

# DISEÑO Y UBICACIÓN DE MECANISMOS ELÉCTRICOS: OPTIMIZACIÓN Y SEGURIDAD

## NORMATIVA

Carmen Montañés Fernández

23 de marzo de 2010



Dirección General de Industria,  
Energía y Minas

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA

**Comunidad de Madrid**



## MARCO NORMATIVO

- **Reglamento Electrotécnico para baja tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto)**
  - Objeto:
    - Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
    - Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
    - Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.
- **Guía Técnica de Aplicación REBT (carácter no vinculante)**

**Mínimos seguridad + Mínimos funcionalidad**



## PREVISIÓN CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN (ITC-BT-10)

- La **previsión de cargas** se establece en primer término distinguiendo los lugares de consumo:
  - Edificios destinados principalmente a viviendas.
  - Edificios comerciales o de oficinas.
  - Edificios destinados a una industria específica.
  - Edificios destinados a una concentración de industrias.



## PREVISIÓN CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN (ITC-BT-10)

- **Grado de electrificación y previsión de la potencia en las viviendas:**

- **Electrificación básica:**

La necesaria para la cobertura de las posibles necesidades de utilización primarias. Debe permitir la utilización de aparatos eléctricos de uso común en una vivienda. Para nuevas construcciones la potencia a prever no será inferior 5.750W a 230V.

- **Electrificación elevada:**

Corresponde a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de la vivienda superiores a 160 m<sup>2</sup> o con cualquier combinación de los casos anteriores. La potencia a prever no será inferior a 9.200W.



## PREVISIÓN CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN (ITC-BT-10)

- **GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN: INSTALACIONES DE ENLACE**
  - El grado de electrificación de una vivienda será elevado cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:
    - Superficie útil de la vivienda superior a 160 m<sup>2</sup>.
    - Si está prevista la instalación de aire acondicionado.
    - Si está prevista la utilización de calefacción eléctrica.
    - Si está prevista la instalación de sistemas de automatización.
    - Si el mínimo de puntos de utilización de alumbrado es superior a 30.
    - Si el número de puntos de tomas de corriente de uso general es superior a 20.
    - Si el número de puntos de utilización de tomas de corriente de los cuartos de baño y auxiliares de cocina es superior a 6.



# INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS

## NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS

### ITC BT-25

- **Electrificación Básica:**

- C<sub>1</sub> -** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C<sub>2</sub> -** Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C<sub>3</sub> -** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar a cocina y horno.
- C<sub>4</sub> -** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C<sub>5</sub> -** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.



## INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS ITC BT-25

- **Electrificación Elevada:**

- $C_6$  - Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz.
- $C_7$  - Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m<sup>2</sup>.
- $C_8$  - Circuito de distribución interna destinado a instalaciones de calefacción eléctrica, cuando exista previsión de ella.
- $C_9$  - Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste.
- $C_{10}$  - Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.



## INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS NÚMERO DE CIRCUITOS Y CARACTERÍSTICAS ITC BT-25

- C<sub>11</sub>** - Circuito de distribución interna, destinado al sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de ésta.
- C<sub>12</sub>** - Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 o C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.



Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos<sup>(1)</sup>

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad F <sub>s</sub>	Factor utilización F <sub>u</sub>	Tipo de toma <sup>(7)</sup>	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm <sup>2</sup> <sup>(6)</sup>	Tubo o conducto Diámetro mm <sup>(8)</sup>
C <sub>1</sub> Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz <sup>(9)</sup>	10	30	1,5	16
C <sub>2</sub> Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C <sub>3</sub> Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C <sub>4</sub> Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A <sup>(6)</sup>	20	3	4 <sup>(6)</sup>	20
C <sub>5</sub> Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C <sub>6</sub> Calefacción	<sup>(4)</sup>	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>9</sub> Aire acondicionado	<sup>(4)</sup>	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>10</sub> Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C <sub>11</sub> Automatización	<sup>(4)</sup>	---	---	---	10	---	1,5	16

(1)

La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

(2)

La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W

(3)

Diámetros externos según ITC-BT-19

(4)

La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W

(5)

Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación

(6)

En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm<sup>2</sup> que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm<sup>2</sup>.

(7)

Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.

(8)

Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito, el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

(9)

El punto de luz incluirá conductor de protección.



## PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	pulsador timbre	1	
Vestibulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	---
		Interruptor 10.A	1	---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A. 2p+T	1	---
Sala de estar o Sal6n	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
		Interruptor 10 A.	1	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A. 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacci3n	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
		Interruptor 10 A.	1	
	C <sub>2</sub>	Base 16 A. 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacci3n	1	---
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	---



## PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Baños	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	---
		Interruptor 10 A	1	---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
	C <sub>3</sub>	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	uno cada 5 m de longitud
		Interruptor/Conmutador 10 A	1	uno en cada acceso
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C <sub>3</sub>	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + T	3 <sup>(1)</sup>	encima del plano de trabajo
	C <sub>3</sub>	Toma calefacción	1	---
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C <sub>1</sub>	Puntos de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )

<sup>(1)</sup> 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 de la tabla 1.

<sup>(2)</sup> Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina



## PRESCRIPCIONES MÍNIMAS Y DE CONFORT

- **Recomendaciones:**

- Diseñar la instalación con una suficiente previsión (Reservar tubos, espacios en el cuadro de distribución, etc.) que permitan futuras aplicaciones.
- Prever un número de tomas de puntos de iluminación, tomas de corriente de usos generales o en baño y auxiliares de cocina superior a los reglamentarios.
- Proyectar con grados de electrificación elevados.



## ELECTRIFICACIÓN DE LA SALA DE ESTAR O SALÓN

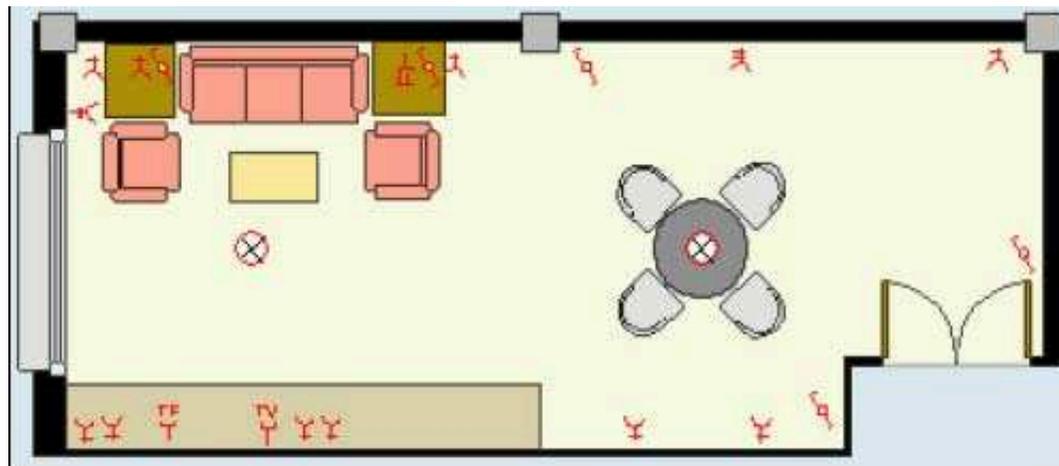


Figura E: Plano de planta de la sala de estar o salón.

Prescripciones de confort de uso no obligatorio		
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	1 hasta 10m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Interruptor	Por punto de luz	--
Toma Calefacción eléctrica *	1 hasta 10m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Toma Aire acondicionado *	1 hasta 10m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1 ó 2
Base 16 A (2P+T)	Una por cada 6m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	4
Toma telefónica	Teléfono	2
Base 16 A (2P+T)	Televisor y vídeo	1 múltiple
Base 16 A (2P+T)	Equipo de música	1

\* Cuando se prevea su instalación



# ELECTRIFICACIÓN DEL DORMITORIO

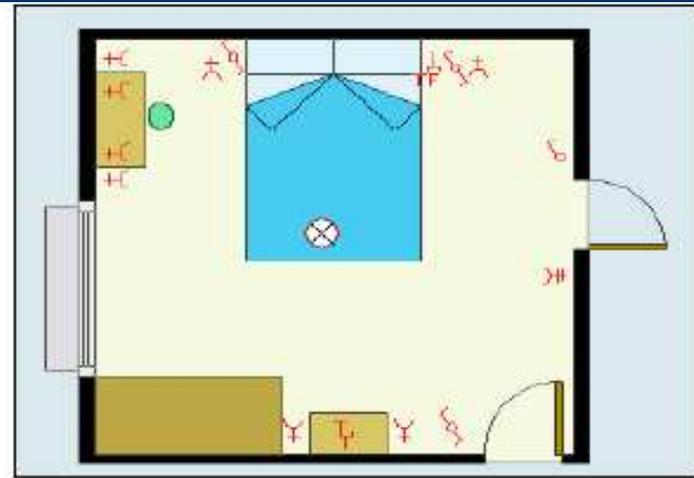


Figura F: Plano de planta del dormitorio

Prescripciones de confort de uso no obligatorio		
Mecanismo	Superficie / Longitud	Nº aconsejado
Punto de luz	Habitaciones individuales	2*
	Habitaciones dobles	3*
Interruptor	Por punto de luz	--
Toma Calefacción eléctrica**	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1
Toma Aire acondicionado**	1 hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S>10 m <sup>2</sup> )	1
Base 16 A (2P+T)	Una por cada 6 m <sup>2</sup> redondeando al entero superior	4
Toma telefónica	Teléfono	2
Base 16 A (2P+T)	Televisor	1
Base 16 A (2P+T)	Ordenador	1
Base 16 A (2P+T)	Equipo de música	1
*2 en habitaciones individuales, 1 en mesilla de noche y 1 en techo 3 en habitaciones dobles, 2 en mesillas de noche y 1 en techo		
** Cuando se prevea su instalación		



# ELECTRIFICACIÓN DE LA COCINA

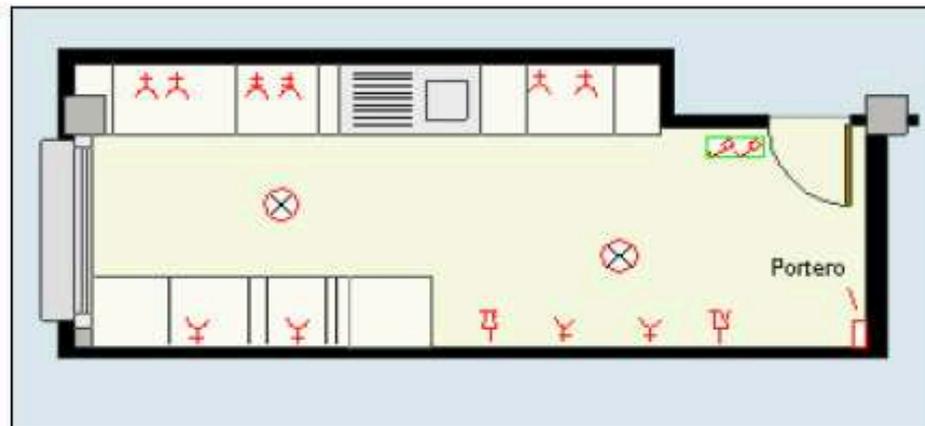


Figura G: Plano de planta de la cocina

<i>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</i>		
<i>Mecanismo</i>	<i>Superficie / Longitud</i>	<i>Nº aconsejado</i>
<i>Punto de luz</i>	<i>1 hasta 10 m<sup>2</sup> (2 si S&gt;10 m<sup>2</sup>)</i>	<i>1 ó 2</i>
<i>Interruptor</i>	<i>Por punto de luz</i>	<i>--</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>Encima del plano de trabajo *</i>	<i>4</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>Lavadora, Lavavajillas y Termo</i>	<i>3</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>Extractor y Frigorífico</i>	<i>2</i>
<i>Base 25 A (2P+T)</i>	<i>Cocina/horno</i>	<i>1</i>
<i>Toma calefacción eléctrica**</i>	<i>1 hasta 10 m<sup>2</sup> (2 si S&gt;10 m<sup>2</sup>)</i>	<i>1 ó 2</i>
<i>Base 16 A (2P+T)**</i>	<i>Secadora</i>	<i>1</i>
<i>Toma telefónica</i>	<i>Teléfono</i>	<i>1</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>Televisor</i>	<i>1</i>

*\* Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina*

*\*\* Cuando se prevea su instalación*



## ELECTRIFICACIÓN DEL GARAJE UNIFAMILIAR

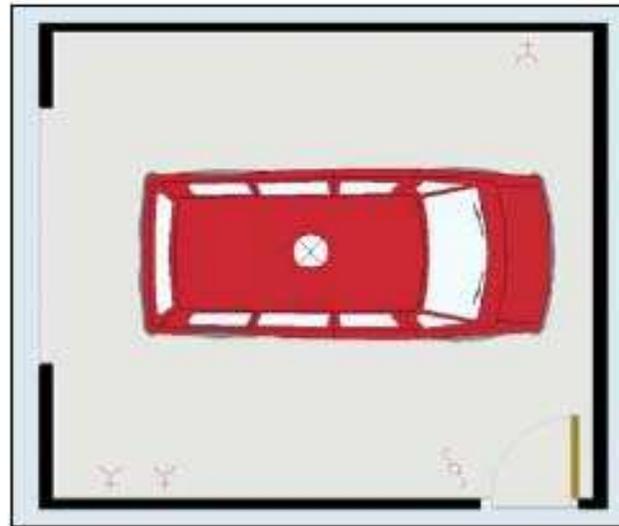


Figura K: Plano de planta del garaje unifamiliar

<i>Prescripciones de confort de uso no obligatorio</i>		
<i>Mecanismo</i>	<i>Superficie / Longitud</i>	<i>Nº aconsejado</i>
<i>Punto de luz*</i>	<i>1 hasta 10 m<sup>2</sup> (2 si S &gt; 10 m<sup>2</sup>)</i>	<i>1 ó 2</i>
<i>Interruptor</i>	<i>Por punto de luz</i>	<i>1</i>
<i>Base 16 A (2P+T)</i>	<i>-</i>	<i>2</i>

*\*Es recomendable llevar a cabo la instalación de un circuito de alumbrado de emergencia.  
La iluminancia mínima para este tipo de estancias es de 150 lux.*



## INSTALACIONES DE RECEPTORES PRESCRIPCIONES GENERALES. ITC-BT-43

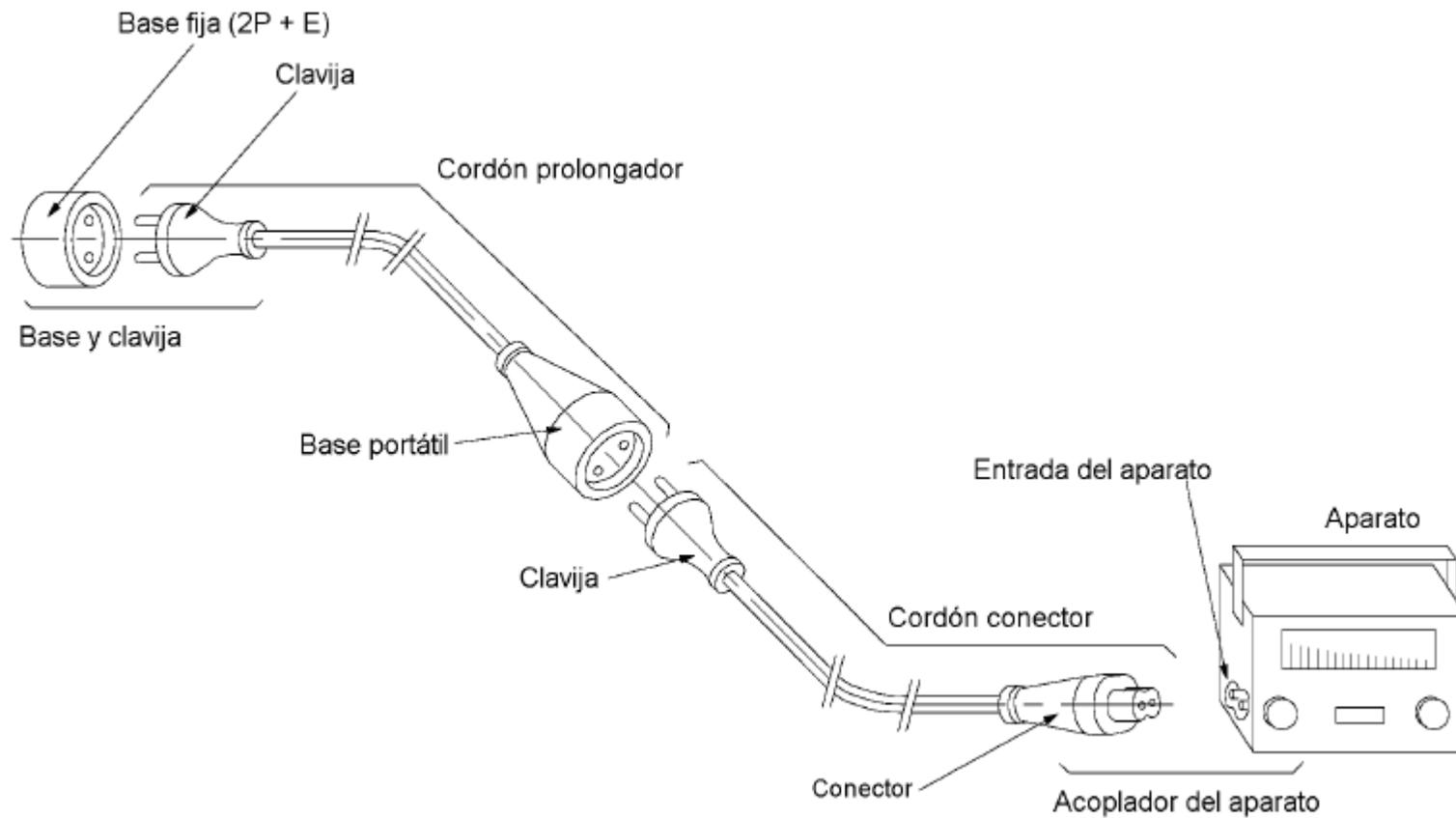
- **Conexión de Receptores:**
  1. **La conexión de los cables aptos para usos móviles a la instalación alimentadora se realizará utilizando:**
    - Clavija y toma de corriente.
    - Cajas de conexión.
    - Trole para el caso de vehículos a tracción eléctrica o aparatos movibles.
  2. **La conexión de cables aptos para usos móviles en los aparatos destinados a usos domésticos o análogos se realizará utilizando:**
    - Cable flexible con cubierta de protección, fijado permanentemente al aparato.
    - Cable flexible con cubierta de protección, fijado al aparato por medio de un conector, de manera que las partes activas del mismo no sean accesibles cuando estén bajo tensión.



3. **La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300V. Sus secciones no serán inferiores a 0,5 mm<sup>2</sup>.**
4. **Las clavijas utilizadas para la conexión de los receptores a las bases de toma de corriente de la instalación de alimentación serán de los tipos indicados en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b de la Norma UNE 20315(1 y 2) o clavija conforme a la norma UNE ENE 50075.**

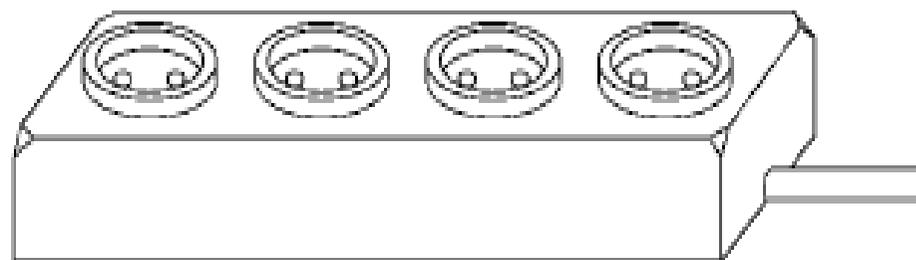


## FIGURA REPRESENTATIVA DE VARIOS ACCESORIOS Y SU UTILIZACIÓN





## BASE MÓVIL MÚLTIPLE





## POSIBILIDADES DE EJECUCIÓN DE ADAPTADORES MULTIVÍA Y PROLONGADORES

Parte Clavija	Parte base
C 2b	C 2a, ESC 10a
C 4	C 2a, ESC 10a
C 4	C 3a
C 6	ESC 10a
ESC 10b	ESC 10a



## POSIBILIDADES DE CONEXIÓN

Base	Clavijas
C 1a	C 2b, C 4, C 6, ESC 10b, UNE-EN 50075
C 2a	C 2b, C 4, C 6, ESC 10b, UNE-EN 50075
C 3a	C 4, C 6, ESC 10b, UNE-EN 50075
ESC 10a	ESC 10b, UNE-EN 50075
ESB 25a	ESB 25b
ESB 32a	ESB 25b, ESB 32b



## CONCLUSIONES

- **El REBT establece mínimos de seguridad y funcionales.**
- **El diseñador (proyectista-instalador) deberá determinar la adaptabilidad de la instalación al uso previsto.**
- **Conviene diseñar con un margen de previsión para las posibles ampliaciones o funcionalidades.**
- **Necesidad de que los accesorios empleados cumplan con la normativa aplicable como mayor garantía de seguridad y calidad de utilización.**



W

M

La Suma de Todos



**Comunidad de Madrid**