- 10 viviendas de electrificación básica
- 6 viviendas de electrificación elevada.

Cálculo:

$$P_{viviendas} = \frac{(10 \cdot 5750) + (6 \cdot 9200)}{10 + 6} \cdot C_s$$

10 *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.*
6 *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.*
10 + 6 *es la suma de todas las viviendas.*
C_s *es el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 RBT ITC 10*

$$P_{vivendas} = \frac{57500 + 55200}{16} = 7043{,}75 \cdot 12{,}5 = 88.046{,}88\ W.$$

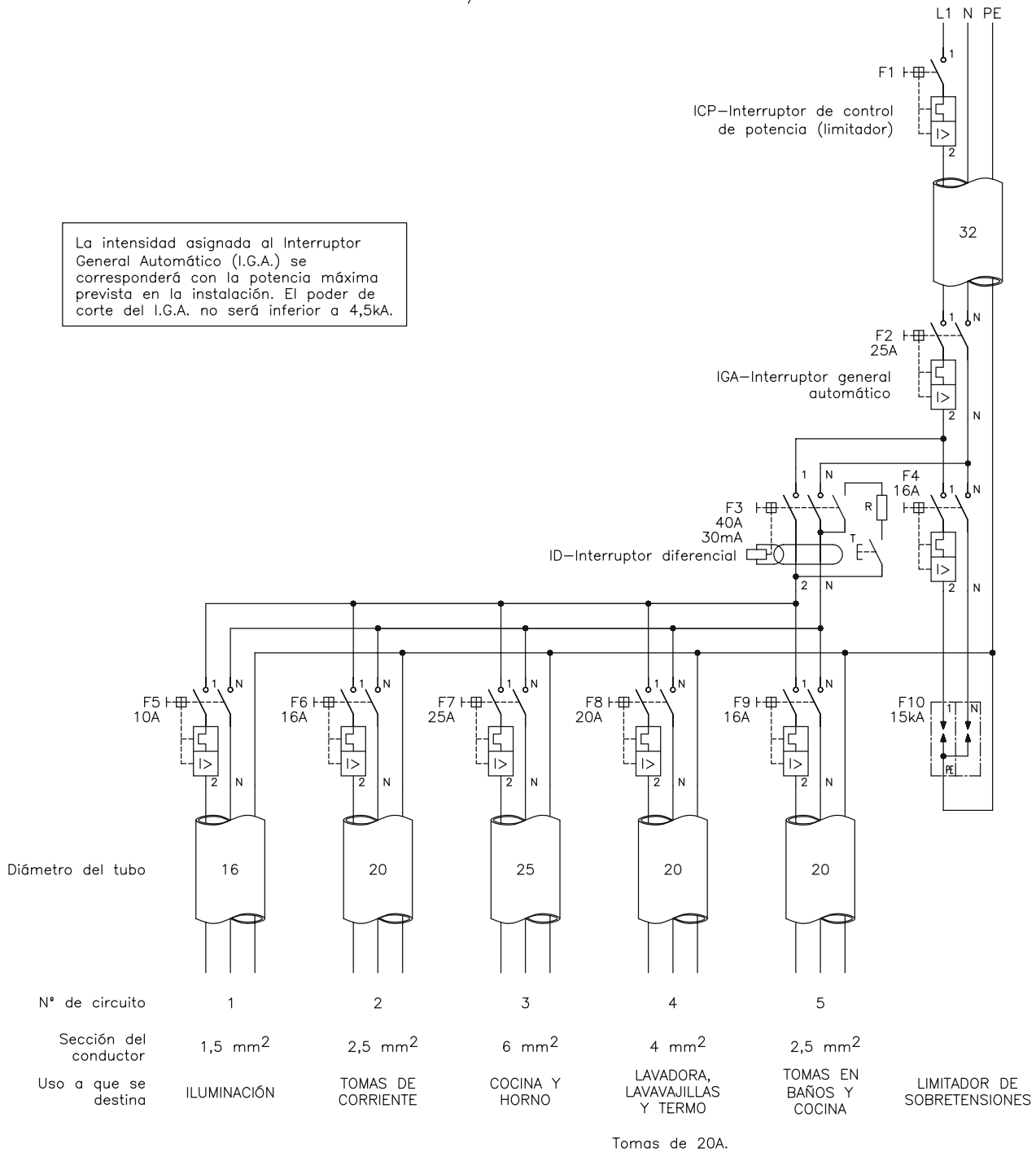
Coeficiente de simultaneidad correspondiente a 16 viviendas. RBT ITC 10 Tabla 1.

$P_{vivendas}$ ***= 88.046,88 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 (mm^2)**	**Diámetro del tubo (mm)**	**PIA (A)**
Iluminación	C_1	2.300	30	1,5	16	10
Tomas de corriente de uso general	C_2	3.450	20	2,5	20	16
Cocina y horno	C_3	5.400	2	6	25	25
Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	C_4	3.450	3(1)	4	20	20
Lavadora	C_{41}	3.450	1	2,5	20	16
Lavavajillas	C_{42}	3.450	1	2,5	20	16
Termo	C_{43}	3.450	1	2,5	20	16
Tomas de corriente de baños y cocina	C_5	3.450	6	2,5	20	16
Adicional C_1	C_6	Por cada 30 puntos de luz			16	10
Adicional C_2	C_7	Por cada 20 tomas o S>160 m^2			20	16
Calefacción	C_8	5.750	---	6	25	25
Aire acondicionado	C_9	5.750	---	6	25	25
Secadora	C_{10}	3.450	1	2,5	20	16
Automatización	C_{11}	2.300	---	1,5	16	10

(1) En este caso **exclusivamente** cada toma individual puede conectarse a un PIA de 16 A. El desdoblamiento del circuito (C_4 en C_{41}, C_{42}, C_{43}) con este fin **no supondrá el paso a electrificación elevada** ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.
- La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro

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

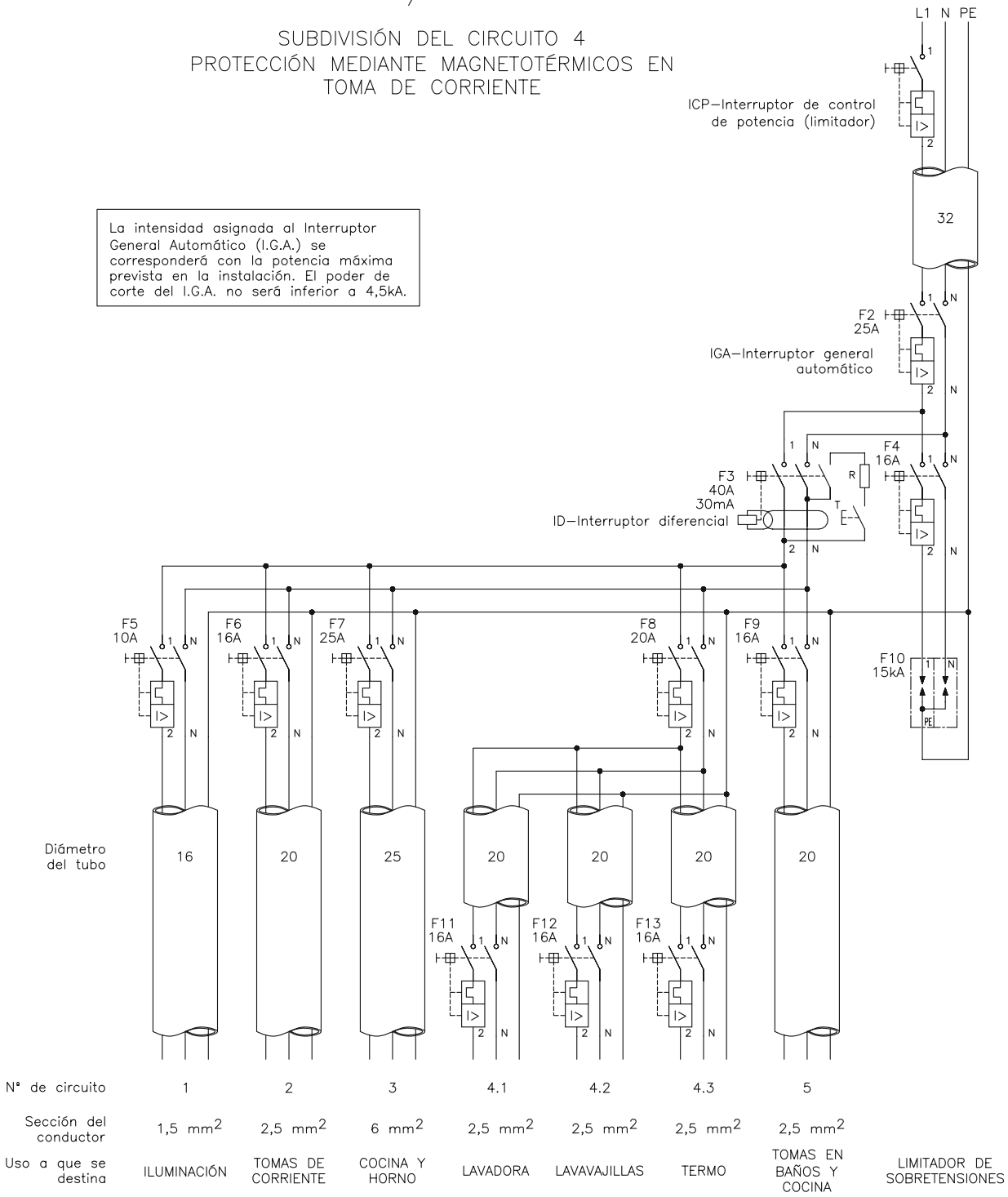


La intensidad asignada al Interruptor General Automático (I.G.A.) se corresponderá con la potencia máxima prevista en la instalación. El poder de corte del I.G.A. no será inferior a 4,5kA.

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

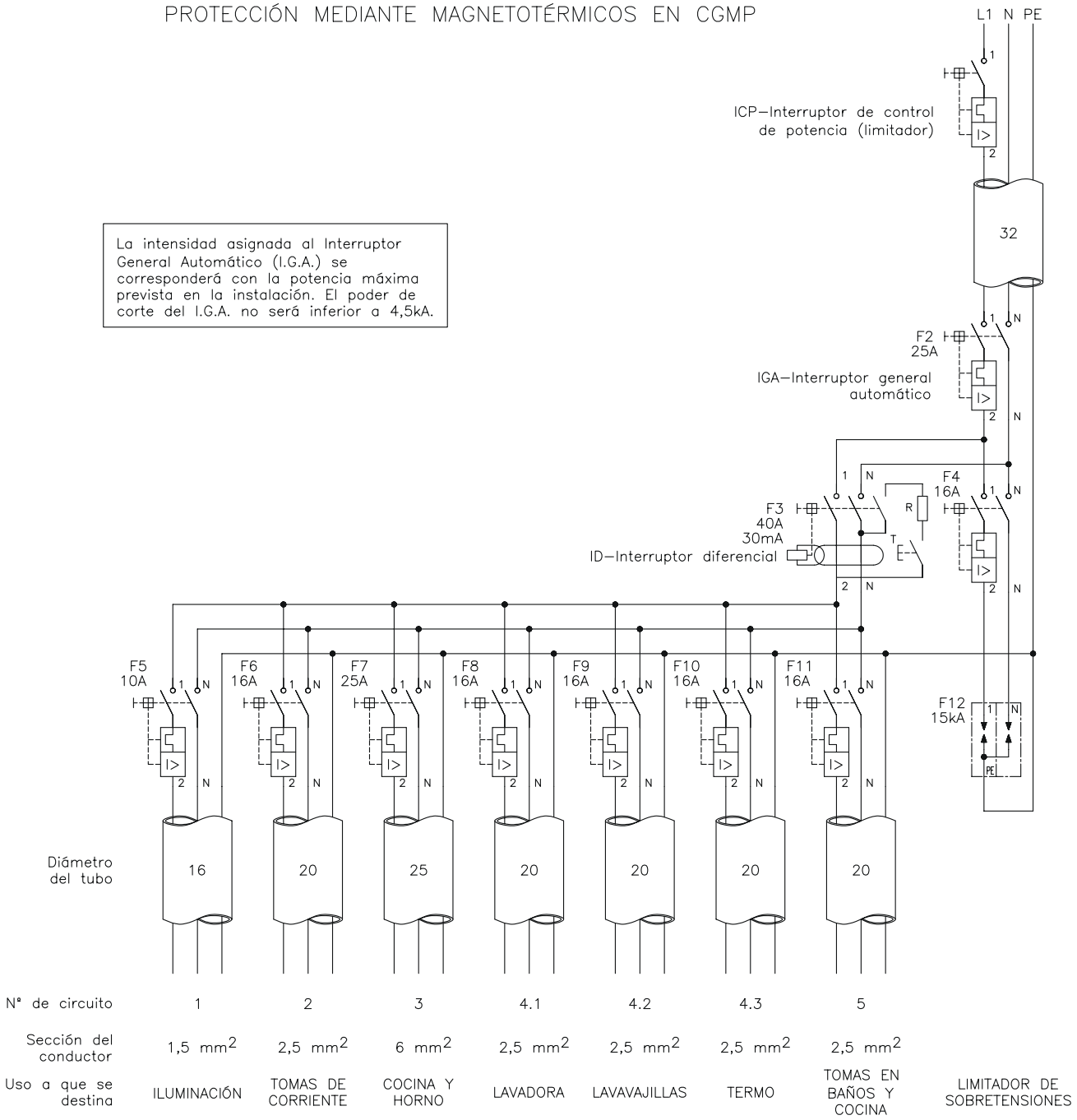
SUBDIVISIÓN DEL CIRCUITO 4 PROTECCIÓN MEDIANTE MAGNETOTÉRMICOS EN TOMA DE CORRIENTE

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.



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

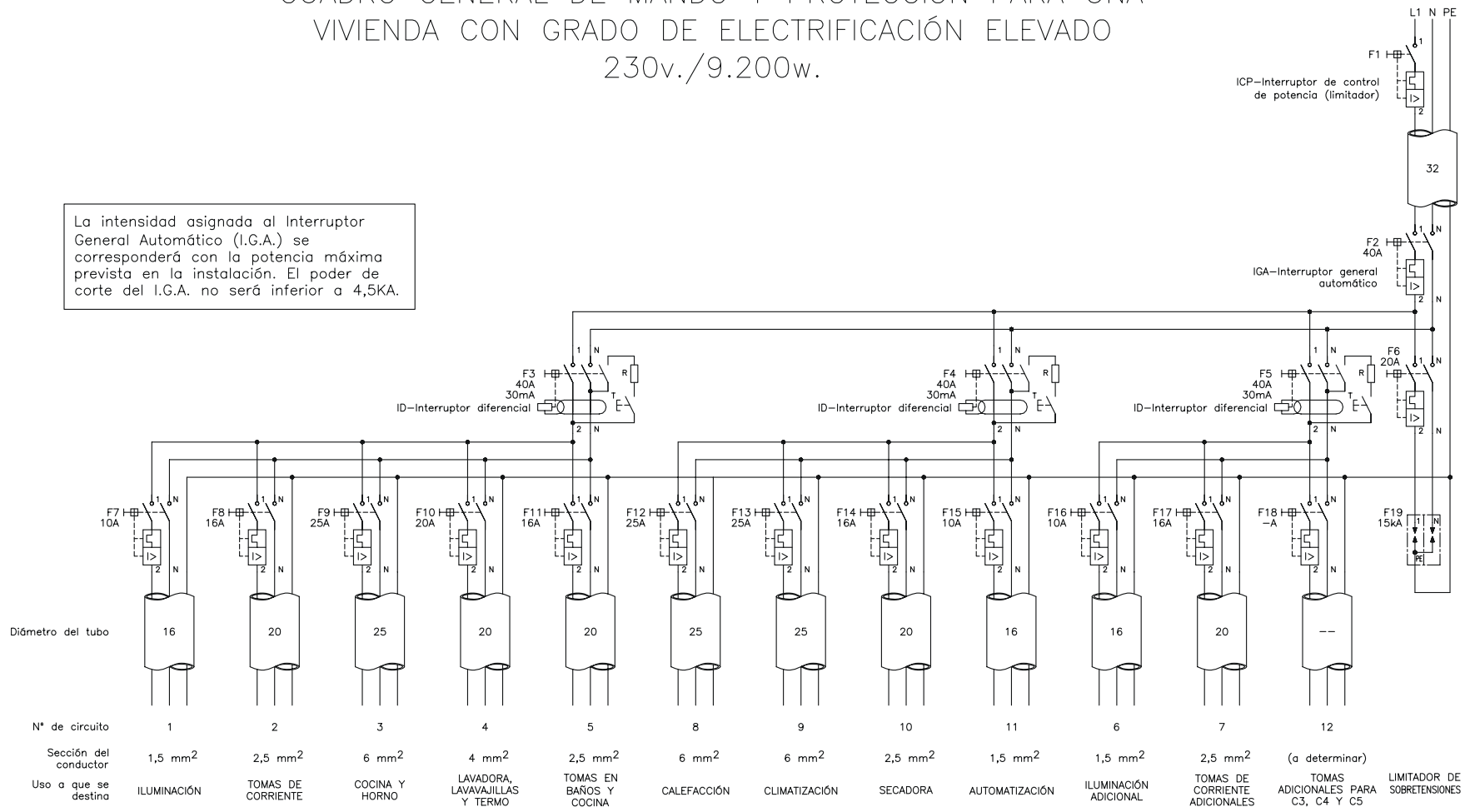
SUBDIVISIÓN DEL CIRCUITO 4
PROTECCIÓN MEDIANTE MAGNETOTÉRMICOS EN CGMP



Nº de circuito	1	2	3	4.1	4.2	4.3	5	
Sección del conductor	1,5 mm^2	2,5 mm^2	6 mm^2	2,5 mm^2	2,5 mm^2	2,5 mm^2	2,5 mm^2	
Uso a que se destina	ILUMINACIÓN	TOMAS DE CORRIENTE	COCINA Y HORNO	LAVADORA	LAVAVAJILLAS	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.

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.

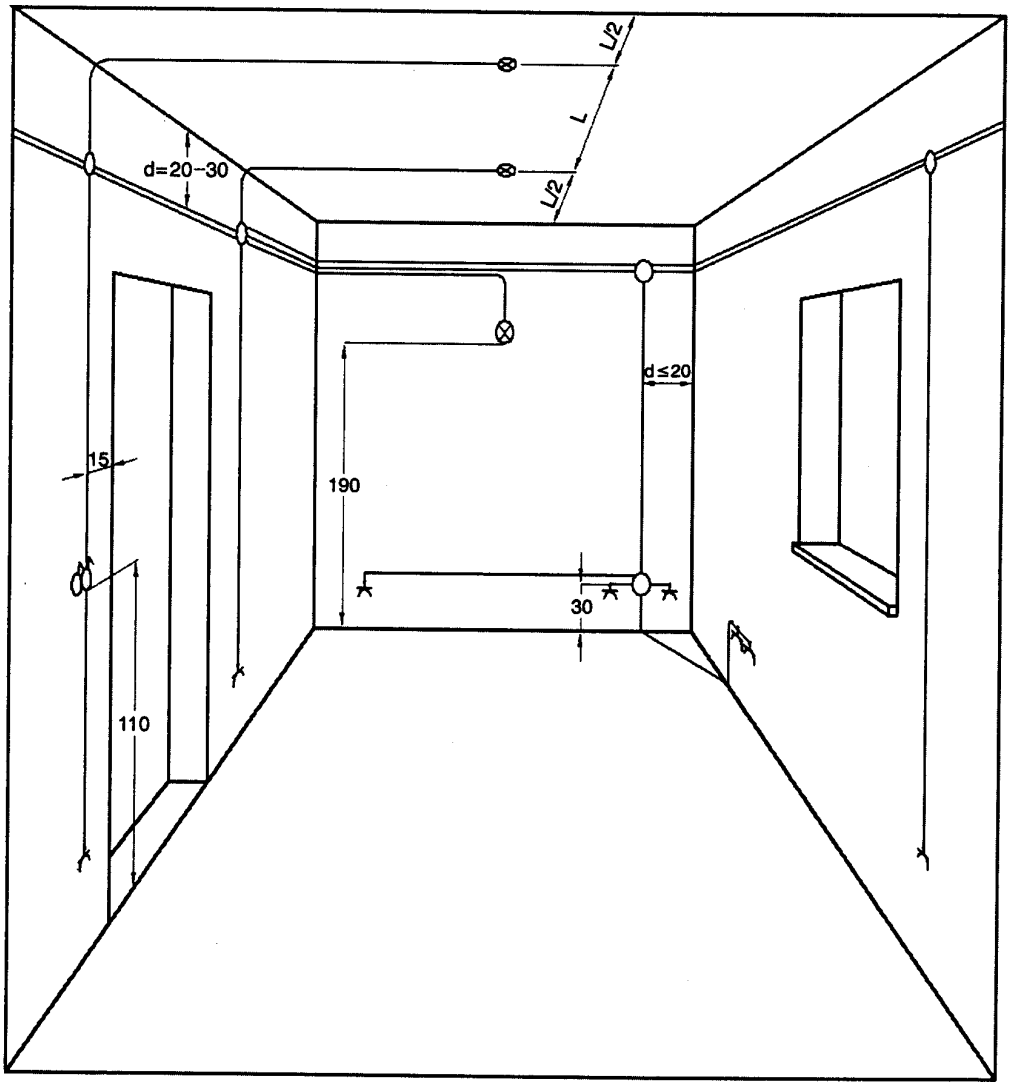


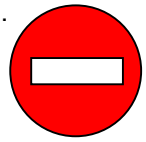
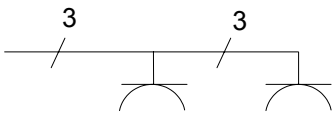
C6 Es un circuito adicional del tipo C1 por cada 30 puntos de luz.
C7 Es un circuito adicional del tipo C2 por cada 20 tomas de corriente o la superficie útil de la vivienda es mayor de 160m .
C12 Es un circuito adicional de los tipos C3 o C4 cuando se prevean, o del tipo C5 cuando el número de tomas de corriente exceda de 6.

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

EJEMPLO DE CROQUIS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

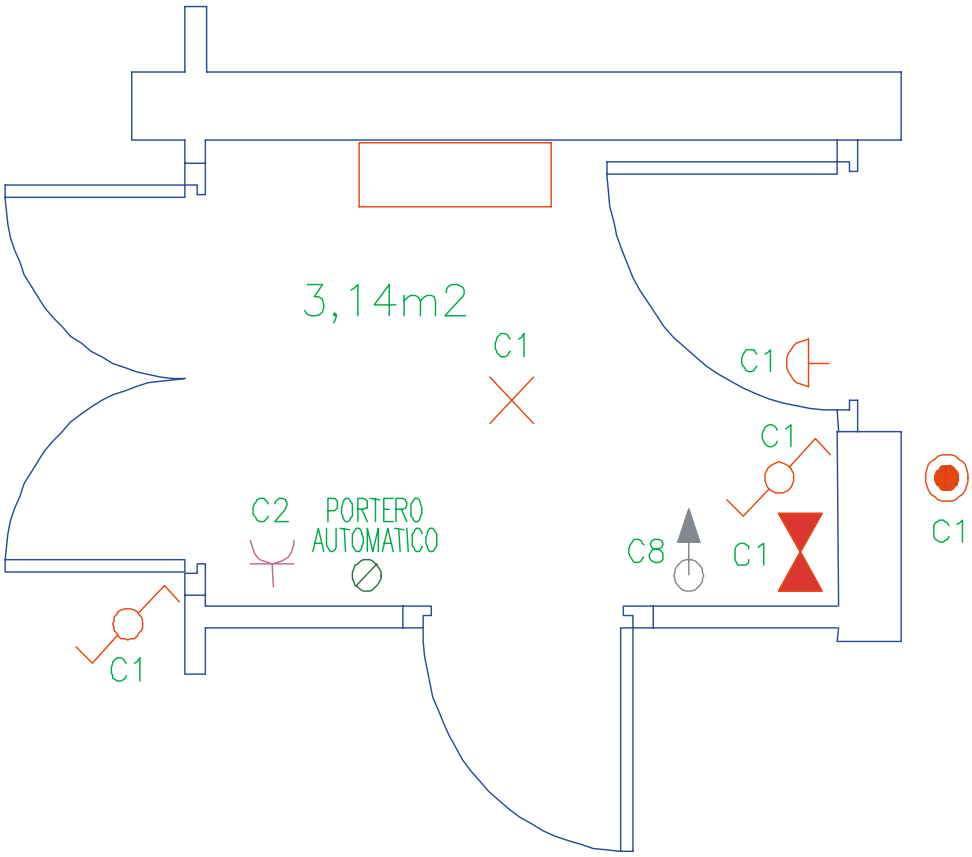
El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales, respetando las alturas y medidas de instalación, según ejemplo.



		No se admitirán las conexiones en paralelo de tomas de corriente (cosido de tomas), salvo cuando éstas estén juntas y dispongan de bornas de conexión apropiadas

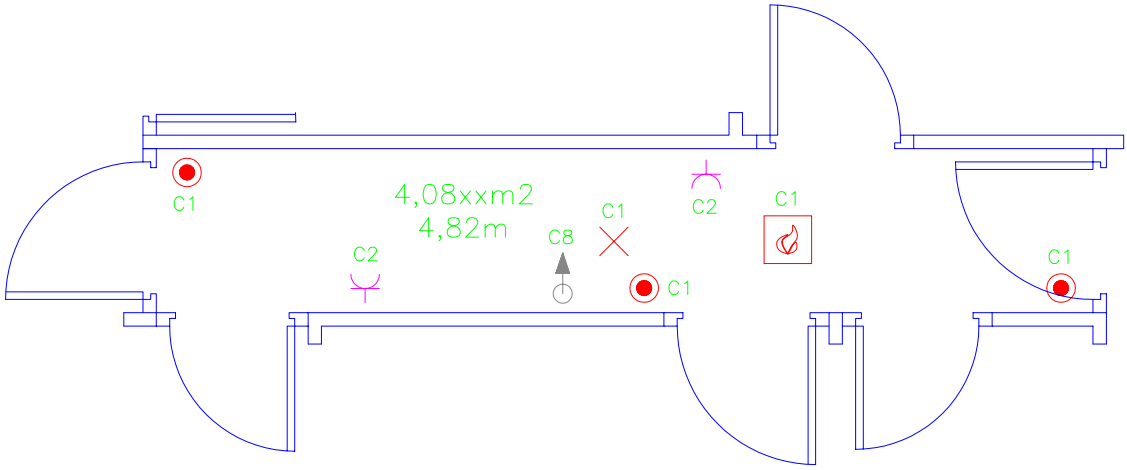
ACCESO Y VESTÍBULO									
Mecanismo			Uso/superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Pulsador	Timbre	C_1	1	1	1,5	10	16
		Timbre	Señalización acústica	C_1	1	1	1,5	10	16
		Conmutador	Punto de luz	C_1	1	1	1,5	10	16
		Punto de luz autónomo	Alumbrado de emergencia(1)	C_1	-	1	1,5	10	16
	-------	Tapa ciega	Portero / vídeo portero	-	-	-	-	-	16
		Base de 16 A 2P+T	Usos varios (p.e. aspirador)	C_2	1	1	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción Hasta 10 m^2 (dos si s>10 m^2)	C_8	-	1	6	25	25

Ver Leyenda Pág 40



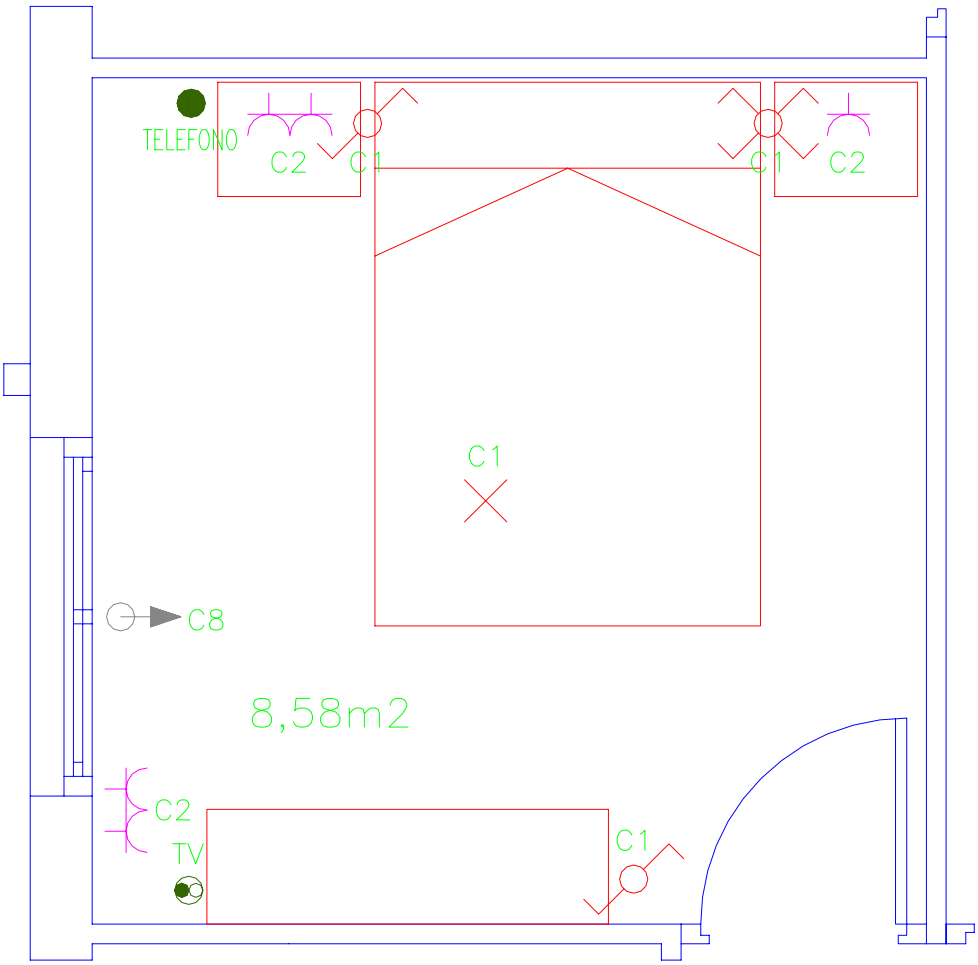
PASILLOS O DISTRIBUIDORES									
Mecanismo			Uso /superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Pulsador o Conmutador (uno en cada acceso)	Punto de luz uno cada 5 m de longitud	C_1	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta 5 m. (dos si L > de 5 m)	C_2	1	2	2,5	16	20
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C_1	--	1	1,5	10	16
		Salida de cables	Calefacción	C_8	1	1	6	25	25

Ver Leyenda Pág 40



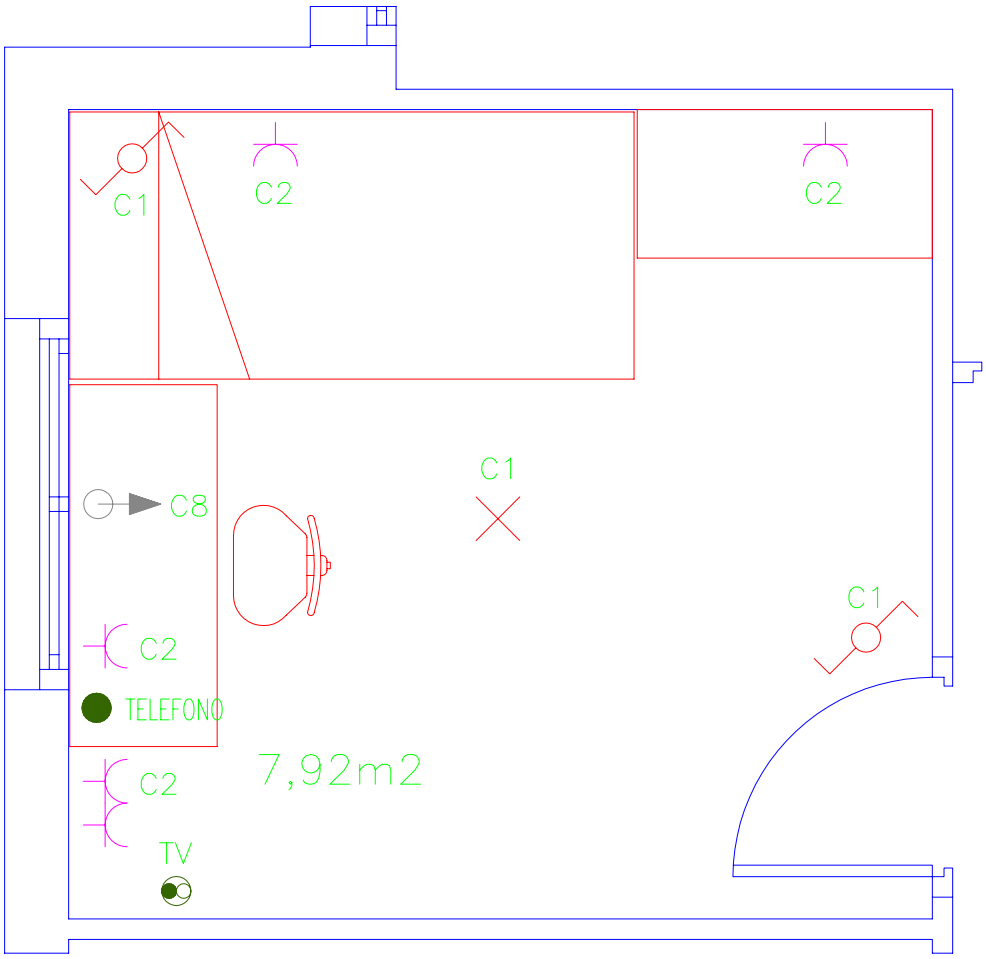
DORMITORIO PRINCIPAL									
Mecanismo			Uso/superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Conmutador	Punto de luz hasta 10m^2 (dos si S> 10 m^2)	C_1	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m^2. Redondeando al entero superior	C_2	3*	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m^2 (dos si S>10 m^2)	C_8 y C_9	1	1	6	25	25
	●	Toma telefónica	Teléfono	---	---	2	--	16	--

Ver Leyenda Pág 40



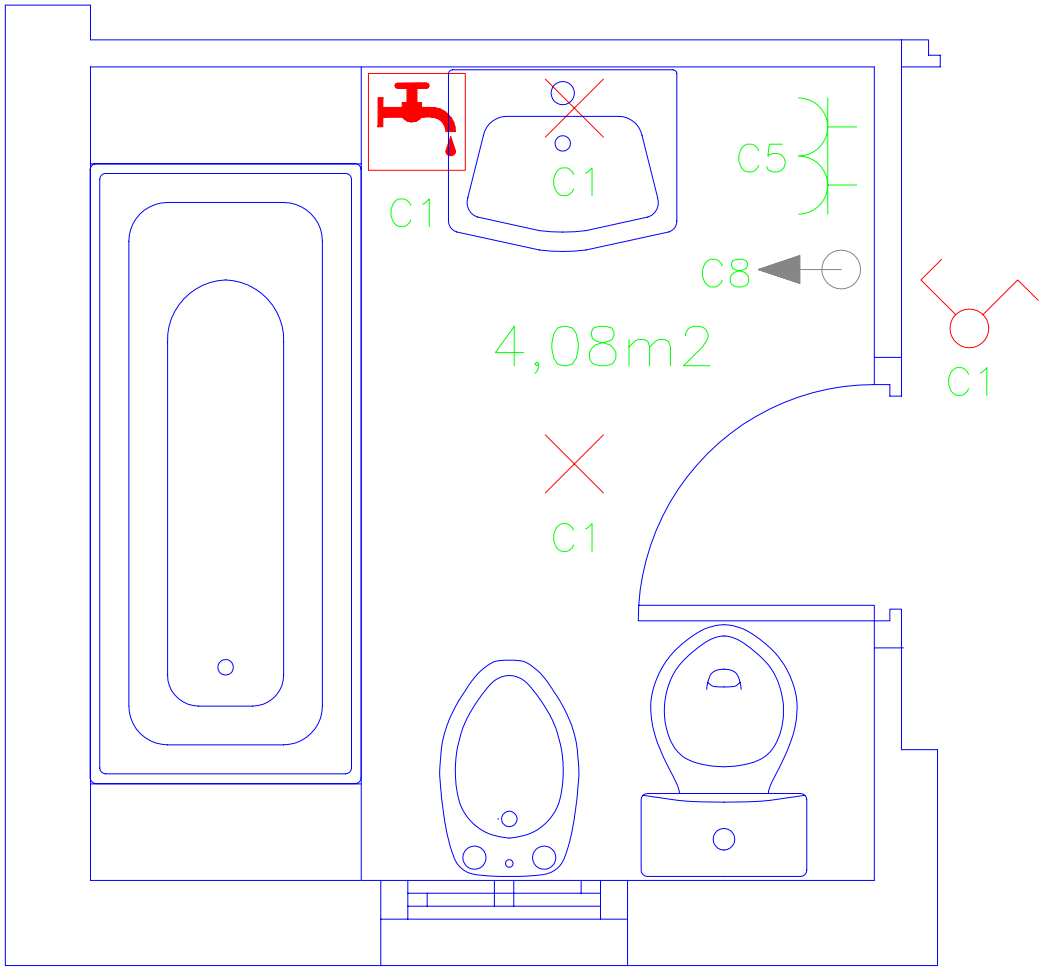
DORMITORIO 1									
Mecanismo			Uso/superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Conmutador	Punto de luz hasta 10m^2 (dos si S> 10 m^2)	C_1	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m^2. Redondeando al entero superior	C_2	3*	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m^2 (dos si S>10 m^2)	C_8 y C_9	1	1	6	25	25
		Toma telefónica	Teléfono	---	---	2	--	16	--

Ver Leyenda Pág 40



BAÑOS									
Mecanismo			Uso/superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m^2 (dos si S> 10 m^2)	C_1	1	2	1,5	10	16
		Interruptor doble							
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6m^2. Redondeando al entero superior	C_5	1	1**	2,5	16	20
		Detector de Inundación	Detección de Inundaciones	C_1	--	1	1,5	10	16
		Salida de cables	Calefacción(2)	C_8	1	1	6	25	25

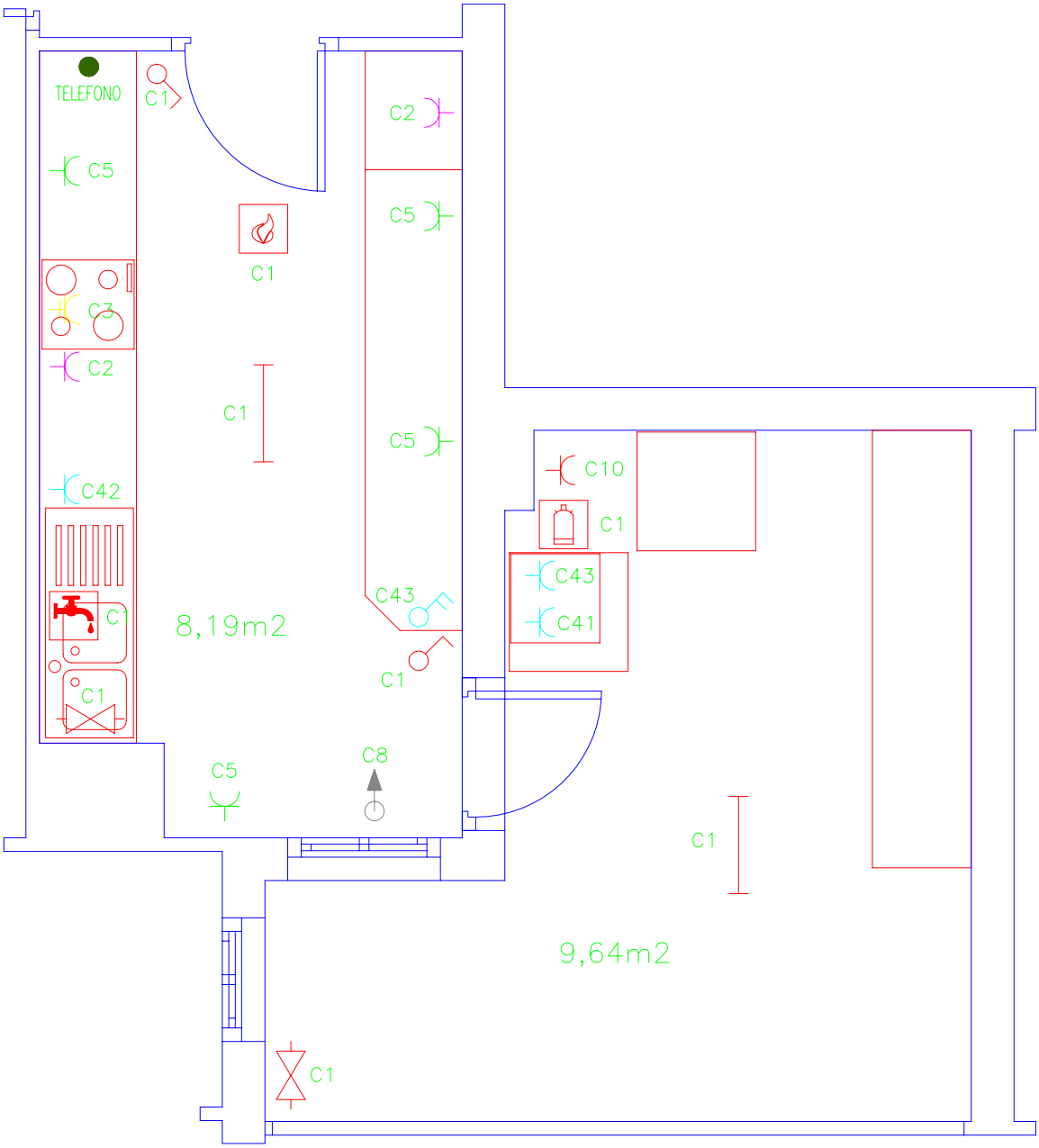
Ver Leyenda Pág 40



COCINA									
Mecanismo			Uso/superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m^2 (dos si S> 10m^2)	C_1	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Extractor y frigorífico	C_2	2	2	2,5	16	20
		Base de 25 A 2P+T	Cocina y horno	C_3	1	2	6	20	25
		Base de 16 A 2P+T	Lavadora	C_{41}	1	1	2,5	16	20
			Lavavajillas	C_{42}	1	1	2,5	16	20
			Termo eléctrico	C_{43}	1	1	2,5	16	20
		Base de 25 A 2P+T	Lavadora, Lavavajillas y termo	C_4	3	3	4	20	25
		Base de 16 A 2P+T	Encima del plano de trabajo	C_5	3	3**	2,5	16	20
		Salida de cables	Calefacción	C_8	1	1	6	25	25
		Base de 16 A 2P+T	Secadora	C_{10}	1	1	2,5	16	20
		Detector de Gas	Detección de Fugas de Gas	C_1	--	1	1,5	10	16
		Detector de Inundación	Detección de Inundaciones	C_1	--	1	1,5	10	16
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C_1	--	1	1,5	10	16
		Toma telefónica	Teléfono	---	---	2	--	16	--

Ver Leyenda Pág 40

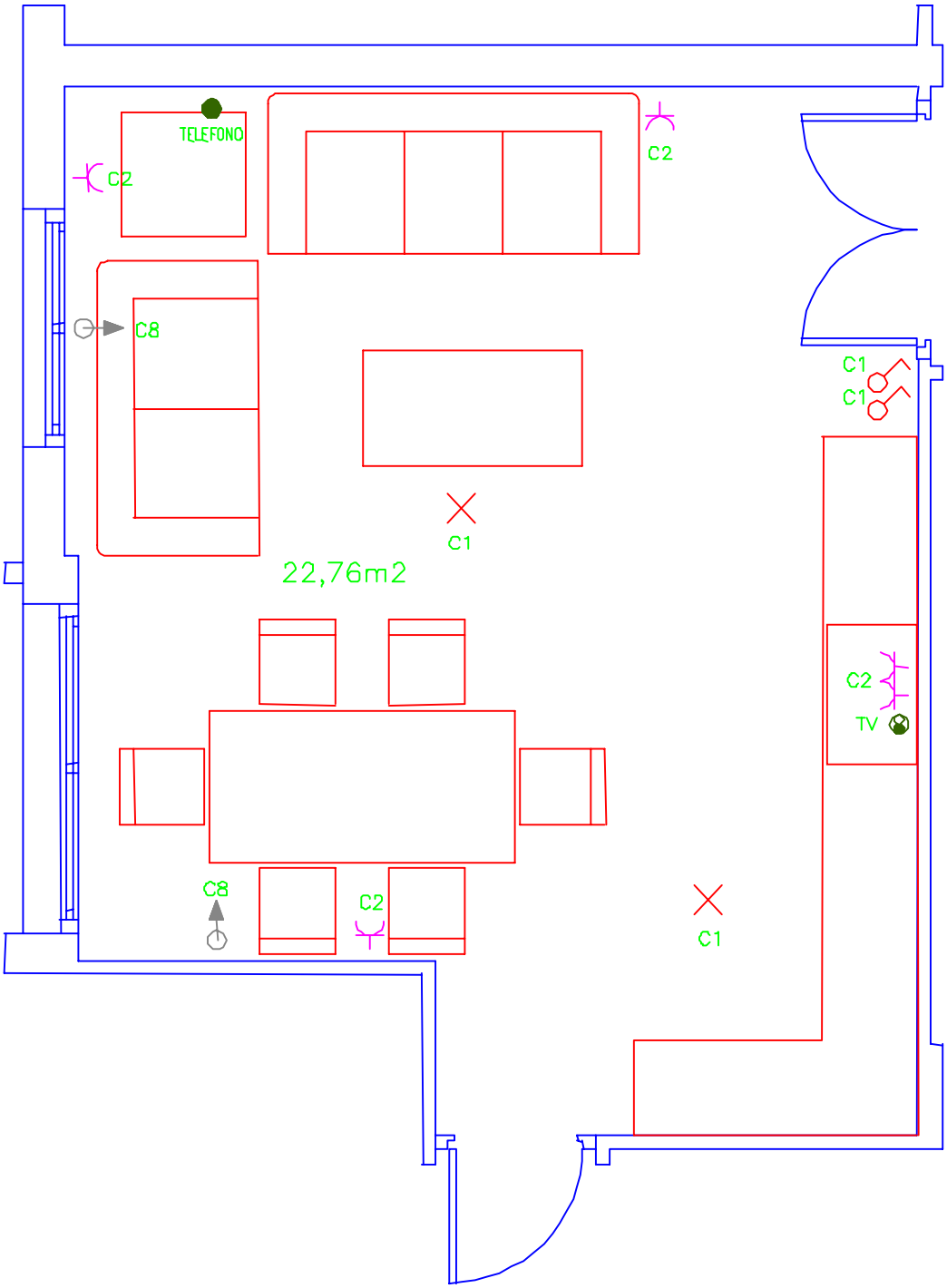
COCINA


TELEFONO
C1
C5
C3
C2
C42
C1
C1
C2
C5
C1
C5
C43
C1
8,19m2
C5
C8
C10
C1
C43
C41
C1
9,64m2
C1

SALA DE ESTAR O SALÓN									
Mecanismo			Uso/superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Interruptor doble	Punto de luz hasta 10m^2 (dos si S > 10m^2)	C_1	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una por cada 6 m^2. Redondeando al entero superior	C_2	3*	3**	2,5	16	20
		Regulador	Es aconsejable. Aumenta el confort y ahorro energético	C_1	-	1	1,5	10	16
		Toma telefónica	Teléfono	---	---	2	--	16	--
		Salida de cables	Calefacción /aire acondicionado Hasta 10 m^2 (dos si S>10 m^2)	C_8 Y C_9	1	1	6	25	25

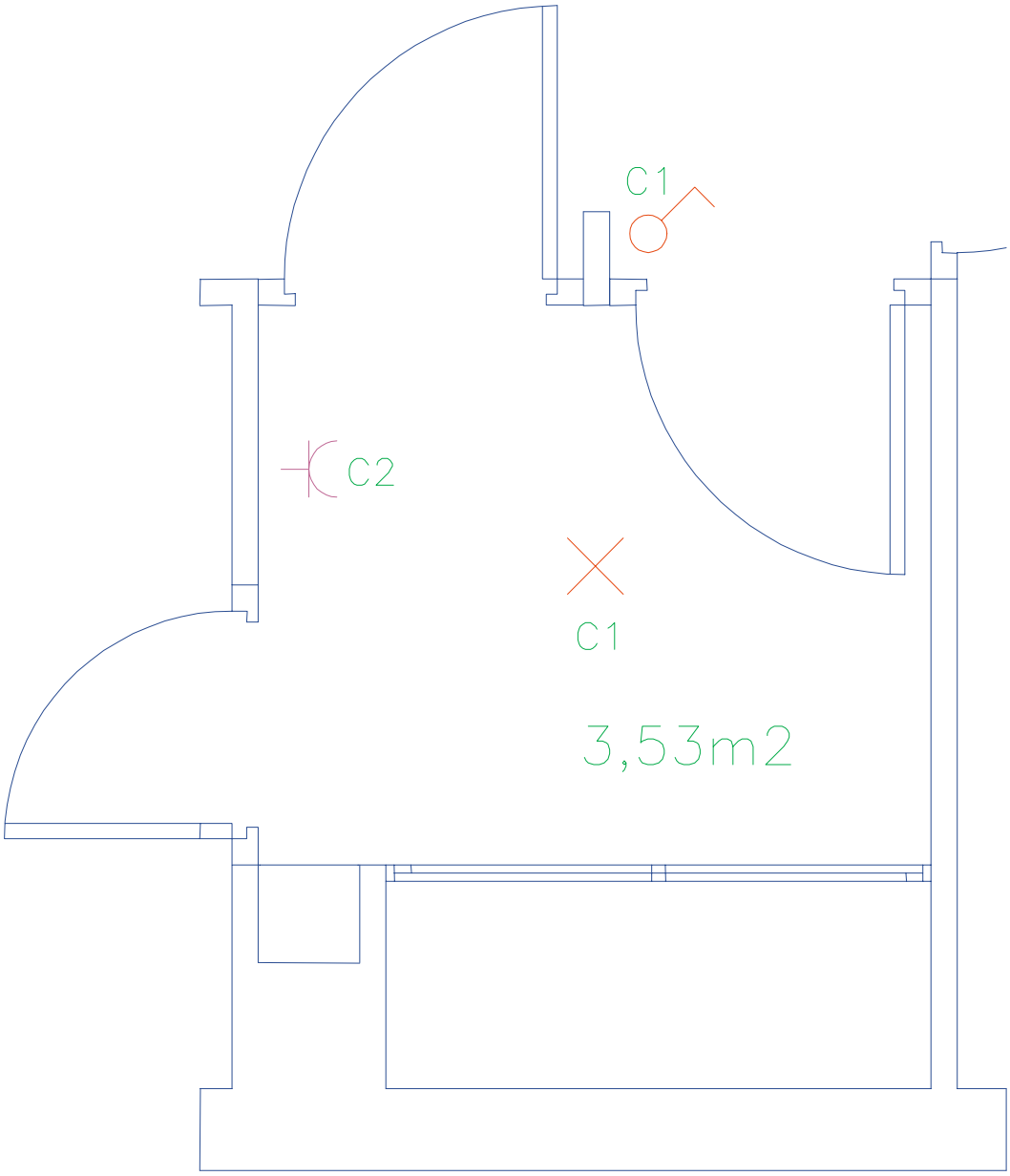
Ver Leyenda Pág 40

SALA DE ESTAR O SALÓN



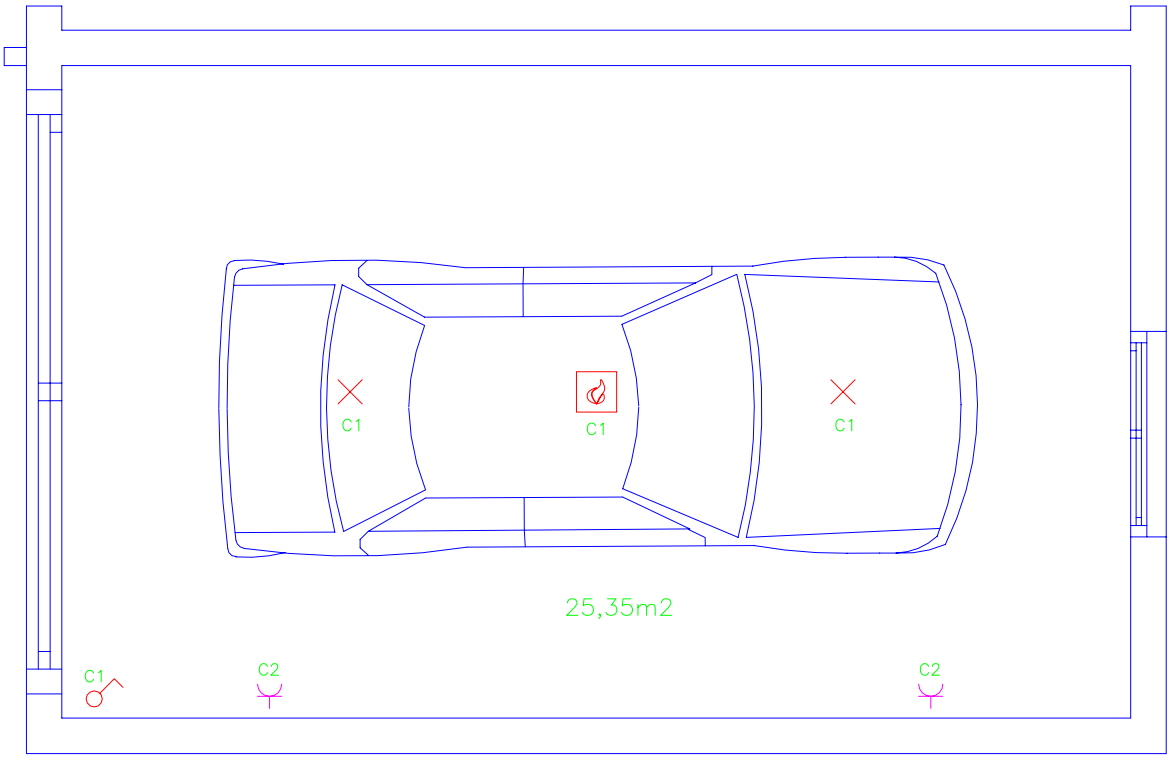
TERRAZAS Y VESTIDORES									
Mecanismo			Uso /superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m^2 (dos si S> 10 m^2)	C_1	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta 10m^2 . (dos si S> 10 m^2)	C_2	--	1	2,5	16	20

Ver Leyenda Pág 40



GARAJES UNIFAMILIARES Y/O CUARTOS TRASTEROS									
Mecanismo			Uso /superficie/ longitud	A	B	C	D	E	F
FOTO	Símbolo	Significado							
		Interruptor	Punto de luz hasta 10m^2 (dos si S> 10 m^2)	C_1	1	1	1,5	10	16
		Base de 16 A 2P+T	Una hasta 10m^2 (dos si S> 10 m^2)	C_2	1	1	2,5	16	20
		Detector de incendio	Detección de Incendios	C_1	--	1	1,5	10	16

Ver Leyenda Pág 40



Cálculo directo de longitud máxima en circuitos interiores **en viviendas.**															
Contadores centralizados por plantas															
Datos:						Protección (A)		10		16		20		25	
Tensión = 230 v. Cosφ = 1.						Potencia (W)		2.300		3.680		4.600		5.750	
Reparto caída de tensión						Circuito		C1 - C6 - C11		C2 - C5 - C7 - C1		C4		C3 - C8 - C9	
Instalación de enlace				I. Interior (vivienda)		Sección (mm²)		1,5	2,5	2,5	4	4	6	6	10
L.G.A.		D.I.				Caída de tensión Total									
%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios								
1	2,3	3	6,90	0,5	1,15	4,5	10,35	4 m	8 m	5 m	8 m	6 m	9 m	7 m	12 m
		2,5	5,75	1	2,30			9 m	16 m	10 m	16 m	12 m	19 m	15 m	25 m
		2	4,60	1,5	3,45			14 m	24 m	15 m	24 m	19 m	28 m	23 m	38 m
		1,5	3,45	2	4,60			19 m	32 m	20 m	32 m	25 m	38 m	30 m	51 m
		1	2,30	2,5	5,75			24 m	40 m	25 m	40 m	32 m	48 m	38 m	64 m
		0,5	1,15	3	6,90			28 m	48 m	30 m	48 m	38 m	57 m	46 m	77 m
		0	0,00	3,5	8,05			33 m	56 m	35 m	56 m	45 m	67 m	54 m	90 m

Ejemplos:

Se desea conocer la longitud máxima para la instalación de una toma de corriente del circuito de usos varios (C2) considerando una caída de tensión máxima del 3%.

De acuerdo al REBT se considerará 3.680 W como potencia máxima de C2 (16 A a 230V). Por tanto, según tabla, si se utiliza sección de 2,5 mm², la longitud máxima será de 30 m.

Para longitudes comprendidas entre 30 y 48 m se deberá utilizar sección de 4 mm², Utilizando en todos los casos protección magnetotérmica de 16 A.

Toledo, 176 MADRID 28005 TLF/ 913 66 00 63 FAX/ 913 66 46 55 // www.plcmadrid.es// plcmadrid@plcmadrid.es

Cálculo directo de longitud máxima en circuitos interiores **en viviendas.**															
Contadores totalmente centralizados															
Datos:						Protección (A)		10		16		20		25	
Tensión = 230 v. Cosφ = 1.						Potencia (W)		2.300		3.680		4.600		5.750	
Reparto caída de tensión						Circuito		C1 - C6 - C11		C2 - C5 - C7 - C1		C4		C3 - C8 - C9	
Instalación de enlace				I. Interior (vivienda)		Sección (mm²)		1,5	2,5	2,5	4	4	6	6	10
L.G.A.		D.I.				Caída de tensión Total									
%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios								
0,5	1,15	3,5	8,05	0,5	1,15	4,5	10,35	4 m	8 m	5 m	8 m	6 m	9 m	7 m	12 m
		3	6,90	1	2,30			9 m	16 m	10 m	16 m	12 m	19 m	15 m	25 m
		2,5	5,75	1,5	3,45			14 m	24 m	15 m	24 m	19 m	28 m	23 m	38 m
		2	4,60	2	4,60			19 m	32 m	20 m	32 m	25 m	38 m	30 m	51 m
		1,5	3,45	2,5	5,75			24 m	40 m	25 m	40 m	32 m	48 m	38 m	64 m
		1	2,30	3	6,90			28 m	48 m	30 m	48 m	38 m	57 m	46 m	77 m
		0,5	1,15	3,5	8,05			33 m	56 m	35 m	56 m	45 m	67 m	54 m	90 m
		0	0,00	4	9,20			38 m	64 m	40 m	64 m	51 m	77 m	61 m	103 m

Ejemplos:

Se desea conocer la longitud máxima para la instalación de una toma de corriente del circuito de usos varios (C2) considerando una caída de tensión máxima del 3%.

De acuerdo al REBT se considerará 3.680 W como potencia máxima de C2 (16 A a 230V). Por tanto, según tabla, si se utiliza sección de 2,5 mm², la longitud máxima será de 30 m.

Para longitudes comprendidas entre 30 y 48 m se deberá utilizar sección de 4 mm², utilizando en todos los casos protección magnetotérmica de 16 A.

Toledo, 176 MADRID 28005 TLF/ 913 66 00 63 FAX/ 913 66 46 55 // www.plcmadrid.es// plcmadrid@plcmadrid.es

Cálculo directo de longitud máxima en circuitos interiores **en viviendas.**															
Un solo abonado o dos abonados alimentados desde el mismo lugar															
Datos:						Protección (A)		10		16		20		25	
Tensión = 230 v. Cosφ = 1.						Potencia (W)		2.300		3.680		4.600		5.750	
Reparto caída de tensión						Circuito		C1 - C6 - C11		C2 - C5 - C7 - C1		C4		C3 - C8 - C9	
Instalación de enlace				I. Interior (vivienda)		Sección (mm²)		1,5	2,5	2,5	4	4	6	6	10
L.G.A.		D.I.				Caída de tensión Total									
%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios								
No existe		4	9,20	0,5	1,15	4,5	10,35	4 m	8 m	5 m	8 m	6 m	9 m	7 m	12 m
		3,5	8,05	1	2,30			9 m	16 m	10 m	16 m	12 m	19 m	15 m	25 m
		3	6,90	1,5	3,45			14 m	24 m	15 m	24 m	19 m	28 m	23 m	38 m
		2,5	5,75	2	4,60			19 m	32 m	20 m	32 m	25 m	38 m	30 m	51 m
		2	4,60	2,5	5,75			24 m	40 m	25 m	40 m	32 m	48 m	38 m	64 m
		1,5	3,45	3	6,90			28 m	48 m	30 m	48 m	38 m	57 m	46 m	77 m
		1	2,30	3,5	8,05			33 m	56 m	35 m	56 m	45 m	67 m	54 m	90 m
		0,5	1,15	4	9,20			38 m	64 m	40 m	64 m	51 m	77 m	61 m	103 m
		0	0,00	4,5	10,35			43 m	72 m	45 m	72 m	57 m	86 m	69 m	115 m

Ejemplos:

Se desea conocer la longitud máxima para la instalación de una toma de corriente del circuito de usos varios (C2) considerando una caída de tensión máxima del 3%.

De acuerdo al REBT se considerará 3.680 W como potencia máxima de C2 (16 A a 230V). Por tanto,según tabla, si se utiliza sección de 2,5 mm², la longitud máxima será de 30 m..

Para longitudes comprendidas entre 30 y 48 m se deberá utilizar sección de 4 mm²,utilizando en todos los casos protección magnetotérmica *de 16 A.*

Toledo, 176 MADRID 28005 TLF/ 913 66 00 63 FAX/ 913 66 46 55 // www.plcmadrid.es// plcmadrid@plcmadrid.es

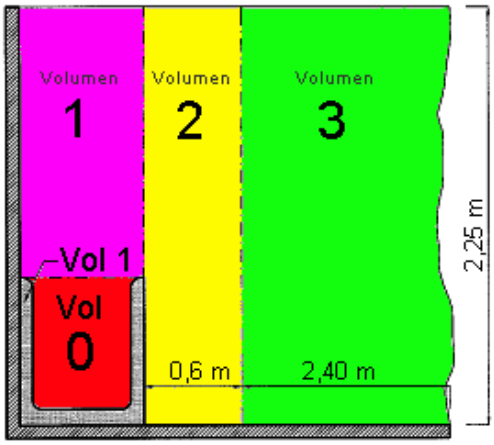
Cálculo directo de longitud máxima en circuitos de instalaciones interiores de No vivendas																			
Contadores centralizados por plantas																			
U = 400 V Cos φ = 1		OTROS USOS				Protección (A)		16		20		ALUMBRADO				Protección (A)		10	
						Potencia (W)		6.400		8.000						Potencia (W)		4.000	
Reparto caída de tensión						Sección (mm^2)		2,5	4	4	6	Reparto caída de tensión				Sección (mm^2)		1,5	2,5
Instalación de enlace				I. Interior Otros Usos								D.I.		I. Interior Alumbrado					
L.G.A.		D.I.				Caída de tensión Total										Caída de tensión Total			
%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios					%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios		
1	4	5	20	0,5	2	6,5	26	10 m	16 m	12 m	19 m	3	12	0,5	2	4,5	18	9 m	16 m
		4,5	18	1	4			20 m	32 m	25 m	38 m	2,5	10	1	4			19 m	32 m
		4	16	1,5	6			30 m	48 m	38 m	58 m	2	8	1,5	6			29 m	48 m
		3,5	14	2	8			40m	64 m	51 m	77 m	1,5	6	2	8			38 m	64 m
		3	12	2,5	10			50 m	80 m	64 m	97 m	1	4	2,5	10			48 m	80 m
		2,5	10	3	12			60 m	97 m	77 m	116 m	0,5	2	3	12			58 m	97 m
		2	8	3,5	14			70 m	113 m	90 m	135 m	0	0	3,5	14			67 m	113 m
		1,5	6	4	16			80m	129 m	103 m	155 m	Hay que considerar los valores de la L.G.A., en este caso es el 1 %, es decir, corresponden a 4 voltios para la tensión de 400 V.							
		1	4	4,5	18			91m	145 m	116 m	174 m								
		0,5	2	5	20			101 m	161 m	129 m	194 m								
		0	0	5,5	22			111 m	178 m	142 m	213 m								

Toledo, 176 MADRID 28005 TLF/ 913 66 00 63 FAX/ 913 66 46 55 // www.plcmadrid.es// plcmadrid@plcmadrid.es

Cálculo directo de longitud máxima en circuitos de instalaciones interiores de No vivendas																			
Contadores totalmente centralizados																			
U = 400 V Cos φ = 1		OTROS USOS				Protección (A)		16		20		ALUMBRADO				Protección (A)		10	
						Potencia (W)		6.400		8.000						Potencia (W)		4.000	
Reparto caída de tensión						Sección (mm^2)		2,5	4	4	6	Reparto caída de tensión				Sección (mm^2)		1,5	2,5
Instalación de enlace				I. Interior Otros Usos								D.I.		I. Interior Alumbrado					
L.G.A.		D.I.				Caída de tensión Total										Caída de tensión Total			
%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios					%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios		
0,5	2	5,5	22	0,5	2	6,5	26	10 m	16 m	12 m	19 m	3,5	14	0,5	2	4,5	18	9 m	16 m
		5	20	1	4			20 m	32 m	25 m	38 m	3	12	1	4			19 m	32 m
		4,5	18	1,5	6			30 m	48 m	38 m	58 m	2,5	10	1,5	6			29 m	48 m
		4	16	2	8			40 m	64 m	51 m	77 m	2	8	2	8			38 m	64 m
		3,5	14	2,5	10			50 m	80 m	64 m	97 m	1,5	6	2,5	10			48 m	80 m
		3	12	3	12			60 m	97 m	77 m	116 m	1	4	3	12			58 m	97 m
		2,5	10	3,5	14			70 m	113 m	90 m	135 m	0,5	2	3,5	14			67 m	113 m
		2	8	4	16			80 m	129 m	103 m	155 m	0	0	4	16			77 m	129 m
		1,5	6	4,5	18			91 m	145 m	116 m	174 m	Hay que considerar los valores de la L.G.A., en este caso es el 0,5 %, es decir, corresponden a 2 voltios para la tensión de 400 V.							
		1	4	5	20			101 m	161 m	129 m	194 m								
		0,5	2	5,5	22			111 m	178 m	142 m	213 m								
		0	0	6	24			121 m	194 m	155 m	233 m								

Cálculo directo de longitud máxima en circuitos de instalaciones interiores de No vivendas																			
Un solo abonado o dos abonados alimentados desde el mismo lugar																			
U = 400 V		OTROS USOS				Protección (A)		16		20		ALUMBRADO				Protección (A)		10	
Cos φ = 1						Potencia (W)		6.400		8.000						Potencia (W)		4.000	
Reparto caída de tensión						Sección (mm^2)		2,5	4	4	6	Reparto caída de tensión				Sección (mm^2)		1,5	2,5
Instalación de enlace				I. Interior Otros Usos								D.I.		I. Interior Alumbrado					
L.G.A.		D.I.				Caída de tensión Total										Caída de tensión Total			
%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios					%	Voltios	%	Voltios	%	Voltios		
No existe		6	24	0,5	2	6,5	26	10 m	16 m	12 m	19 m	4	16	0,5	2	4,5	18	9 m	16 m
		5,5	22	1	4			20 m	32 m	25 m	38 m	3,5	14	1	4			19 m	32 m
		5	20	1,5	6			30 m	48 m	38 m	58 m	3	12	1,5	6			29 m	48 m
		4,5	18	2	8			40 m	64 m	51 m	77 m	2,5	10	2	8			38 m	64 m
		4	16	2,5	10			50 m	80 m	64 m	97 m	2	8	2,5	10			48 m	80 m
		3,5	14	3	12			60 m	97 m	77 m	116 m	1,5	6	3	12			58 m	97 m
		3	12	3,5	14			70 m	113 m	90 m	135 m	1	4	3,5	14			67 m	113 m
		2,5	10	4	16			80 m	129 m	103 m	155 m	0,5	2	4	16			77 m	129 m
		2	8	4,5	18			91 m	145 m	116 m	174 m	0	0	4,5	18			87 m	145 m
		1,5	6	5	20			101 m	161 m	129 m	194 m								
		1	4	5,5	22			111 m	178 m	142 m	213 m								
		0,5	2	6	24			121 m	194 m	155 m	233 m								
		0	2	6,5	26			131 m	210 m	168 m	252 m								

LOCALES QUE CONTIENEN BAÑERA O DUCHA



Se definen los volúmenes que muestra la figura.

En cada uno de estos volúmenes, la instalación eléctrica está limitada a un cierto tipo de aparamenta y receptores. El cuadro siguiente muestra los elementos que se pueden instalar en cada uno de los volúmenes clasificados:

		Volumen 0	Volumen 1	Volumen 2	Volumen 3
230 V c.a.					
24 V c.c. (1) Domótica			√	√	√
					√ (2)
				√	√
Halógeno 12 V			(3)	√	√
Incandescente Fluorescente				√ (2)	√ (2)
Calefactor				√ (2)	√ (2)
Equipo hidromasaje	Fijo		√ (4)		
	Móvil			√	
Otros Lavadora Termo eléctrico					√ (2)

(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

INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN VIVIENDAS PRESCRIPCIONES DE CONFORT REGLAMENTARIAS Y RECOMENDADAS POR ESTANCIAS	
LEYENDA	
A	Circuito de utilización
B	Nº mínimo obligatorio (Según R.E.B.T)
C	Nº mínimo recomendado
D	Sección del conductor en mm^2
E	Intensidad nominal del PIA
F	Diámetro del tubo en mm
C_1	Circuito de iluminación
C_2	Circuito de tomas de corriente de uso general
C_3	Circuito de cocina y horno
C_4	Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
C_5	Circuito de tomas de corriente de cocina y cuartos de baño
C_6	Circuito adicional de iluminación (tipo C_1)
C_7	Circuito adicional, tomas de corriente de uso general (tipo C_2)
C_8	Calefacción eléctrica.
C_9	Aire acondicionado.
C_{10}	Secadora
C_{11}	Automatización (Domótica)
(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.

CERTIFICADO DE CUALIFICACIÓN INDIVIDUAL EN BAJA TENSIÓN (CCIBT)

Requisitos para su Obtención según Titulación y Experiencia (ITC-BT-03)			
Edad: Mayoría de edad laboral. (16 años, pero en la práctica son 18 años)			
Situación (Grupos)	**TITULACIÓN Y EXPERIENCIA**	**Certificado de Cualificación Individual**	
		Básico	**Especialista**
b.1	Técnico de Grado Medio en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas. Con **un año de experiencia** en Empresa Instaladora de Electricidad	Curso impartido por una Entidad de Formación Autorizada en Baja Tensión y Exámenes Teórico y Práctico	
b.2	Técnico de Grado Medio en Equipos e Instalaciones Electroténicas. **Sin experiencia** en Empresa Instaladora de Electricidad.		
b.3 y b.5	Técnico de Grado Superior en Instalaciones Electrotécnicas, Ingeniero Técnico. **Sin experiencia** en Empresa Instaladora de Electricidad.	Examen Práctico	
b.4 y b.6	Técnico de Grado Superior en Instalaciones Electrotécnicas, Ingeniero Técnico. **Con un año de experiencia** en Empresa Instaladora de Electricidad.	Se concede directamente (no se debe realizar ningún tipo de examen)	

VALIDEZ
Todo el territorio español (art.13.3 Ley 21/1992)
Por tiempo indefinido (salvo variación sustancial que implique actualización y previa publicación de Disposición Legal)

P.L.C.MADRID® Entidad Acreditada por Industria E-02

P.L.C. MADRID®
ENTIDAD ACREDITADA POR INDUSTRIA

Consejería de Economía

DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA,
ENERGÍA Y MINAS

Resolución de 28 de julio de 1993, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se acredita a la entidad P.L.C. Madrid, Automatización Avanzada y Formación, con el número E-02, para la impartición de cursos de evaluación continua de Instaladores de Electricidad.

(0.-7.113)

PLC MADRID® es una Sociedad Limitada, constituída en 1990 con la finalidad de dar servicio en el ámbito de la Automatización Avanzada y Formación.

Desde su constitución se ha esforzado en ocupar el vacío existente en la formación técnica dentro de los sectores eléctrico y electrónico, elaborando programas de formación y ofertando cursos específicos de acuerdo a las necesidades de cada momento y demandadas por los profesionales de estos sectores.

PLC MADRID®, de manera relevante, se caracteriza por ser una empresa vanguardista e innovadora en el desarrollo de proyectos de automatización de viviendas y edificios (DOMÓTICA). En la actualidad ocupa un lugar destacado entre las Empresas más representativas del sector.

PLC MADRID® pionera y líder en la Comunidad de Madrid, está homologada por INDUSTRIA como entidad acreditada E-02 para impartir cursos y examinar del Carnet de Instalador Electricista Autorizado, es decir, nuestros alumnos una vez realizado el curso y superado el examen final, obtienen el Carnet.

Cursos de formación especialmente pensados para el profesional de la electricidad

- Instalador electricista autorizado en baja tensión
  - (IBTB) Categoría básica
  - (IBTE) Categoría especialista
- Ayudante electricista
- Actualización al nuevo RBT-2002
- Automatismos eléctricos
- Autómatas programables, básico y avanzado
- Simulación de procesos industriales
- Antenas de TV
- Cableado estructurado
- Tratamiento de armónicos
- Corrección del factor de potencia
- Tramitación y confección de documentación técnica
- Esquemática y cálculo de instalaciones eléctricas
- Medidas eléctricas
- Protección contra sobretensiones
- Iluminación interior y exterior
- Seguridad eléctrica en baja tensión
- Informática para electricistas
- Electrónica para electricistas
- Electricidad básica
- Instalador mantenedor de edificios y viviendas inteligentes
- Sistemas domóticos

Grupos reducidos- Horarios flexibles:
mañanas, tardes, noches, fines de semana

Servicio de asesoramiento técnico a profesionales

Calidad y Servicio a buen precio es nuestro Lema y Razón de ser

plc madrid
AUTOMATIZACIÓN AVANZADA Y FORMACIÓN

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