



Latinstock

Mecanismos eléctricos en las viviendas

# ¿Bien enchufados *en el hogar?*

En los últimos tiempos, nuestros hogares se han dotado de un mayor equipamiento eléctrico, con la generalización de televisores, DVD, TDT, aparatos de música, ordenadores, impresoras, escáneres, etc. En muchos casos, esta situación ha puesto de manifiesto que las instalaciones de suministro eléctrico no están adecuadas a la demanda. Su mal estado puede dar lugar a riesgos para la seguridad, pero también a un uso poco racional de la energía.

A través de las encuestas a usuarios de viviendas existentes se ha realizado un análisis y diagnóstico del equipamiento actual de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones de las viviendas para conocer la idoneidad de su ubicación. Sus conclusiones ponen de relieve que las instalaciones actuales son manifiestamente mejorables en cuanto a la ubicación de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas, y en menor medida de las instalaciones de telefonía y de televisión. Los resultados obtenidos pueden ser la base para un nuevo modelo de equipamiento eléctrico y de telecomunicaciones de nuestros hogares. Este modelo no sólo incorporará nuevos sistemas de montaje imbricados con las modernas técnicas constructivas, sino que permitirá la interacción entre los diferentes sistemas de instalaciones a través de la domótica. Todo esto puede traducirse en mayores cuotas de seguridad y también en un uso más eficiente de la energía.

Por **JOSÉ CARLOS TOLEDANO GASCA**. Licenciado en Ciencias Físicas, Técnico de Iberdrola, Gerente de Relaciones Institucionales. [jc.toledano@acta.es](mailto:jc.toledano@acta.es). **JOSÉ MARÍA DE LAS CASAS AYALA**. Dr. ingeniero industrial del ICAI, Profesor titular de Universidad, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid. **CÉSAR BEDOYA FRUTOS**. Dr. arquitecto, Profesor titular de Universidad, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid.

**A** semejanza de la constitución de los seres vivos, las viviendas se componen de una estructura soporte, una envolvente térmica y unas instalaciones interiores que equivalen al esqueleto, a la epidermis y a los órganos vitales, respectivamente. Los tres aspectos mencionados deben estar en perfecto estado para que dichas viviendas aporten seguridad, habitabilidad y confort (Carlos López Jimeno, director general de In-

dustria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid).

En el año 2000, cuando se publicó el Libro Azul de la Electricidad dando a conocer un estudio sobre el estado actual de las instalaciones eléctricas en las viviendas de España, en su introducción aparecían frases como ésta: «Un porcentaje elevado de hogares españoles muestra unos deficientes niveles de seguridad en sus instalaciones eléctricas

debido a su mal estado de conservación, por las modificaciones domésticas que se realizan en muchos casos o por un uso incorrecto de sus mecanismos, y la reforma de la instalación se limita a prolongar los tendidos de los cables e introducir prolongadores y bases múltiples o ladrones, ...».

El Libro Azul de la Electricidad de la Comunidad de Madrid, editado en septiembre de 2008 por la Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctrica y Telecomunicaciones de Madrid (APIEM), iniciaba el prólogo con la siguiente frase: «La modernidad de las instalaciones eléctricas y su seguridad activa y pasiva, su correcto funcionamiento, la eficacia en la utilización, la facilidad de control, la eficiencia energética, etc., son exigencias de la sociedad actual. Hacemos uso diario y continuado de la electricidad y de las instalaciones, de forma consciente en nuestros hogares y puestos de trabajo, y de forma menos consciente en áreas de servicio y cafeterías». Suscribimos plenamente esta frase a la hora de iniciar la redacción de este artículo, frase que nos ha servido de guía y pauta para enfocar el trabajo.

Los estudios mencionados ponen de manifiesto la necesidad de concienciar a los usuarios sobre el uso correcto de las instalaciones eléctricas, sus mecanismos, etc., así como sobre la importancia de su mantenimiento y rehabilitación.

Esta investigación quiere aportar un paso más a los trabajos antes descritos y conocer las instalaciones interiores, tomas de corriente e interruptores, fundamentalmente desde el punto de vista de su utilidad para los usuarios, con objeto de hacer un análisis de la «idoneidad de la ubicación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de las viviendas».

Los cambios frecuentes de muebles de

los salones y dormitorios, los nuevos electrodomésticos, los aparatos de audio y vídeo, los ordenadores, Internet, el teletrabajo, etc. necesitan de unas instalaciones interiores flexibles que permitan adecuar nuestras estancias para acoger todas estas novedades y propiciar la actividad lúdica o laboral que se requiera, en cada momento, en cualquier estancia de la casa.

Con la investigación que se ha llevado a cabo se pone de manifiesto la rigidez de las instalaciones existentes (realizadas según la reglamentación vigente) y la cada vez más normal utilización de enchufes o bases múltiples, alargaderas, cambios de lugar de los mecanismos eléctricos, etc., todo ello en detrimento de la calidad de las instalaciones, de la seguridad y de la pérdida de energía que conllevan todas estas «alteraciones» de la instalación existente.

El estudio se ha realizado en el primer semestre del año 2009 con una muestra de 821 viviendas de la Comunidad de Madrid.

Para delimitar el presente trabajo, la investigación se ha centrado exclusivamente en el grupo edificatorio de las viviendas. Las instalaciones eléctricas de las viviendas se realizan de acuerdo a la reglamentación vigente y el futuro usuario de las mismas no participa en su diseño, cosa que no ocurre en otro tipo de instalaciones.

**El soporte, la envolvente  
térmica y las instalaciones  
interiores de  
las viviendas deben  
estar en perfecto  
estado para aportar  
seguridad, habitabilidad  
y confort**

## Desarrollo del trabajo de investigación

### 1. Las instalaciones interiores

Para una mejor comprensión del trabajo se va a dar una rápida visión de lo que son las instalaciones interiores, su composición y utilización.

#### 1.1 Instalaciones interiores

Las instalaciones interiores son las que, partiendo del cuadro general de mando y protección, llevan la energía eléctrica a todos los puntos de luz y tomas de corriente de las diferentes estancias de las viviendas.

El número de circuitos y sus características técnicas estará en función del grado de electrificación, del equipamiento de electrodomésticos que posea la vivienda o el local, del nivel de confort que se quiera dar a la vivienda, etc., pero como mínimo se instalarán los circuitos que se establecen en la Instrucción ITC-BT 25 del Reglamento para Baja Tensión de 2002.

Los circuitos interiores, definidos en la instrucción del mencionado reglamento, son clasificados del C1 al C12. Cada uno de ellos estará protegido por un interruptor automático (protección contra sobrecargas y cortocircuitos), con una intensidad asignada según tipo de circuito.

#### 1.2 Circuitos

Los circuitos reglamentarios son:

- C1 o circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de Iluminación.
- C2 o circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3 o circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y el horno.
- C4 o circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, el lavavajillas y el termo eléctrico.

La investigación pretende conocer las instalaciones interiores, tomas de corriente e interruptores desde el punto de vista de su utilidad para los usuarios

- C5 o circuito de distribución interna, destinado a alimentar las tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.
- C6 o circuito adicional de tipo C1 por cada 30 puntos de luz.
- C7 o circuito adicional de 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>.
- C8 o circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando exista previsión de ésta.
- C9 o circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste.
- C10 o circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente, cuando se prevea.
- C11 o circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización (domótica, seguridad, etc.), cuando se prevea.
- C12 o 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 seis.

### 1.3 Ubicación de los circuitos eléctricos y los puntos de utilización en la vivienda

En la tabla 1 se resumen los puntos de utilización estancia por estancia.

**Tabla 1.** Puntos de utilización mínimos en cada estancia.

Estancia	Circuito	Mecanismo	Nº
Acceso	C1	Pulsador – timbre	1
Vestíbulo	C1	Punto de luz	1
		Interruptor 10 A	1
Sala de estar o salón	C1	Punto de luz	1
		Interruptor 10 A	1
	C2	Base 16 A 2p + PE	3
	C8	Toma de calefacción	1
Dormitorios	C1	Punto de luz	1
		Interruptor 10 A	1
	C2	Base 16 A 2p + PE	3
	C8	Toma de calefacción	1
Baños	C1	Punto de luz	1
		Interruptor 10 A	1
	C5	Base 16 A 2p + PE	1
Pasillos o distribuidores	C1	Punto de luz	1
		Interruptor/conmutador 10 A	1
	C2	Base 16 A 2p + PE	1
Cocina	C1	Punto de luz	1
		Interruptor 10 A	1
	C2	Base 16 A 2p + PE	2
	C3	Base 25 A 2p + PE	1
	C4	Base 16 A 2p + PE	3
	C5	Base 16 A 2p + PE	3
	C8	Toma de calefacción	1
	C10	Base 16 A 2p + PE	1
Terrazas y vestidores	C1	Punto de luz	1
		Interruptor 10 A	1
Garajes unifamiliares y otros	C1	Punto de luz	1
		Interruptor 10 A	1
	C2	Base 16 A 2p + PE	1

### 2. Método de trabajo para la revisión de las instalaciones interiores

El trabajo que se ha realizado es un estudio de campo del estado de las instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones en viviendas existentes. Se ha

confeccionado una ficha-encuesta para la revisión de las instalaciones y la recogida de datos. Posteriormente se ha construido una base de datos para introducir todos los datos recogidos y proceder a su análisis.

## 3. Encuesta

### 1. Datos generales de la vivienda

Población .....

Provincia .....

Código postal .....

Comunidad autónoma.....

Tipo de régimen de la vivienda (señale con una X)  Propiedad  Alquiler

Año de construcción de la vivienda .....

Superficie aproximada en metros cuadrados ..... m<sup>2</sup>

¿Ha sido rehabilitada la vivienda?  Sí  No

En caso afirmativo, ¿en que año? .....

Número de personas que vive habitualmente .....

Composición de la vivienda (señale con una X)

1 dormitorio  2 dormitorios  3 dormitorios  4 o más dormitorios

1 cuarto de baño  2 cuartos de baño  3 o más cuartos de baño

### 2. Características de la instalación eléctrica

Año de la instalación .....

Potencia de la instalación ..... kW

Número de circuitos interiores en la vivienda ..... circuitos

Potencia contratada con la empresa eléctrica ..... kW

### 3. Detalles de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas interiores por estancias

Nos interesa conocer los mecanismos de la instalación eléctrica (interruptores de iluminación y tomas de corriente) que se han tenido que modificar para poderlos utilizar o que están ocultos detrás de muebles y no se pueden utilizar. Señale con una X estas incidencias en las distintas estancias de la vivienda:

	Interruptores de iluminación		Tomas de corriente*		
	Modif.*	Ocultos**	Modif.*	Ocultos**	Con ladrones o alargaderas
Hall de entrada					
Pasillo					
Salón					
Dormitorios					
Cocina					
Cuarto de baño					
Terraza					

*\*Modificados o extensiones nuevas. \*\*Detrás de muebles y/o no accesible.*

### 4. Variables del trabajo

- El primer grupo de variables está en el lugar físico donde se toman los datos.
- El segundo grupo de variables está en la antigüedad de la vivienda (se sigue la misma clasificación que en el trabajo del Libro Azul de la Electricidad de la CAM).
- El tercer grupo de variables está en la antigüedad de la instalación eléctrica, que es la que nos indica a partir de qué

Las instalaciones interiores son las que llevan la energía eléctrica a todos los puntos de luz y tomas de corriente de las diferentes estancias de las viviendas

### 4. Características de la instalación de telefonía y de TV

Número de puntos de conexión de teléfonos y/o Internet

Número de puntos de utilización de tomas de TV

### 5. Detalles de los puntos de utilización de la instalación de telefonía y de TV por estancias

Nos interesa conocer los puntos de conexión de la instalación de telefonía y de TV que se han tenido que modificar para poderlos utilizar o que están ocultos detrás de muebles, etc. y no se pueden utilizar.

Señale con una X estas incidencias en las distintas estancias de la vivienda:

	Telefonía		TV	
	Hay puntos de conex.		Hay puntos de conex.	
	Modif.*	Ocultos**	Modif.*	Ocultos**
Hall de entrada				
Pasillo				
Salón				
Dormitorios				
Cocina				
Cuarto de baño				
Terraza				

*\*Modificados o extensiones nuevas. \*\*Detrás de muebles y/o no accesible.*

### Normas para cumplimentar la encuesta

1. La encuesta que va a rellenar es anónima.
2. La encuesta tiene como objetivo conocer el estado y ubicación de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas, de telefonía y de TV.
3. Para elegir entre varias opciones, marque con una X la o las seleccionada/s.
4. Si no se conoce la fecha exacta de la instalación ponga una estimada.
5. Hemos calculado en 15 minutos el tiempo que se puede necesitar para rellenar esta encuesta.
6. Si tiene la posibilidad de hacer fotos digitales de partes de la instalación que destaquen por su mala ubicación, sobrecarga de aparatos en una misma toma de corriente (ladrones, alargaderas, etc.), modificaciones o extensiones mal realizadas, etc., agradeceríamos nos las enviase como complemento de la encuesta.
7. Una vez cumplimentada la encuesta envíela por correo electrónico a [jc.toledano@acta.es](mailto:jc.toledano@acta.es)

Muchas gracias por su colaboración.

- fecha se han hecho modificaciones parciales de la instalación que son el motivo de este estudio (se sigue la misma clasificación que en el apartado 2).
- El cuarto grupo de variables está en la superficie de la vivienda (se sigue la misma clasificación que en el trabajo del Libro Azul de la Electricidad de la CAM).
  - El quinto grupo de variables corresponde a las diferentes partes estadia-

das de las instalaciones de las viviendas y las anomalías que presentan (modificados, ocultos, etc.).

- El sexto grupo de variables está en las estancias en las que se producen las anomalías.
- El séptimo grupo engloba variables como el número de personas que habita la vivienda, si se ha rehabilitado o no, y el año de rehabilitación y régimen de la vivienda (alquiler o propiedad).

## 5. Evaluación de las encuestas

Las variables analizadas se resumen en los siguientes apartados:

### 5.1 Los lugares donde se han realizado las encuestas (distribuidos por códigos postales) son los siguientes:

- Madrid capital: las viviendas pertenecen a 34 distritos.
- Madrid provincia: las viviendas analizadas pertenecen a 47 poblaciones de la Comunidad de Madrid.

### 5.2 Antigüedad de las viviendas analizadas

Siguiendo el criterio establecido en el Libro Azul de la Electricidad de la Comunidad de Madrid, las viviendas, se-

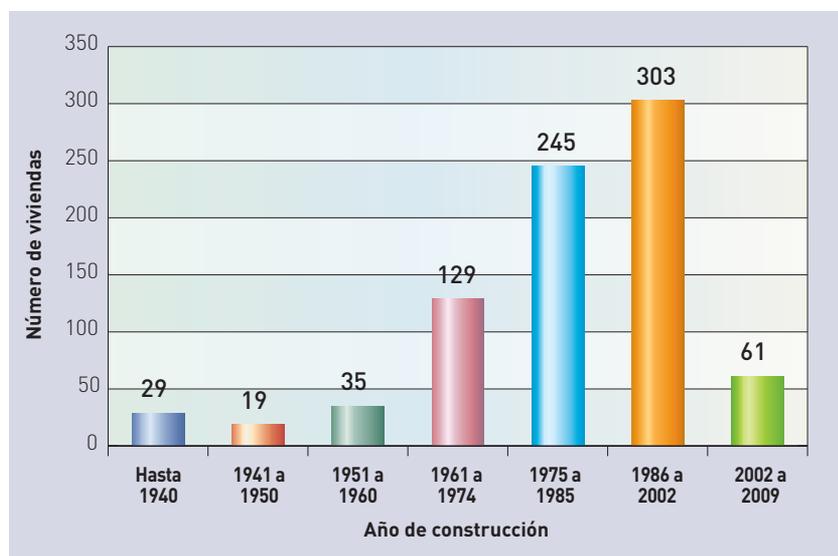


Gráfico 1. Año de construcción de las viviendas.

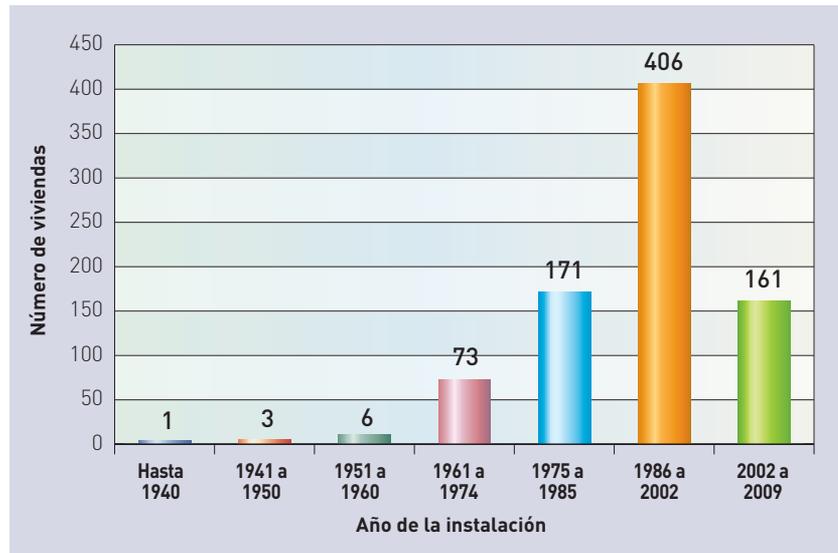


Gráfico 2. Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.

gún su antigüedad, se dividen en siete grupos (gráfico 1).

Como se puede observar, la mayoría de las viviendas analizadas (66,7%) han sido construidas entre 1975 y 2002, correspondiendo al periodo 1986-2002 la mayor concentración de viviendas construidas (36,9%).

### 5.3 Antigüedad de las instalaciones

Las instalaciones eléctricas se han modificado, reformado o rehabilitado a lo largo de los años útiles de la vivienda,

Los interruptores de iluminación de salones y dormitorios son los más modificados, con casi un 27% de las casas analizadas

por lo que para el estudio se ha tenido en cuenta el año de la última rehabilitación o reforma (gráfico 2).

Como se aprecia en el gráfico 2, la mayoría de las instalaciones eléctricas (89,9%) se han realizado a partir de 1975 (rehabilitadas, reformadas o de nueva ejecución).

### 5.4 Estancias donde se producen las anomalías

Es la parte principal de la encuesta y tiene como objetivo conocer las estancias de la vivienda donde se producen las anomalías o cambios de la instalación.

#### 5.4.1 Instalaciones de electricidad

Se elabora un estudio por separado de las anomalías de los interruptores de iluminación y de las tomas de corriente (figuras 1 y 2).



**Figura 1.** Toma de corriente detrás de cabecero en dormitorio.



**Figura 2.** Toma de corriente múltiple o regleta para el servicio de equipo informático.

En los gráficos 3 y 4 se resumen las anomalías detectadas en las 821 viviendas analizadas.

Los interruptores de iluminación de salones y dormitorios son los más modificados, casi un 27% de las casas analizadas, a la vez que también son los que más veces quedan ocultos detrás de cabeceros de cama, muebles de salón, trepillos, etc., con cerca de un 18%.

Otra de las grandes deficiencias encontradas en este estudio: el 40% de las tomas de corriente están modificadas u ocultas, y entre el 61% y el 75% tienen ladrones, alargaderas o enchufes múltiples. Hay que buscar soluciones a esta situación, que puede ser causa de problemas de seguridad para las personas y los bienes debido al sobrecalentamiento de las instalaciones o de los mecanismos.

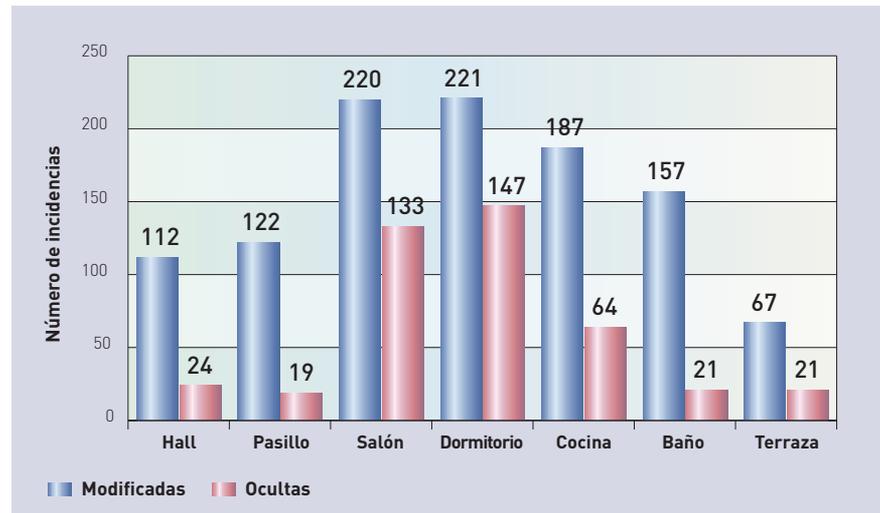
El conjunto de los mecanismos eléctricos afectados por las modificaciones se resume en el gráfico 5.

### 5.4.2 Instalaciones de telefonía y de TV

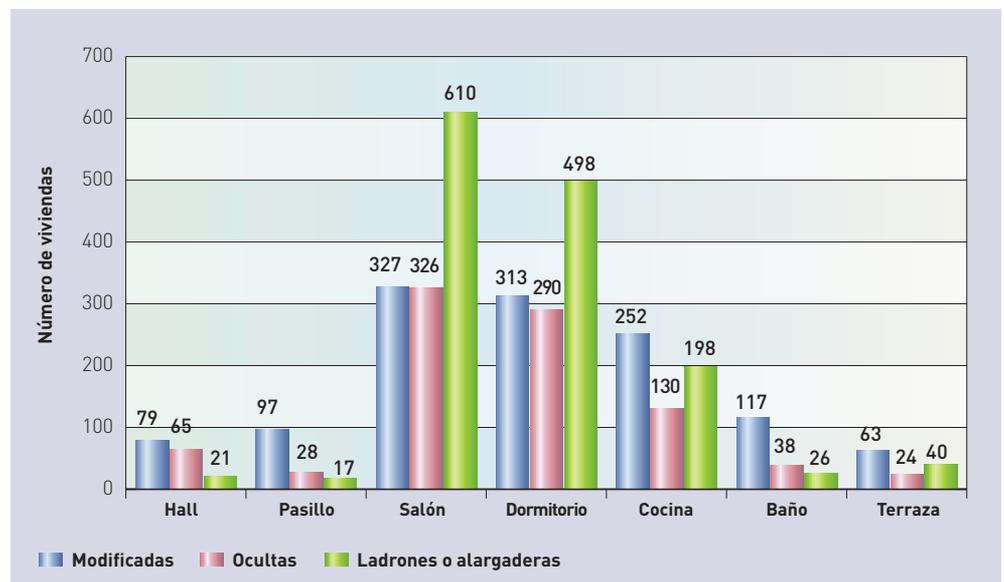
El conjunto de mecanismos de telefonía y telecomunicaciones afectado por las modificaciones se resume en el gráfico 6.

### 5.5 Viviendas rehabilitadas o sin rehabilitar

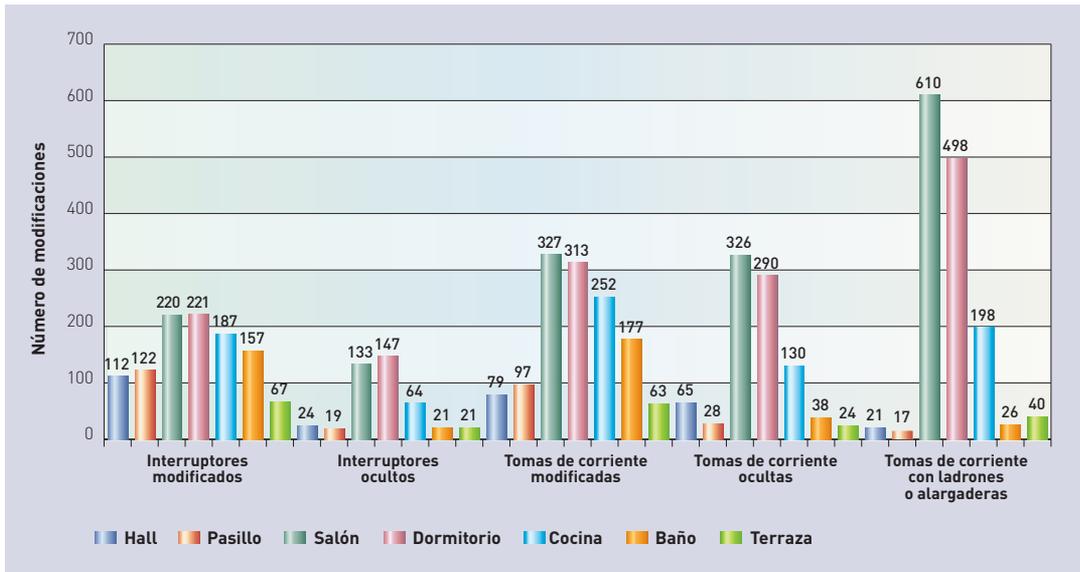
El número de viviendas analizadas que han sido rehabilitadas o reformadas y



**Gráfico 3.** Interruptores con incidencia con relación a las 821 viviendas analizadas.



**Gráfico 4.** Tomas de corriente con incidencia con relación a las 821 viviendas analizadas.



El 40% de las tomas de corriente están modificadas u ocultas; el 61% y el 75% tienen ladrones, alargaderas o enchufes múltiples, respectivamente

Gráfico 5. Mecanismos eléctricos: interruptores y tomas de corriente modificados.

las que no se han rehabilitado o reformado se muestra en el gráfico 7.

### 6. Operativa

Al iniciar el estudio de los datos de la encuesta se vio la necesidad de tomar una serie de decisiones para poder evaluar, en su justa medida, los datos de la misma. Ante todo, van a ser cualitativos.

Estas decisiones afectan a dos parámetros básicos:

- El año en el que se ha realizado la última rehabilitación o reforma de la instalación eléctrica y de telecomunicaciones.
- Crear un índice que agrupe a las más de 63 variables analizadas en el interior de la vivienda. Este índice, que denominaremos índice de anomalías, comprenderá los detalles de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas interiores por estancias y los detalles de los puntos de utilización de las instalaciones de telecomunicaciones por estancia.

#### 6.1 Año de la instalación eléctrica

Al analizar en conjunto los datos de las encuestas, se ha tomado la decisión de utilizar el año de la instalación eléctrica (de las viviendas reformadas, rehabilitadas o sin rehabilitar) como la base de este trabajo de investigación (gráfico 8).

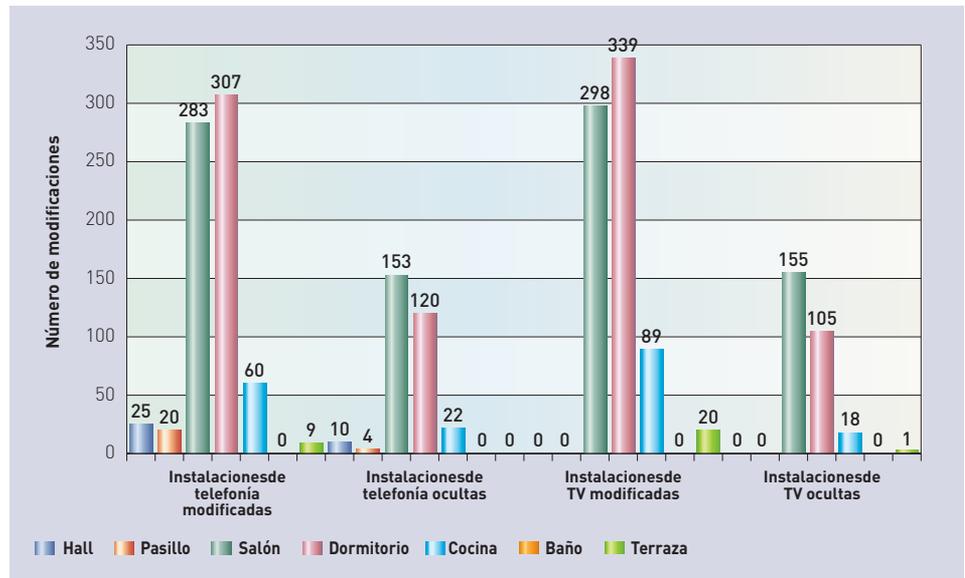


Gráfico 6. Mecanismos de telefonía y televisión modificados.

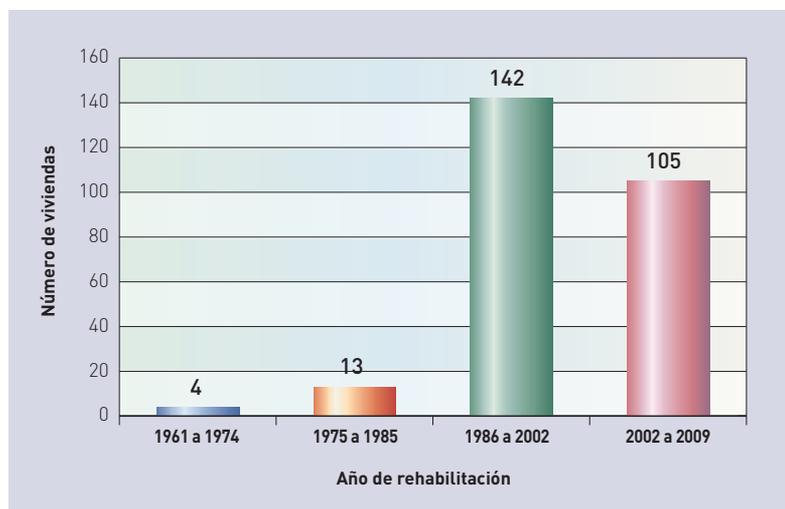
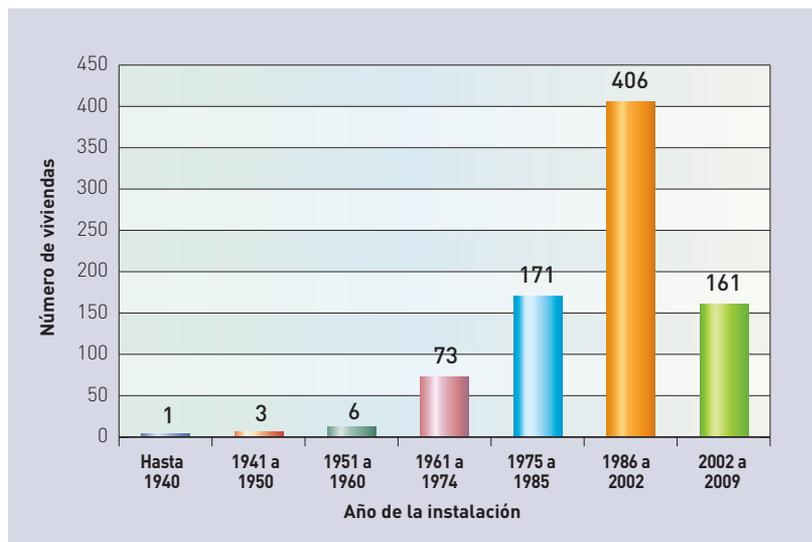


Gráfico 7. Viviendas rehabilitadas.



**Gráfico 8.** Año en el que se ha realizado la instalación eléctrica actual.

Lo que interesa en este estudio es conocer las pequeñas variaciones que se producen en las instalaciones en uso y su posibilidad de acceso y utilización.

A partir de 1961, o se han reformado y rehabilitado o se mantiene la instalación original en el 98,8% de las viviendas.

## 6.2 Índice de anomalías

Una vez contabilizados los datos y analizados en conjunto, en primer lugar se crea el índice de anomalías, tanto de incidencia de la instalación eléctrica (índice de anomalías de instalaciones eléctricas) como de incidencia de las instalaciones de telecomunicaciones (índice de anomalías de instalaciones de telecomunicaciones) para conocer el grado de anomalías detectado en cada vivienda.

Este índice total será el resultado de sumar todas las incidencias de la vivienda: índice total de anomalías, tanto de la instalación eléctrica como de la instalación de telecomunicaciones.

La media de anomalías detectadas en las 821 viviendas analizadas es:

### Índice de anomalías en las instalaciones eléctricas:

- Total de anomalías en las instalaciones eléctricas: 5.218
- Rango de anomalías: de 0 a 25
- Media del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas: 6,36

- Moda del índice de anomalías en las instalaciones eléctricas: 4 (108 viviendas).

### Índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones:

- Total de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones: 2.038
- Rango de anomalías: de 0 a 9
- Media del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones: 2,48
- Moda del índice de anomalías en las instalaciones de telecomunicaciones: 0 (196 viviendas) y 4 (130 viviendas).

De acuerdo al estudio, el número de anomalías decrece a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica o de telecomunicaciones

### Índice de anomalías total:

- Total de anomalías: 7.256
- Media del índice de anomalías total: 8.84
- Moda del índice de anomalías total: 6 (87 viviendas).

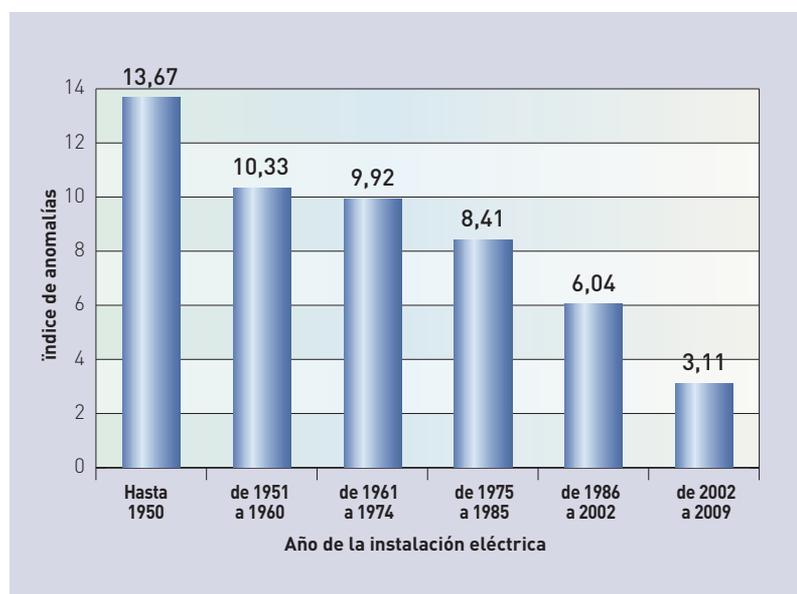
Con estas dos premisas se elabora el estudio relacional de las diferentes variables antes descritas, que se expresa mediante gráficos.

## 7. Resultados del estudio

A continuación se presentan los gráficos de los resultados del estudio.

### 7.1 Relación entre el año de la instalación eléctrica y el índice de anomalías de la instalación eléctrica (gráfico 9)

Como se observa, el número de anomalías decrece a medida que disminuye la antigüedad de la instalación eléctrica.



**Gráfico 9.** Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías.

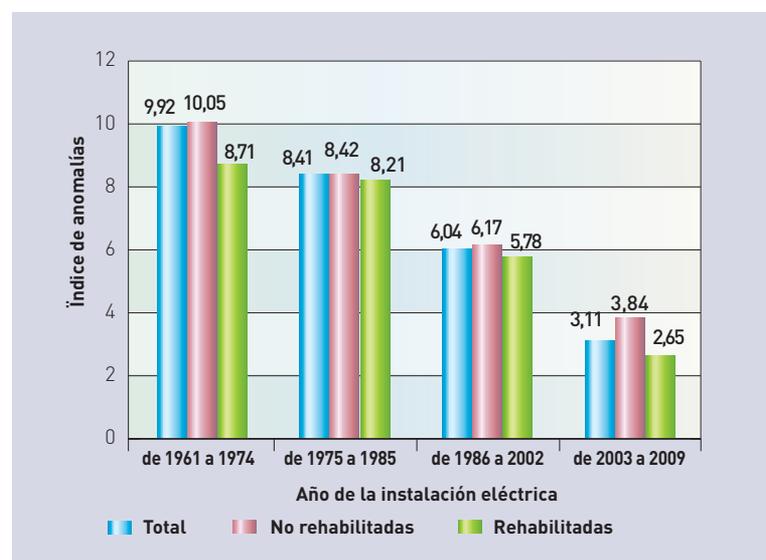
trica o de telecomunicaciones. Esto nos indica que, con el paso de los años, las estancias de la vivienda se van adecuando a otros usos o se van adaptando a nuevas tecnologías.

## 7.2 Relación entre el año de la instalación eléctrica, si se ha o no rehabilitado o reformado la vivienda y el índice de anomalías de la instalación eléctrica

Se ha realizado el estudio comparativo de las viviendas rehabilitadas y las viviendas sin rehabilitar, comparándolas con el índice de anomalías. El año de comienzo de este comparativo es 1968 (vivienda rehabilitada más antigua), que se representa en el gráfico 10.

Se puede observar que las viviendas que han sido rehabilitadas tienen un índice de anomalías inferior a las viviendas no rehabilitadas del mismo año.

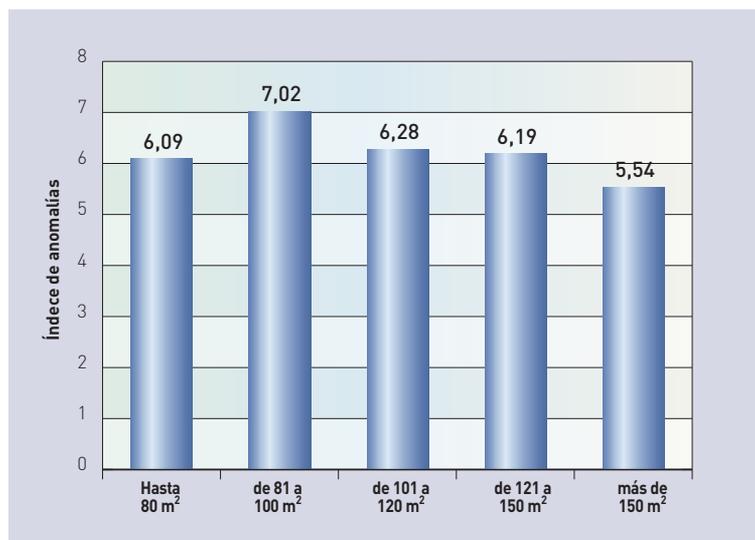
Podemos suponer que esto se debe a que, a la hora de hacer la rehabilitación, el propietario de la vivienda conoce sus necesidades y ubica los mecanismos eléctricos en el lugar donde los va a utilizar. La reducción del índice oscila según el año de la instalación eléctrica (tabla 2).



**Gráfico 10.** Relación entre el año de la instalación eléctrica y el número de anomalías en el total de las viviendas, viviendas no rehabilitadas y viviendas rehabilitadas.

**Tabla 2.** Antigüedad de la instalación y la disminución del número de anomalías.

Año de la instalación eléctrica	Disminución del índice de anomalías
Instalaciones de 1961 a 1974 a. i.	13,4%
Instalaciones de 1975 a 1985 a. i.	2,5%
Instalaciones de 1986 a 2002 a. i.	8,4%
Instalaciones de 2003 en adelante	31%



**Gráfico 11.** Relación entre superficie de la vivienda e índice de anomalías.

Se observa que a partir de 2003 disminuye el índice de anomalías de forma considerable, sobre todo en las viviendas rehabilitadas (31%).

## 7.3 Relación entre el tamaño de la vivienda y el índice de anomalías de la instalación eléctrica

El grupo de viviendas según superficie relacionado con el índice de anomalías se resume en el gráfico 11.

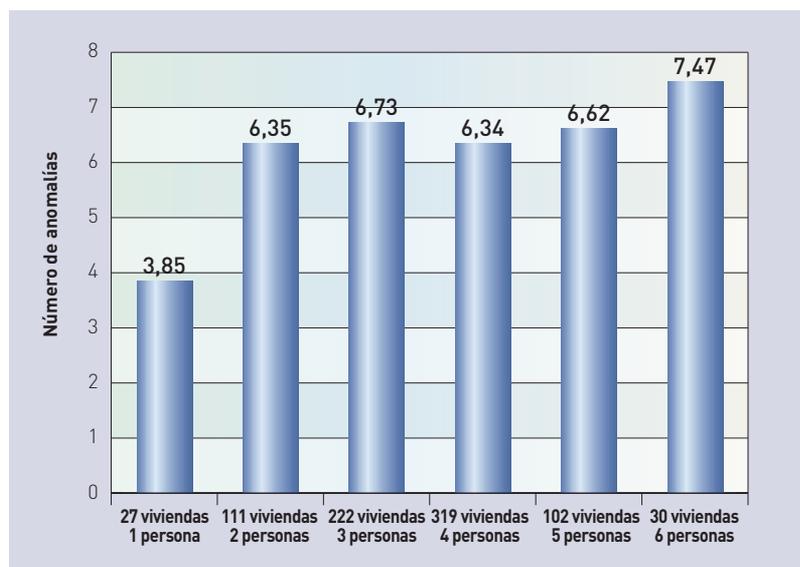
De acuerdo con el Reglamento para Baja Tensión de 1973, las viviendas de hasta 150 m² debían tener cuatro circuitos. A partir de esa superficie debían tener como mínimo seis.

Las viviendas de mayor superficie presentan menos anomalías, por lo que podemos pensar que están mejor equipadas y necesitan menos modificaciones.

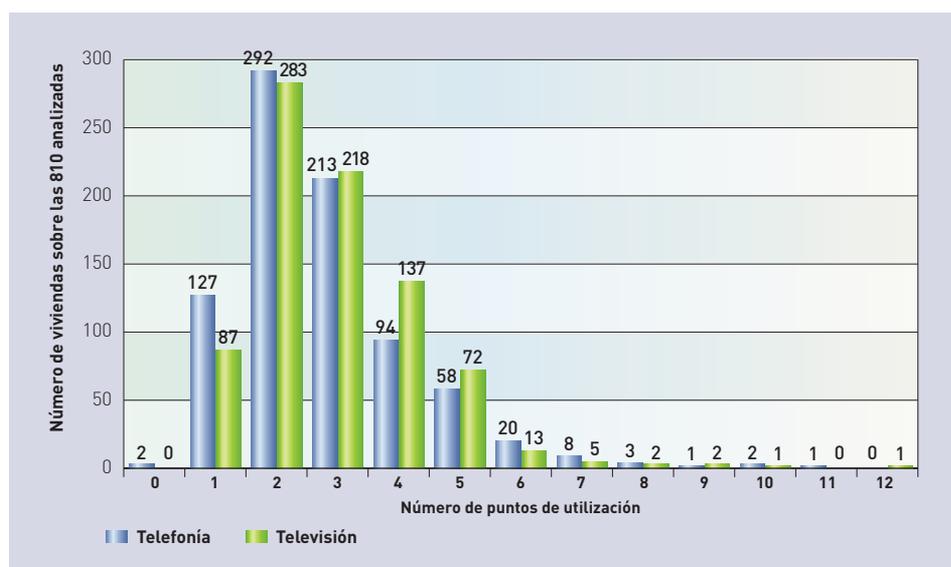
## 7.4 Relación entre el número de personas que habita la vivienda y el índice de anomalías de la instalación eléctrica

En el gráfico 12 se resume la relación entre número de personas y número medio de índice de anomalías.

Se observa que para el rango de 2 y 5



**Gráfico 12.** Relación entre el número de personas por vivienda y el número medio de anomalías.



**Gráfico 13.** Instalación de telefonía y de televisión.

personas el índice de anomalías varía poco. Para una persona se reduce al 50%.

### 7.5 Relación entre el número de tomas de telecomunicaciones y el índice de anomalías de la instalación de telecomunicaciones

Por lo general, el número de tomas de teléfono y de TV en las viviendas anteriores a 2000 es de uno por vivienda o como mucho dos, lo que explica las modificaciones en este tipo de instalaciones para poner tomas en dormitorios y cocinas.

Comparando los dos gráficos anteriores (puntos de conexión de telefonía y puntos de conexión de TV), se puede apreciar que las instalaciones van muy parejas (gráfico 13).

La media del índice de anomalías de telecomunicaciones por viviendas ha sido de 2,48.

Las tomas de telefonía tuvieron un gran incremento de 1990 a 2000 para poder colocar un segundo teléfono o instalar ordenadores con Internet ADSL en los dormitorios y otras zonas de la vivien-

En las viviendas rehabilitadas se han adecuado los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones a las necesidades de los usuarios

da. A partir de 2000, con la comercialización de teléfonos inalámbricos y los *router* Wi-Fi, ya no es necesaria la toma de telefonía.

Hasta el año 2000 se solía colocar una toma de TV en el salón y como mucho una segunda en el dormitorio principal, por lo que han sido numerosas las viviendas que han colocado otra toma de TV en otros dormitorios y en la cocina.

### 7.6 Comparación del índice de incidencia de las viviendas no rehabilitadas con las rehabilitadas

Como se ha comentado anteriormente, las viviendas rehabilitadas o reformadas han sido supervisadas por el usuario y se han adecuado los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones a sus necesidades, cosa que no ocurre en las viviendas no rehabilitadas o reformadas.

Se han instalado tomas de teléfono y TV en dormitorios no principales y en la cocina, lo que ha evitado modificaciones posteriores. En el gráfico 14 se registra esta incidencia.

Este descenso del número de anomalías se aprecia fundamentalmente en el salón y en el dormitorio, con la eliminación en muchos casos de alargaderas y enchufes múltiples.

7.7 Comparación de elementos ocultos en viviendas sin reformar o rehabilitar en viviendas reformadas o rehabilitadas Siguiendo el mismo criterio que en el apartado anterior, en el gráfico 15 se

puede observar la diferencia existente entre las viviendas sin rehabilitar o reformar y las viviendas rehabilitadas o reformadas.

Para poder apreciar mejor el alcance del beneficio de la vivienda reformada o rehabilitada, donde el usuario participa en la ubicación de los mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones a la hora de hacer la reforma, se ha confeccionado el gráfico 15, donde se toma como unidad de medida el número medio de mecanismos ocultos por vivienda.

### Conclusiones

De todos los resultados antes contrastados se deduce que las instalaciones interiores de las viviendas son manifiestamente mejorables en cuanto a la ubicación y cantidad de los puntos de utilización de las instalaciones eléctricas (interruptores y tomas de corriente fundamentalmente), y en menor medida las instalaciones de telefonía y de televisión.

Cabe destacar, por su elevado porcentaje, las siguientes incidencias:

### Instalaciones de electricidad (gráfico 16)

- El 26,2% de los interruptores de los salones han sido modificados.
- El 26,9% de los interruptores de los dormitorios han sido modificados.
- El 39,7% de las tomas de corriente de los salones han sido modificadas.
- El 39,8% de las tomas de corriente de los salones están ocultas.
- El 38,2% de las tomas de corriente de los dormitorios han sido modificadas.
- El 35,2% de las tomas de corriente de los dormitorios están ocultas.
- El 74,3% de las tomas de corriente de los salones tienen ladrones o alargaderas.
- El 60,7% de las tomas de corriente de los dormitorios tienen ladrones o alargaderas.

### Instalaciones de telecomunicaciones (gráfico 17)

- El 34,5% de las conexiones de telefonía de los salones han sido modificadas.
- El 18,6% de las conexiones de telefonía de los salones están ocultas.
- El 37,4% de las conexiones de telefonía de los dormitorios han sido modificadas.
- El 14,8% de las conexiones de telefonía de los dormitorios están ocultas.
- El 36,3% de las tomas de TV de los salones han sido modificadas.
- El 18,9% de las tomas de TV de los salones están ocultas.
- El 41,3% de las tomas de TV de los dormitorios han sido modificadas.
- El 12,8% de las tomas de TV de los dormitorios están ocultas.

### Comentarios generales

Destacamos que las viviendas reformadas o rehabilitadas tienen un índice de incidencias inferior a la media; esto puede deberse a que, a la hora de hacer la rehabilitación, el usuario de la vivienda da indicaciones de sus necesidades

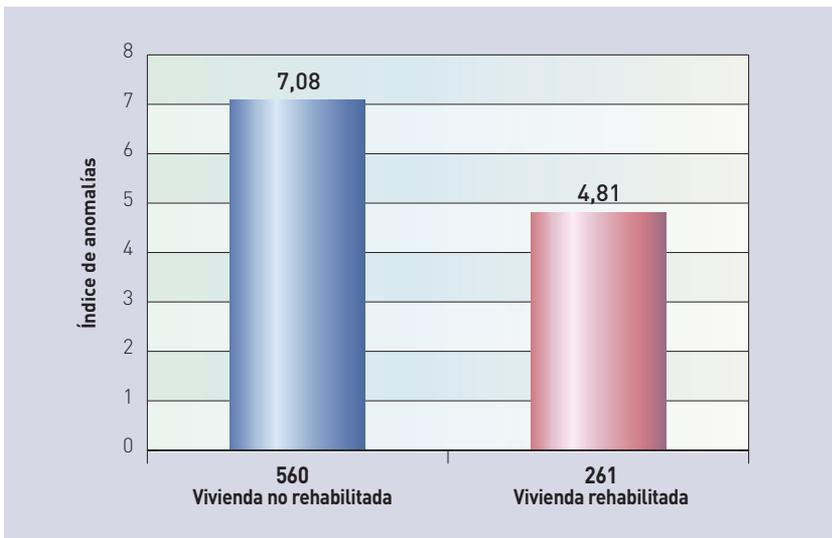


Gráfico 14. Relación del índice de anomalías con la rehabilitación de la vivienda.

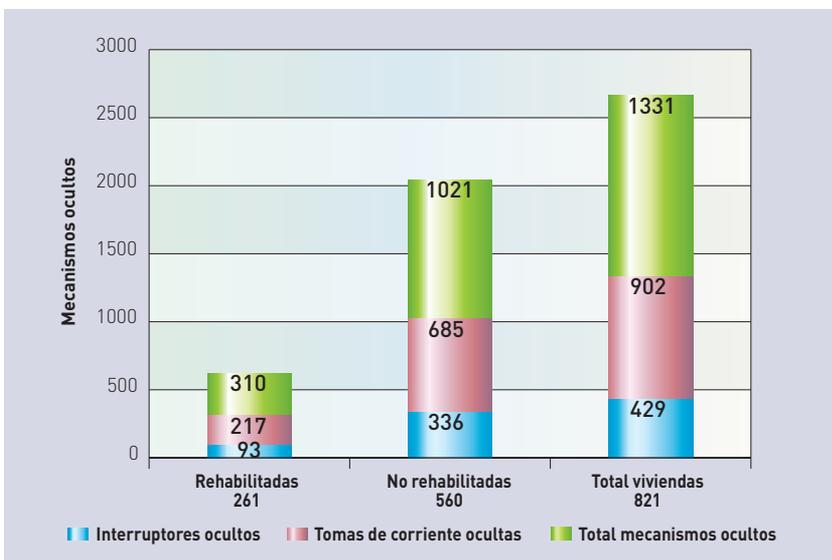
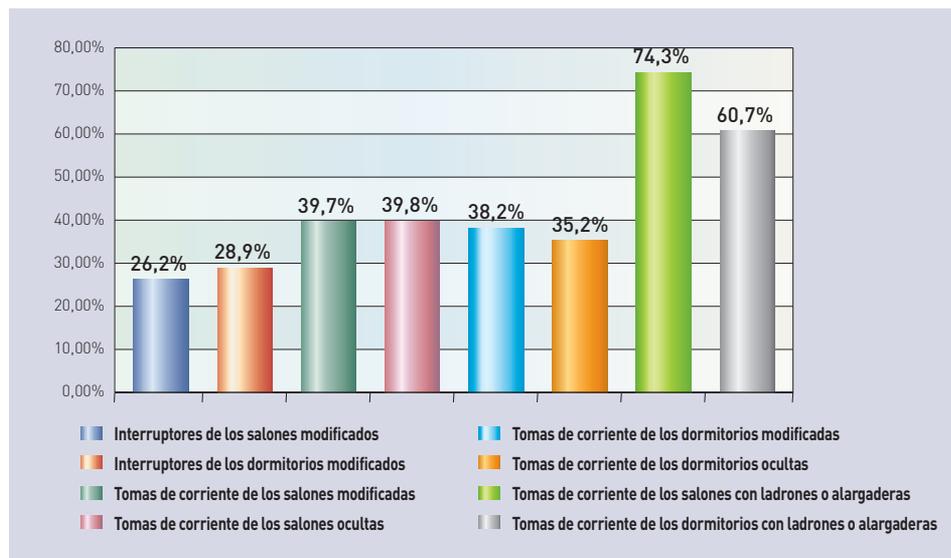
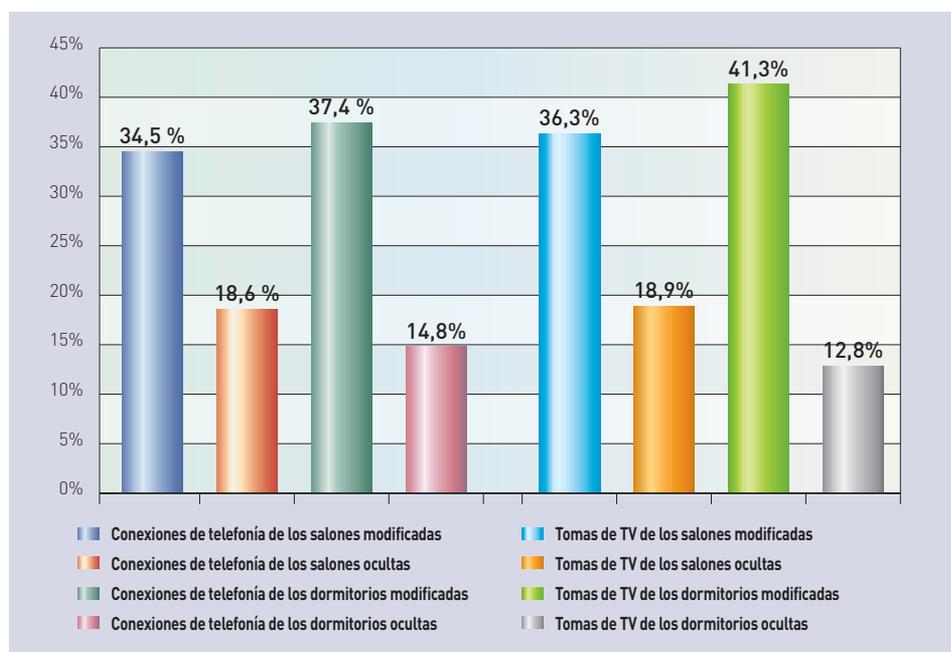


Gráfico 15. Relación mecanismos ocultos – rehabilitación.



**Gráfico 16.** Frecuencia de las incidencias más destacadas en instalaciones de electricidad.



**Gráfico 17.** Frecuencia de las incidencias más destacadas en instalaciones de telecomunicaciones.

reales al técnico que proyecta la rehabilitación o al instalador que la ejecuta.

El *hall* de entrada y los pasillos no contemplan prácticamente modificaciones, lo que indica que son lugares en los que las instalaciones están bien proyectadas.

Las terrazas, al igual que los pasillos, no contemplan prácticamente modificaciones, lo que refleja que son lugares en los que las instalaciones están bien proyectadas.

En los cuartos de baño no se suelen registrar incidencias, ni por variación de

tomas de corriente, ni por la utilización de ladrones o alargaderas. Consideramos que esto es debido a la «prevención de riesgos eléctricos» por parte de los usuarios, ya que estas estancias de la casa combinan electricidad y agua, siendo los lugares donde las personas pueden ser más vulnerables al accidente eléctrico (manos mojadas, descalzos, etc.).

Las cocinas también presentan un índice de incidencias inferior a la media. Estimamos que esto se debe a que al estar la cocina alicatada cualquier cambio

## Las incidencias de las instalaciones de telefonía y de televisión se centran en las estancias salón, dormitorio y cocina

o variación de las tomas de corriente es más complicada. Únicamente aparecen ladrones en alguna toma de corriente cerca de las encimeras, pues es escaso el número de tomas de corriente; por el contrario, proliferan los pequeños electrodomésticos de ayuda a la cocina, como son freidoras, exprimidores, batidoras, etc.

La incidencia generalizada de utilización de ladrones, enchufes múltiples o alargaderas en el salón responde a la ubicación en esta estancia de la casa de los aparatos de TV, vídeo, CD, TDT, música, etc., todos los cuales necesitan tomas de corriente. Se suelen colocar en un mueble *ex profeso* o en el mueble librería del salón (figura 3).

Los dormitorios no principales (2, 3 y siguientes) se empiezan a utilizar como cuartos de estudio, cuartos de estar, etc., y en muchos casos es donde se colocan los ordenadores con todos los equipos auxiliares. Como consecuencia de ello, en estos dormitorios se instalan tomas de corriente adicionales, alargaderas y tomas de corriente múltiples, con objeto de dar servicio a los ordenadores, pantallas, impresoras, escáneres, etc. (figura 4).

Asimismo, es necesaria la instalación en los mismos de tomas de teléfono y en algunos casos de TV, por lo que en las encuestas aparece de forma significativa la instalación de nuevas tomas para las instalaciones de telefonía y TV.

Las incidencias de las instalaciones de telefonía se centran en las estancias sa-



**Figura 3.** Toma de corriente múltiple en salón.



**Figura 4.** Toma de corriente múltiple en dormitorio.

lón, dormitorio y cocina, siendo casi nulas en el resto de las estancias.

Las incidencias de las instalaciones de TV, al igual que las de telefonía, se centran en las estancias salón, dormitorio y cocina, siendo casi nulas en el resto de las estancias.

Por último, queremos destacar el des-

**La investigación concluye que las instalaciones interiores de las viviendas son manifiestamente mejorables en ubicación y cantidad**

conocimiento generalizado que tienen los «usuarios en general» de la instalación eléctrica y de la instalación de telecomunicaciones de su vivienda: potencia de la instalación, potencia contratada, número de circuitos, etc., y en menor medida de las tomas de telefonía y de TV, ubicaciones de las tomas eléctricas, etc. ♦

## PARA SABER MÁS

- [1] Casas Ayala, José M<sup>o</sup> de las. (1999). «Casas del futuro: reflexiones desde la tecnología». IV Foro sobre Tendencias Sociales. Madrid. UNED.
- [2] Lorente, Santiago. (2005). El hogar digital. Madrid. Colegio Oficial y Asociación Española de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones.
- [3] Ministerio de Industria (2002). Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Madrid. Ed. Paraninfo.
- [4] Ministerio de Industria (2003). Reglamento Regulator de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso a los Servicios de Telecomunicaciones en el Interior de Edificios. Madrid. Editorial Paraninfo.
- [5] Ministerio de Industria (2010). Guía de aplicación del REBT. Madrid. Editorial Paraninfo.
- [6] Santamaría, A. y Lastres, C. (2007). «Sistemas y servicios domóticos: evolución y perspectivas de futuro». Libro resumen de las jornadas sobre 'La domótica como solución de futuro', organizadas por la Comunidad de Madrid, Dirección General de Industria.
- [7] Sanz Serrano, J.L. y Toledano, J.C. (2010). Instalaciones eléctricas de distribución. Madrid. Editorial Paraninfo.
- [8] Tezanos, José Félix (2000). Estudio Delphi sobre la casa del futuro. Madrid. Editorial Sistemas.
- [9] Toledano, J.C. (2002). Aplicaciones y experiencias en instalaciones domóticas de viviendas en varias comunidades autónomas. Montajes e instalaciones, 367. 39 – 42.
- [10] Toledano, J.C. (2004). Aplicaciones y experiencias en instalaciones domóticas de viviendas y pequeños establecimientos hoteleros. Informes de la Construcción, 494. pp. 47.
- [11] Toledano, J.C. (2004). Instalaciones eléctricas en edificios destinados principalmente a viviendas. Energía, 177. pp. 137 – 140.
- [12] Toledano, J.C. (2007). «Aplicaciones y experiencias en viviendas domóticas». Libro resumen de las jornadas sobre 'La domótica como solución de futuro' organizadas por la Comunidad de Madrid, Dirección General de Industria. Madrid 2007, pp. 123 – 146.
- [13] Toledano J.C. (2008) Legislación y normativa técnica. Madrid. Acta –Cedro.
- [14] Toledano, J.C. y Sanz Serrano, J.L. (2008). Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación. Madrid. Editorial Paraninfo.
- [15] Toledano, J.C. (2008). «La arquitectura vernácula en el barrio de Prosperidad de Madrid». Manual formativa de ACTA (Autores Científicos, Técnicos y Académicos). 49. pp. 89 - 109.
- [16] Toledano, J.C. (2008). «Las viviendas rurales del valle alto del Lozoya». Manual formativa de ACTA. (Autores Científicos, Técnicos y Académicos). 50. pp. 57 -73.
- [17] Toledano, J.C. (2009). «Mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones en el interior de la vivienda». Madrid, Editorial Paraninfo.
- [18] Varios autores de AFME - AENOR (2000). El Libro Azul de la Electricidad. Madrid. AENOR.
- [19] Varios autores (2008). El Libro Azul de la Electricidad de la Comunidad de Madrid. APIEM.